

## پودمان ۵

# پس از برداشت غلات و حبوبات



آماده‌سازی زمین، کاشت، داشت و برداشت چهار واژه‌ای هستند که برای توصیف کل فرآیند کشاورزی استفاده می‌شوند. اما آیا این پایان راه است؟ پاسخ منفی است، فناوری پس از برداشت (postharvest) دقیقاً از همین جا شروع می‌شود. ضایعات محصولات کشاورزی پس از برداشت آنها از حدود ۵٪ تا ۵۰٪ با توجه به نوع محصول متغیر می‌باشد. در کشورهای در حال توسعه به دلیل فقدان روش‌ها و تکنیک‌های مناسب حمل و نقل، تبدیل، عملیات حرارتی، درجه‌بندی، ذخیره‌سازی، بازاریابی و مدیریت فرآورده‌های زیستی از زمان برداشت تا زمان مصرف و عرضه به مصرف‌کننده، مقدار ضایعات این فرآورده‌ها بسیار زیاد می‌باشد. این موضوع سبب وارد آمدن زیان‌های مالی جبران‌ناپذیری می‌شود. از نقطه نظر علم کشاورزی، عملیاتی که بلافاصله پس از برداشت و خروج محصول از مزرعه تا زمان رسیدن به دست مصرف‌کننده روی آن انجام می‌گیرد را پس از برداشت می‌گویند. این عملیات شامل، حمل‌ونقل، انتقال محصول به انبار، نگهداری در سردخانه، تمیز کردن و بوجاری، درجه‌بندی، خشک کردن و بسته‌بندی می‌باشند.

### کاربرد و سرویس ماشین‌های بوجاری

آیا تا به حال به این موارد اندیشیده‌اید که:

- جداسازی مواد مختلف از یکدیگر بر چه اساسی صورت می‌گیرد؟
- چگونه می‌توان بذره‌های علف هرز را از بذر گیاه اصلی جدا کرد؟
- برای تمیز و خالص کردن بذر حبوبات و غلات از چه ماشین‌هایی استفاده می‌شود؟
- چگونه می‌توان ماشین‌های بوجاری را به کار گرفت؟
- موارد سرویس‌های دوره‌ای یک ماشین بوجاری چیست؟

در هنگام برداشت محصولات دانه‌ای، غلات و حبوبات توسط کمباین و یا خرمن کوبی، دانه‌ها به‌طور کامل تمیز و خالص نمی‌شوند. سنگ‌ریزه، کاه و کلش، کلوخ، گرد و خاک، حشرات موجود روی گیاه، بذر علف‌های هرز، نیم‌دانه‌های شکسته شده در کوبنده‌ها و دانه‌هایی که در مزارع توسط حشرات گزیده شده و یا دانه‌هایی که در اثر بیماری قارچی چروکیده شده‌اند، امکان اختلاط با دانه را دارند.

کیفیت حبوبات، آرد، نان، ماکارانی و... به خلوص و تمیزی دانه‌ای که در این محصولات مصرف می‌شود بستگی دارد. برای کاشت نیز باید از بذر خالص و عاری از بذر علف‌های هرز، سنگ‌ریزه، دانه‌های شکسته یا صدمه دیده استفاده کرد.

به عمل جدا کردن ناخالصی‌ها از مواد، بوجاری می‌گویند.

### استاندارد عملکرد کار

در پایان این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود ماشین‌های بوجاری رایج در کشور را تنظیم و سرویس کرده و برای بوجاری بذور مختلف به کار گیرند.

## اصول و روش‌های بوجاری و جدا کردن مواد از یکدیگر



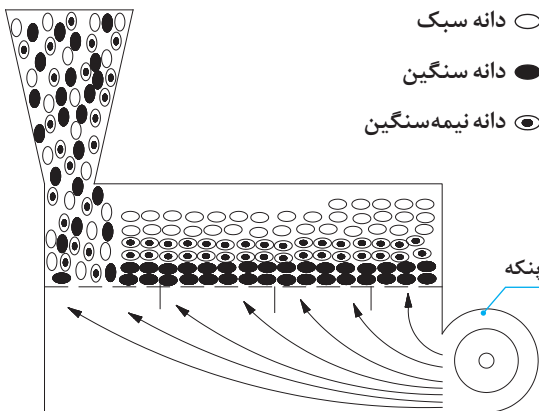
شکل ۱- جدا کردن مواد بر اساس اختلاف اندازه توسط غربال

بوجاری و درجه‌بندی مواد بر اساس خصوصیتی مانند اندازه، وزن، شکل یا وضعیت هندسی دانه، شکل و بافت سطح، خواص مکانیکی، خواص الکتریکی، انتقال نور، رنگ و خواص شیمیایی انجام می‌گیرد. چگونگی کاربرد برخی از این خصوصیات به صورت زیر است:

**الف) اندازه دانه:** ساده‌ترین وسیله برای تمیز کردن مواد دانه‌ای غربال (Sieve Screen) می‌باشد. در این روش مواد اصلی و ناخالصی‌ها به دلیل اختلاف اندازه‌هایشان از یکدیگر جدا می‌شوند (شکل ۱).

برای جدا کردن بذر از مواد درشت‌تر و ریزتر، حداقل چند غربال مورد نیاز است؟ چرا؟

گفت‌وگو کنید



شکل ۲- جدا کردن مواد بر اساس اختلاف وزن

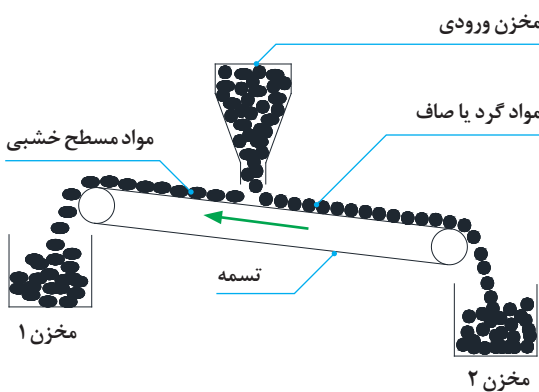
**ب) وزن دانه:** استفاده از اختلاف وزن مواد نیز یکی از روش‌های اصلی برای بوجاری کردن است. در این روش، مواد در یک کانال قرار می‌گیرند.

فشار یا مکش بادی که به وسیله پنکه در کانال تولید می‌شود مواد را از یکدیگر جدا می‌کند (شکل ۲).

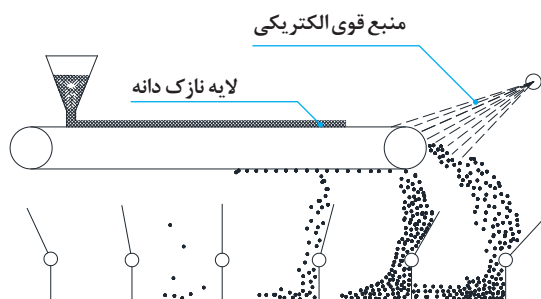
**ج) شکل هندسی دانه:** گرد یا بیضی بودن دانه، کشیده یا چاق بودن و دیگر شکل‌هایی که مواد دارند، برای تمیز کردن محصول مورد استفاده قرار می‌گیرند. به‌طور مثال دانه جو نسبت به گندم بلندتر و باریک‌تر است.

**د) خصوصیات مکانیکی و بافت سطح دانه:** دانه‌ها ممکن است سطح صاف یا خشبی داشته باشند. اصطکاک دانه‌های مختلف با توجه به شکل سطح آنها متفاوت است.

بر این اساس، ماشین‌هایی وجود دارند که از یک تسمه نقاله شیب‌دار و مخزن تشکیل شده‌اند. حرکت تسمه نقاله به سمت بالای شیب می‌باشد. دانه‌های مسطح و خشبی ریخته شده روی تسمه نقاله، با تسمه نقاله به بالای شیب منتقل شده، درون مخزن اول می‌ریزند. دانه‌های گرد با سطوح صاف روی تسمه نقاله سر می‌خورند و یا غلتیده، در پایین تسمه نقاله درون مخزن دوم قرار می‌گیرند (شکل ۳).



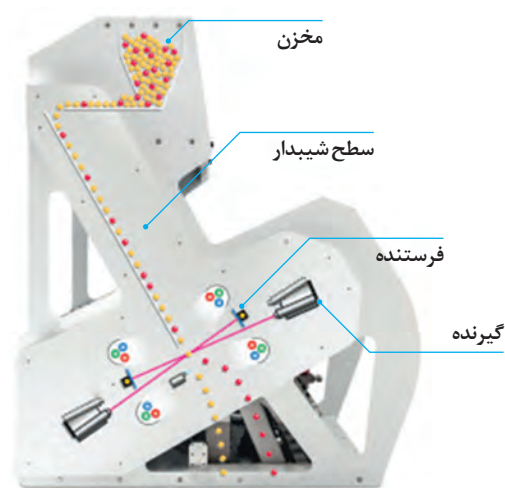
شکل ۳- جدا کردن مواد بر اساس خصوصیات مکانیکی و شکل بافت سطح دانه



شکل ۴- جدا کردن مواد با استفاده از خصوصیات مغناطیسی آنها

زودتر و دانه‌های با خصوصیت مغناطیسی قوی‌تر، دیرتر از تسمه جدا می‌شوند و به درون مخزن‌های مجزا سقوط می‌کنند. به این ترتیب دانه‌های مختلف در مخزن مجزا تفکیک می‌شوند (شکل ۴).

**و) رنگ دانه:** در این روش دانه‌ها براساس اختلاف بین رنگشان جدا می‌شوند. تشخیص رنگ معمولاً به وسیله

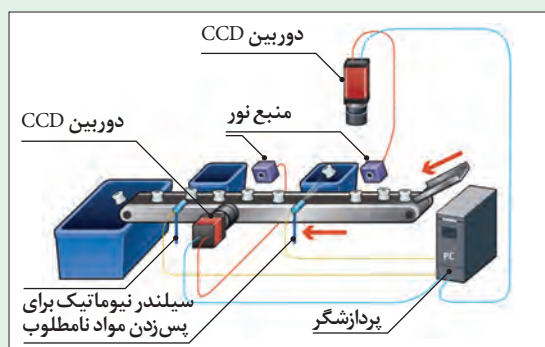


شکل ۵- جدا کردن مواد بر اساس اختلاف رنگ

**ه) خواص الکتریکی و مغناطیسی دانه:** در

این روش دانه‌ها بر اساس اختلاف بین خصوصیات مغناطیسی‌شان جدا می‌شوند. لایه نازکی از دانه، روی تسمه نقاله ریخته می‌شوند. در انتهای تسمه نقاله دانه‌ها تحت تأثیر یک میدان قوی الکتریکی قرار می‌گیرند. سطح دانه‌ها مغناطیسی شده و به تسمه می‌چسبند. با چرخیدن تسمه دور غلتک، دانه‌هایی که دارای خصوصیت مغناطیسی ضعیف‌تری هستند،

زودتر و دانه‌های با خصوصیت مغناطیسی قوی‌تر، دیرتر از تسمه جدا می‌شوند و به درون مخزن‌های مجزا سقوط می‌کنند. به این ترتیب دانه‌های مختلف در مخزن مجزا تفکیک می‌شوند (شکل ۴).  
**و) رنگ دانه:** در این روش دانه‌ها براساس اختلاف بین رنگشان جدا می‌شوند. تشخیص رنگ معمولاً به وسیله حسگرهای نوری انجام می‌شود. حسگرهای نوری براساس نور ارسال شده و دریافت بازتابش این نور از سطوح مختلف کار می‌کنند. جداکننده‌هایی که از حسگرهای نوری در آنها استفاده شده است شامل یک گیرنده و یک فرستنده می‌باشند. فرستنده یک پرتو نوری مادون قرمز را به طور مستقیم به فضای جداسازی می‌فرستد. در صورتی که این نور به مانعی (بذرها) برخورد کند، منعکس می‌شود. میزان انعکاس متناسب با رنگ مانع تغییر می‌کند. انعکاس سطوح روشن و صیقلی بیش از سطوح تیره و غیر صیقلی است. نور انعکاس یافته توسط گیرنده، دریافت شده و در صورتی که میزان این نور به حد کافی باشد، وضعیت خروجی تغییر می‌کند (شکل ۵).



شکل ۶

جدا کردن مواد با استفاده از هوش مصنوعی و بهره‌گیری از بینایی ماشین (machin Vision): در این روش مواد مختلف روی یک نوار نقاله قرار گرفته و جابه‌جا می‌شوند. در حین جابه‌جایی، توسط یک دوربین CCD به طور پیوسته از آنها عکس گرفته می‌شود. عکس گرفته شده به واحد پردازش ارسال شده و با عکسی که از یک محصول استاندارد وجود دارد، مقایسه می‌شود. اگر تفاوت این دو تصویر از یک محدوده خاص فراتر رود، از پذیرفتن محصول امتناع شده و در غیر این صورت محصول پذیرفته می‌شود (شکل ۶).

بیشتر بدانید



گفت‌وگو کنید



جو

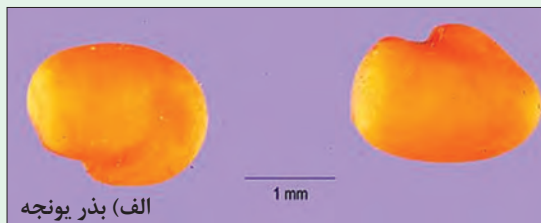


گندم

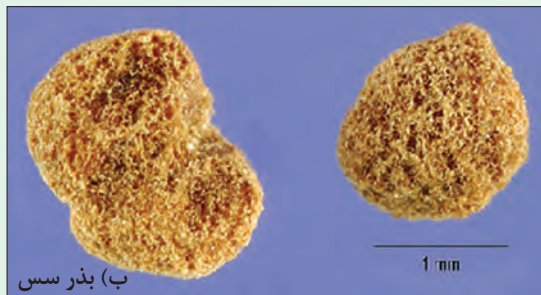
شکل ۷- تفاوت‌های ظاهری در شکل، رنگ و اندازه بذور گندم و جو

بذر جو را با بذر گندم مقایسه کرده و تفاوت‌های آنها را مشخص کنید. در صورتی که بذر جو و گندم با یکدیگر مخلوط شده باشند، بهترین روش برای جدا کردن آنها کدام است؟

تجربه کنید



الف) بذر یونجه



ب) بذر سس

شکل ۸- بذره‌های بزرگ‌نمایی شده سس و یونجه

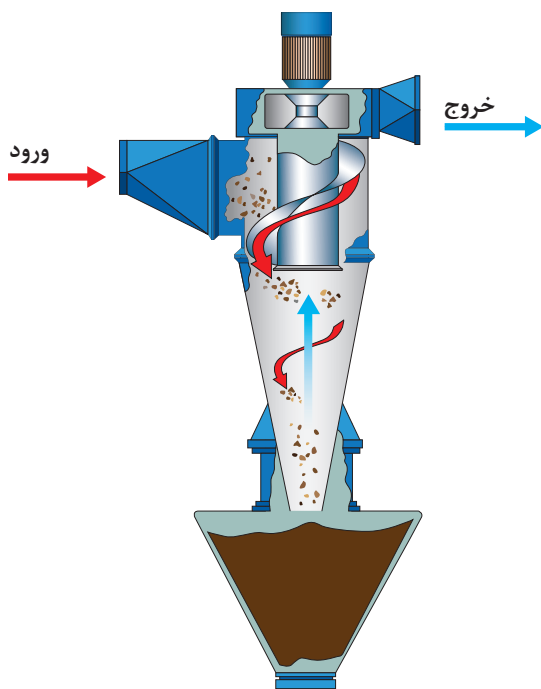
- ۱- مقداری بذر سس و یونجه تهیه کنید.
- ۲- سطح خارجی آنها را مقایسه کنید.
- ۳- مقداری براده آهن بسیار ریز با بذرها مخلوط کنید.
- ۴- یک آهنربای قوی روی بذرها بگیرید.
- ۵- کدام بذر به وسیله آهنربا جذب می‌شود. با توجه به اینکه سس مهم‌ترین علف هرز در مزارع یونجه است چگونه می‌توان بذر آنها را از هم جدا کرد؟

## ماشین‌های بوجاری

در گذشته کشاورزان با زیر و رو کردن محصول در مقابل باد دانه‌های گندم را از کاه و کلش جدا می‌کردند. با افزایش محصولات کشاورزی روش‌های سنتی بوجاری منسوخ شدند. امروزه ماشین‌های متنوعی برای بوجاری وجود دارند که در آنها از یک روش یا ترکیبی از چند روش برای بوجاری کردن استفاده می‌شود. مهم‌ترین ماشین‌ها و دستگاه‌های بوجاری (Seed Cleaner) عبارتند از:

### - تمیزکننده گردبادی (سیکلون)

این دستگاه مواد دانه‌ای را از ناخالصی‌های بسیار ریز و سبک مثل گرد و غبار جدا می‌کند. از تمیزکننده گردبادی زمانی استفاده می‌شود که مواد با جریان باد منتقل می‌شود. اساس کار این دستگاه استفاده از خاصیت گردباد است. در گردباد مواد بر اثر جریان گردبادی حول ناحیه مرکزی گردباد می‌چرخند. مواد سبک در ناحیه مرکزی باقی می‌مانند و مواد سنگین به دلیل نیروی گریز از مرکز به سمت خارج پرتاب می‌شوند. این دستگاه از شاسی، بدنه، الکتروموتور، پنکه و پروانه تشکیل شده است. پنکه در بالای بدنه به وسیله الکتروموتور



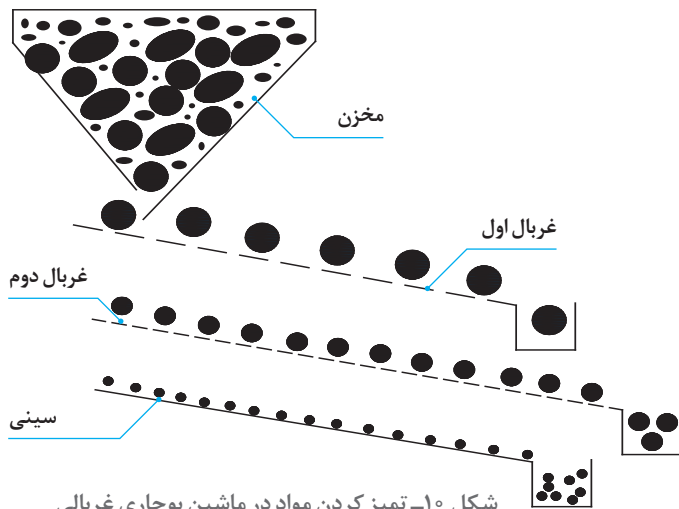
شکل ۹- تمیزکننده گردبادی

می چرخد و هوای داخل بدنه را می مکد و به سمت خروجی هدایت می کند (شکل ۹). به این ترتیب در داخل بدنه مکش هوا ایجاد می شود. به دلیل شکل پره ها و محفظه پروانه در داخل بدنه جریان گردبادی پدید می آید.

مواد در اثر شیب یا به وسیله جریان باد از دریچه ورودی به دستگاه وارد می شوند. بر اثر جریان گردبادی مواد اصلی به سمت دیواره پرتاب شده و با برخورد به بدنه سقوط می کند و از راه خروجی مواد اصلی تخلیه می گردد. مواد زاید سبک در ناحیه مرکزی باقی می ماند و همراه با جریان هوا مکیده شده از خروجی گرد و غبار خارج می شود.

### – ماشین بوجاری غربالی

این ماشین دارای دو غربال و یک سینی است. در انتهای غربال ها و سینی، کانالی برای تخلیه مواد وجود دارد. سوراخ های غربال اول از سوراخ های غربال دوم بزرگ تر است. غربال ها و سینی، شیب دار بوده، کل مجموعه حرکت لرزشی دارد، تا مواد روی غربال ها و سینی حرکت کنند. اندازه و شکل سوراخ های غربال ها بر اساس نوع ماده، متغیر است و می توان با نصب غربال های متفاوت مجموعه را برای مواد مختلف آماده نمود. روش کار به این صورت است که مواد ابتدا روی غربال اول قرار می گیرند (شکل ۱۰)، چون سوراخ های غربال اول بزرگ تر از قطر مواد اصلی است، مواد اصلی و ناخالصی های ریز از آن عبور می کنند و روی غربال دوم می ریزند. ناخالصی های درشت (کاه



شکل ۱۰- تمیز کردن مواد در ماشین بوجاری غربالی

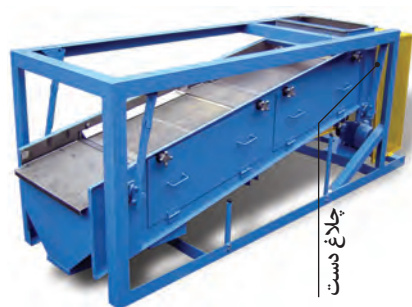
و کلش و کلوخ های بزرگ، سنگ های درشت) از غربال اول عبور نکرده، در انتهای غربال از طریق مجرای خروجی در مسیر مشخصی منتقل می شود. قطر سوراخ های غربال دوم از قطر مواد اصلی کمتر است. به این ترتیب، ناخالصی های ریز از غربال دوم عبور کرده، روی سینی می ریزند و از طریق مجرای خروجی سینی خارج می شوند. مواد اصلی که روی غربال دوم قرار گرفته اند، در اثر لرزش از طریق مجرای خروجی از ماشین خارج می شوند.



عیب این ماشین این است که کلوخ‌ها و سنگ‌ها و ناخالصی‌های هم‌اندازه بذر را نمی‌تواند جدا کند و این ناخالصی‌ها به همراه بذر به سمت خروجی هدایت می‌شوند.



شکل ۱۱- ماشین غربالی کابلی



شکل ۱۲- ماشین غربالی چوبی فنری



شکل ۱۳- ماشین بوجاری استوانه حفره‌دار

ماشین بوجاری غربالی از لحاظ مکانیزم حرکت غربال‌ها در دو نوع کابلی و چوبی فنری وجود دارد.

در نوع کابلی، قاب غربال‌ها از بالا از چهار گوشه به وسیله کابل از ستون‌های ماشین آویزان بوده و از پایین روی پولی که به صورت خارج از مرکز قرار دارد متصل هستند (شکل ۱۱).

نیروی لازم جهت حرکت غربال‌ها توسط الکترو موتور و به وسیله تسمه تأمین می‌شود. در اثر چرخش پولی، در غربال‌ها حرکت رفت و برگشتی توأم با حرکت به طرفین ایجاد می‌شود و دانه‌ها روی غربال‌ها هم به صورت لغزشی و هم به صورت چرخشی حرکت می‌کنند. سه محل خروجی برای غربال‌ها وجود دارد که یک خروجی برای ناخالصی‌های غربال بالا و یک خروجی برای دانه‌های غربال پایین و یک خروجی برای ناخالصی‌های روی سینی پایین است.

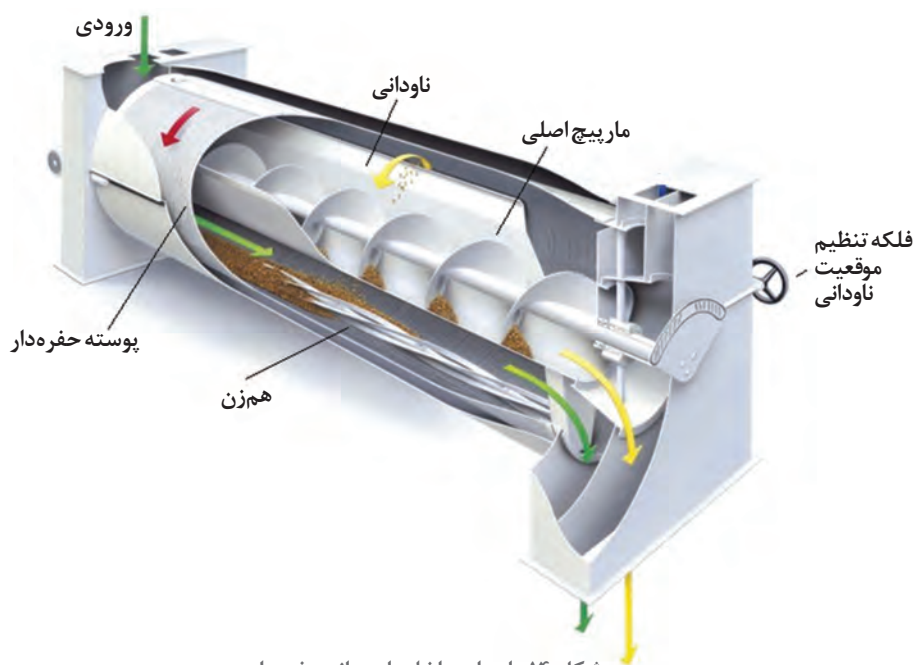
در نوع چوبی فنری، غربال‌ها روی چهار عدد چوب فنری سه لایه قرار گرفته‌اند و توسط یک عدد چلاغ دست که به پایین غربال‌ها متصل است حرکت رفت و برگشتی تأمین می‌شود. در این غربال به دلیل شیب غربال به یک طرف، دانه‌ها در اثر لرزش به سمت کانال خروجی هدایت می‌شوند. در این نوع ماشین نیز سه محل خروج روی غربال‌ها نصب شده است (شکل ۱۲).

### – ماشین بوجاری استوانه حفره‌دار (Indented Cylinder Separator)

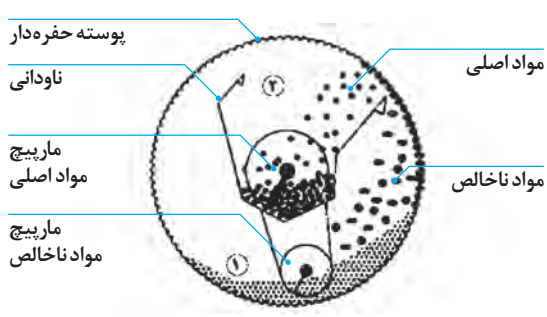
دانه‌های بسیاری از غلات و حبوبات دارای اندازه و وزن یکسانی هستند و مشکل می‌توان آنها را به وسیله ماشین‌های بوجاری غربالی جدا کرد. این بذرها دارای طول‌های متفاوتی هستند به عنوان مثال دانه جو از گندم کشیده‌تر است. بر اساس این خاصیت ماشین بوجاری استوانه حفره‌دار برای تفکیک این دانه‌ها ساخته شده است.

این ماشین از شاسی، موتور الکتریکی و استوانه‌های حفره‌دار تشکیل شده است (شکل ۱۳).

تعداد استوانه‌های حفره‌دار ممکن است یک، دو، سه و یا چهار عدد باشد. هر استوانه حفره‌دار شامل پوسته حفره‌دار، ناودانی، مارپیچ اصلی، همزن و فلکه تنظیم موقعیت ناودانی می‌باشد (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- اجزای داخلی استوانه حفره‌دار



شکل ۱۵- طرح کلی استوانه حفره‌دار

پوسته حفره‌دار، مارپیچ اصلی، همزن و مارپیچ خروجی مواد ناخالص، متحرک می‌باشند. این اجزا به وسیله موتور الکتریکی حول محورشان می‌چرخند. فضای داخل استوانه حفره‌دار به وسیله ناودانی به دو قسمت تقسیم شده است. ابتدا مواد از مجرای ورودی وارد ناحیه ۱ استوانه حفره‌دار می‌شوند (شکل ۱۵).



شکل ۱۶- قرار گرفتن دانه‌ها در سوراخ‌های استوانه حفره‌دار

دانه‌های کوچک‌تر وارد حفره‌های پوسته شده، با چرخش پوسته، به سمت ناودانی منتقل می‌گردند (شکل ۱۶). لبه ناودانی با پوسته حفره‌دار فاصله کمی دارد به همین دلیل تنها دانه‌های کوچک‌تر از این قسمت می‌توانند عبور کنند. دانه‌ها با عبور از لبه ناودانی به درون آن سقوط می‌کنند و به وسیله مارپیچ اصلی از مجرای خروجی دستگاه خارج می‌شوند.



وارد واحدهای تمیزکننده شوند. روی دیواره‌های مخزن درپچه‌های شیشه‌ای نصب شده است تا بتوان وضعیت داخلی مخزن را بازدید کرد (شکل ۱۷).

– **محفظه باد:** استفاده از باد یکی از روش‌های تمیز کردن در این ماشین است. تولید باد و تنظیم مقدار آن، در مخزن باد انجام می‌شود (شکل ۱۸).



شکل ۱۷- ماشین بوجاری کامل

مخزن باد شامل اجزای زیر است:

- (الف) پنکه برای تولید باد
  - (ب) صفحه‌های هدایت جریان باد
  - (ج) تنظیم‌کننده‌های مقدار باد
  - (د) نقاله‌های مارپیچی برای خروج مواد ناخالص
  - (ه) اهرم‌های تنظیم‌کننده مقدار و جهت باد
- محفظه باد روی شاسی نصب می‌شود و دیواره‌های آن دارای درپچه‌های شیشه‌ای برای بازدید می‌باشد (شکل ۱۸).

مواد موجود در ناحیه ۱ دائماً به‌وسیله هم‌زن و مارپیچ هم زده شده، به سمت خروجی منتقل می‌شوند. در حین انتقال، دانه‌های کوچک به پوسته حفره‌دار می‌رسند و از دیگر مواد جدا می‌شوند. در نهایت تمام دانه‌های کوچک پس از طی طول استوانه حفره‌دار از ناخالصی‌ها جدا می‌شوند و در انتهای مسیر در ناحیه ۱، تنها دانه‌های بزرگ باقی می‌مانند که از مجرای ناخالصی‌ها خارج می‌شوند.

### – ماشین بوجاری کامل (چند مرحله‌ای)

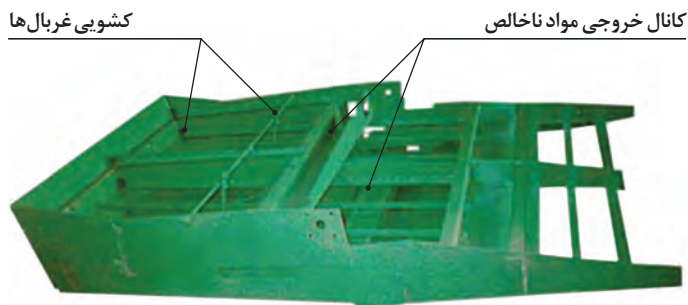
برای افزایش کیفیت بوجاری، در بسیاری از ماشین‌های امروزی از ترکیب چند دستگاه بوجاری استفاده شده است که در کنار هم در یک مجموعه و در چندین مرحله عملیات بوجاری را انجام می‌دهند. این ماشین‌ها می‌توانند دانه‌ها را تا ۹۸/۵٪ خالص کنند.

در کامل‌ترین ماشین بوجاری، مواد چهار مرحله را برای تمیز شدن طی می‌کنند. این چهار مرحله توسط دو واحد غربال، تمیزکننده بادی و استوانه حفره‌دار بر اساس سه خاصیت اندازه، وزن و طول دانه انجام می‌شود (شکل ۱۷). اجزای این ماشین بوجاری که در دو نوع ثابت و تراکتوری وجود دارند عبارت‌اند از: شاسی، مخزن، محفظه باد، واحدهای غربالی، استوانه‌های حفره‌دار و الکتروموتورها (در مدل‌های ثابت) که برخی از آنها شرح داده می‌شود:

**مخزن:** مخزن اولین قسمتی است که مواد وارد آن می‌شود. خروجی مخزن به‌وسیله یک درپچه تنظیم، کنترل می‌شود، تا مقدار مناسب و یکنواختی از مواد



شکل ۱۸- ماشین بوجاری فاقد استوانه حفره‌دار از دو نما



شکل ۱۹- نگهدارنده غربالی

**واحدهای غربالی:** واحدهای غربالی، شامل دو واحد تمیزکننده غربالی، نگهدارنده‌های چوبی و بازوهای لنگ می‌باشند (شکل ۱۸). دو واحد غربالی روی هم قرار گرفته، خلاف جهت یکدیگر حرکت لرزشی دارند. هر واحد دارای دو غربال، نگهدارنده غربال‌ها و برس‌های تمیزکننده است.



شکل ۲۰- توپ‌های زیر غربال پایین

نگهدارنده غربال‌ها شامل دو کشویی برای نصب دو غربال و کانال‌های خروجی است (شکل ۱۹). کف نگهدارنده غربال‌ها به عنوان سینی عمل می‌کند. روش کار واحد غربالی قبلاً توضیح داده شده است. زیر غربال‌های دوم برس‌هایی قرار دارند که حرکت آنها از الکتروموتور و بازوهای لنگ تأمین می‌شود. حرکت برس‌ها زیر غربال دوم از انسداد سوراخ‌های آن جلوگیری می‌کند.



شکل ۲۱- ضربه زن غربال بالا

برای جلوگیری از انسداد سوراخ‌های غربال‌ها در برخی ماشین‌های بوجاری در زیر غربال پایین توپ‌هایی از جنس لاستیک فشرده در داخل قفسه‌های توری قرار دارد که در اثر لرزش مجموعه غربال‌ها به سمت بالا و پایین می‌پرند و در اثر ضربه از پایین غربال از گرفتگی غربال پایین جلوگیری می‌کنند (شکل ۲۰). در این مدل ماشین‌ها بر روی غربال بالا دو عدد ضربه زن وجود دارد که بر اثر لغزش بر روی غربال ضربه می‌زند تا به غربال شدن مواد کمک کند (شکل ۲۱).

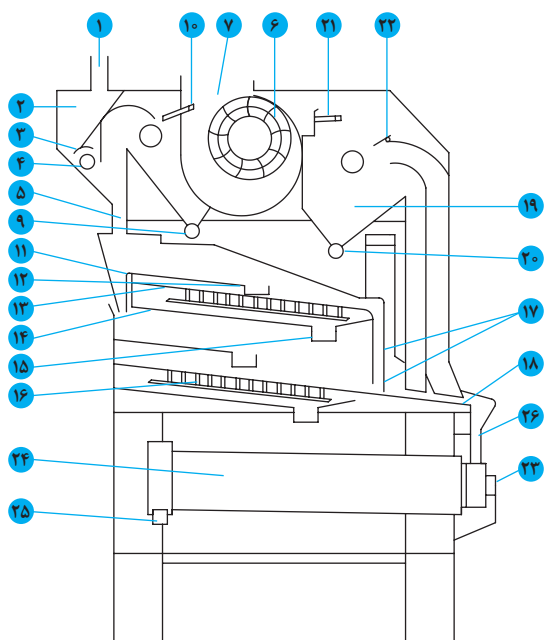
**استوانه‌های حفره‌دار:** آخرین واحد تمیزکننده در این ماشین بوجاری از دو استوانه حفره‌دار تشکیل شده است. استوانه حفره‌دار قبلاً توضیح داده شده است. **الکتروموتورها:** برای به کار انداختن قسمت‌های مختلف ماشین بوجاری از سه الکتروموتور استفاده شده است: الف) الکتروموتور اصلی که نیروی لازم را برای چرخش پنکه و حرکت لرزشی واحدهای غربالی تأمین می‌کند.

ب) الکتروموتور نقاله‌ها: این الکتروموتور، غلتک مخزن ورودی بذر و نقاله‌های ماریچی را به کار می‌اندازد. ج) الکتروموتور استوانه حفره‌دار: این الکتروموتور، استوانه‌های حفره‌دار و برس‌های تمیزکننده را به کار می‌اندازد.



شکل ۲۲- مخزن سم ضد عفونی روی یک ماشین بوجاری

ماشین‌های بوجاری که برای خالص‌سازی بذر به منظور عملیات کاشت به کار می‌روند در ابتدای مارپیچ کیسه‌گیری دارای مخزن سم ضد عفونی می‌باشند که در صورت نیاز به مقدار لازم به دانه‌هایی که در داخل مارپیچ در حرکت هستند افزوده می‌شود.



شکل ۲۳- شمای داخلی ماشین بوجاری

دیگر به واحد غربالی تحتانی راه می‌یابند. در این مرحله دانه‌ها روی غربال فوقانی ۱۱ با سوراخ‌های بزرگ‌تر از دانه‌ها قرار می‌گیرند. ناخالصی‌های بزرگ‌تر، از محصول جدا شده و از طریق کانال خروجی ۱۲ تخلیه می‌شوند. مواد عبور کرده از غربال فوقانی روی غربال تحتانی ۱۳ ریخته می‌شوند.

### اصول کار ماشین بوجاری کامل: شمای داخلی یک

ماشین بوجاری در شکل ۲۳ نشان داده شده است. مواد با عبور از دریچه ورودی ۱ به مخزن ۲ منتقل می‌شوند. دریچه تنظیم ۳ در خروجی مخزن، مقدار دانه‌هایی را که وارد واحدهای تمیزکننده می‌شود، کنترل می‌کند. زیر دریچه تنظیم ۳، غلتک موزع ۴ قرار دارد که دانه‌ها را در سراسر عرض کانال عرضی ۵ توزیع می‌کند. مواد از طریق کانال عرضی به واحدهای غربالی منتقل می‌شوند. کانال عرضی با محفظه باد، مرتبط است.

دانه‌ها هنگام عبور از کانال عرضی، تحت تأثیر مکش باد پنکه ۶ قرار می‌گیرند. این نخستین مرحله جداسازی ناخالصی‌ها از دانه‌ها است. در این مرحله گردوغبار و ناخالصی‌های سبک از دانه جدا شده و به سوی محفظه باد انتقال می‌یابند. گردوغبار از خروجی ۷ خارج شده و ناخالصی‌های سنگین‌تر در محفظه ۸ جمع شده، به وسیله نقاله مارپیچی ۹ و کانال خروجی، از ماشین خارج می‌شوند. میزان مکش باد به وسیله دریچه باد ۱۰ و اهرم مدرج تنظیم می‌شود.

دانه‌ها با عبور از کانال عرضی، وارد واحدهای غربالی می‌شوند. این واحد دارای دو واحد تمیزکننده غربالی است. نیمی از دانه‌ها به واحد غربالی فوقانی و نیمی

دانه‌های ریز و بذره‌های هرز از این غربال عبور کرده، روی سینی ۱۴ می‌ریزند و از طریق کانال خروجی ۱۵ که در انتهای سینی قرار دارد، تخلیه می‌شوند. برس‌های تمیزکننده ۱۶ به‌طور یکنواخت و پیوسته در حرکت هستند و زیر غربال‌های تحتانی را تمیز می‌کنند. دانه‌های تمیز شده، از روی غربال تحتانی وارد کانال ۱۷ می‌شوند. به همین ترتیب نیمی دیگر از دانه‌ها در واحد غربالی تحتانی تمیز شده، وارد کانال ۱۷ می‌شوند. دانه‌ها از طریق کانال ۱۷ به دهانه دو ردیفه بادپخش کن ۱۸ می‌رسند. این قسمت تحت تأثیر جریان مکشی باد است. برای مرتبه دوم مواد سبک از دانه‌ها جدا شده، با جریان باد به محفظه ۱۹ منتقل می‌شود و به‌وسیله نقاله ماریپیچی ۲۰ تخلیه می‌شوند. باد پخش کن دو ردیفه، دارای دو تنظیم است که به‌وسیله دریچه‌های ۲۱ و ۲۲ انجام می‌شود. دانه‌ها پس از عبور از این مرحله از طریق کانال ۲۶ و دریچه ورودی ۲۳ به استوانه‌های حفره‌دار ۲۴ هدایت می‌شوند. اصول کار استوانه‌ای حفره‌دار قبلاً بیان شده است. بالاخره دانه‌های تمیز شده در استوانه‌های حفره‌دار، از خروجی ۲۵ خارج می‌شوند.

توجه کنید



از آنجا که ماشین بوجاری کامل، در برگیرنده تمام انواع ماشین‌ها و دستگاه‌های بوجاری است در ادامه تنها روش آماده به کار کردن، تنظیمات و سرویس این نوع ماشین توضیح داده می‌شود. بدیهی است که شما می‌توانید با توجه به نوع ماشین در دسترس، قسمتی از عملیات را انجام دهید.

### خط بوجاری

ماشین‌های بوجاری معمولاً در کنار ماشین‌های دیگر مانند انواع نقاله‌ها، ماشین‌های درجه‌بندی (Grading)، ماشین‌های تفکیک‌کننده (Sorting)، و ماشین‌های بسته‌بندی برای درجه‌بندی و بسته‌بندی غلات و حبوبات به کار گرفته می‌شوند و تشکیل یک خط کامل را می‌دهند (شکل ۲۴).



الف) خط کامل بوجاری و اصلاح بذر گندم



ب) خط کامل پاک کننده و درجه بندی حبوبات

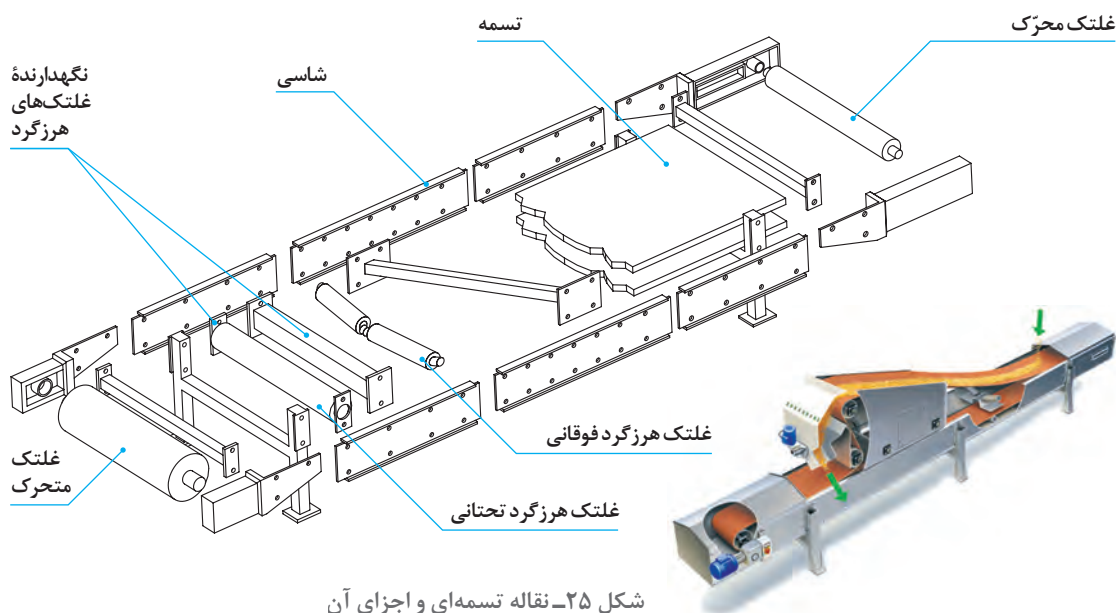


ج) خط کامل بوجاری دانه های روغنی (کلزا و...)

شکل ۲۴- سه نمونه خط کامل بوجاری

نقاله ها برای جابه جایی مواد مختلف از قبیل مواد دانه ای مانند غلات، مواد بسته بندی شده و... مورد استفاده قرار می گیرند. با توجه به نوع ماده، مسافت و مسیر جابه جایی، انواع مختلفی از نقاله ها موجود است. که برخی از آنها عبارتند از: نقاله تسمه ای، نقاله مارپیچی، نقاله پیاله ای، نقاله زنجیری و نقاله بادی. از آنجاکه نقاله ها مهم ترین ماشین ها در خطوط بوجاری و عملیات پس از برداشت می باشند ساختمان و انواع آن توضیح داده می شود.

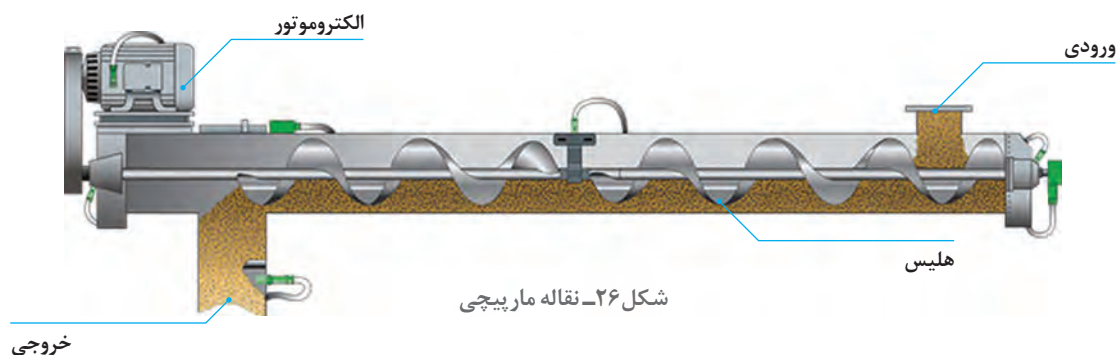
**نقاله تسمه ای (Belt Conveyor):** نقاله تسمه ای از شاسی، الکتروموتور، غلتک محرک، غلتک متحرک، غلتک های هرز گرد فوقانی و تحتانی و تسمه نقاله تشکیل شده است (شکل ۲۵).



شکل ۲۵- نقاله تسمه‌ای و اجزای آن

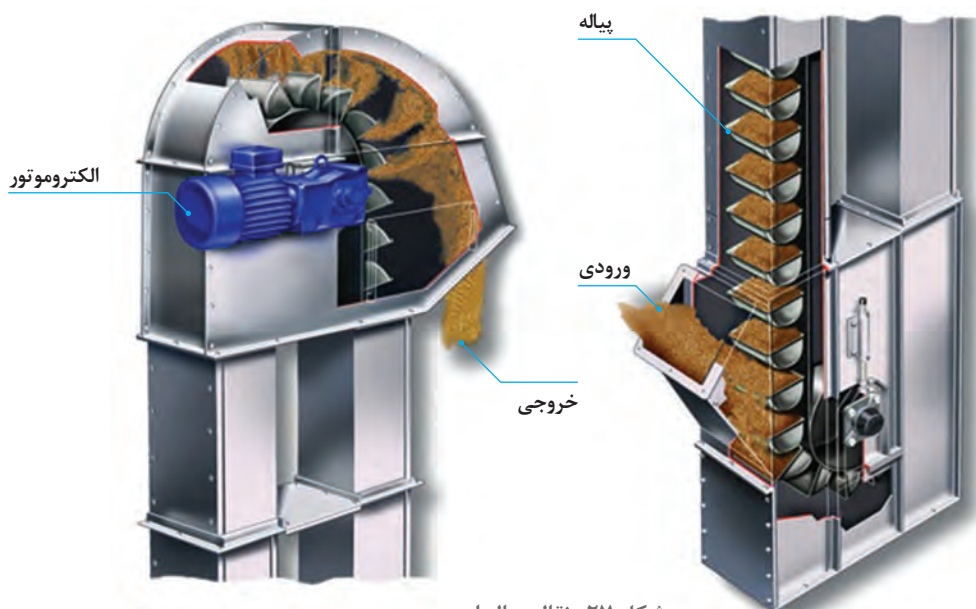
تسمه نقاله، عامل انتقال مواد بوده و براساس نوع ماده انتقالی، دارای جنس‌ها و سطوحی با شکل‌های مختلفی است. جنس تسمه نقاله از الیاف نخی یا مواد لاستیکی یا ترکیبی از آن دو می‌باشد. با روشن شدن موتور، غلتک محرک چرخیده، تسمه حرکت می‌کند. با حرکت تسمه بر روی غلتک‌های فوقانی، مواد روی تسمه به سمت خروجی منتقل می‌شود. پس از تخلیه مواد، تسمه نقاله از زیر شاسی و با عبور از روی غلتک‌های هرزگرد تحتانی، به انتهای مسیر می‌رسد.

**نقاله مارپیچی (پیچ ارشمیدس، هلیس):** نقاله مارپیچی 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. قسمت اصلی و عامل انتقال مواد در این نقاله، مارپیچ آن است. با روشن شدن موتور، مارپیچ داخل بدنه استوانه می‌چرخد (شکل ۲۶). مواد از دریچه ورودی وارد نقاله شده، به وسیله مارپیچ در امتداد بدنه استوانه‌ای جابه‌جا و از دریچه خروجی، خارج می‌شود.



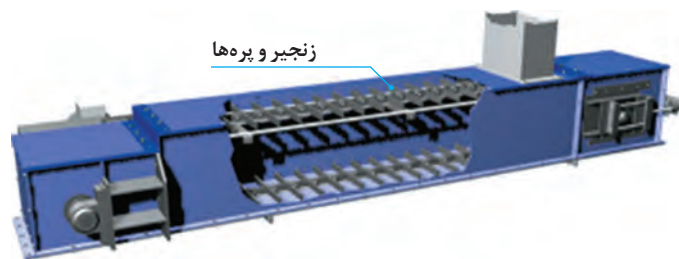
شکل ۲۶- نقاله مارپیچی

**نقاله پیاله‌ای:** این نقاله همان‌طور که از نامش پیداست دارای تعداد زیادی پیاله است که روی یک تسمه یا زنجیر متحرک قرار دارند و مواد دانه‌ای و غیره را در مسیرهای عمودی جابه‌جا می‌کنند. با روشن شدن الکتروموتور، غلتک بالایی چرخیده، تسمه را حرکت می‌دهد. با حرکت تسمه، پیاله‌ها در امتداد نقاله جابه‌جا می‌شوند (شکل ۲۷). مواد، از طریق دریچه 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 دریچه خروجی از نقاله خارج می‌گردد. حرکت مداوم پیاله‌ها، مواد را دائماً از پایین نقاله به بالا منتقل می‌کند.



شکل ۲۷- نقاله پیاله‌ای

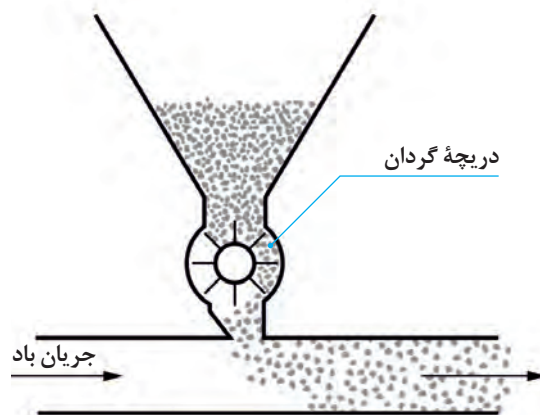
**نقاله زنجیری:** نقاله زنجیری مواد دانه‌ای، بسته‌های علوفه و... را در مسیرهای افقی، شیب‌دار و عمودی منتقل می‌کند. از این نقاله‌ها بیشتر در کف سیلوها برای تخلیه سیلو و نیز خوراک‌دهی دام و طیور به‌طور وسیعی استفاده می‌شود.



شکل ۲۸- نقاله زنجیری

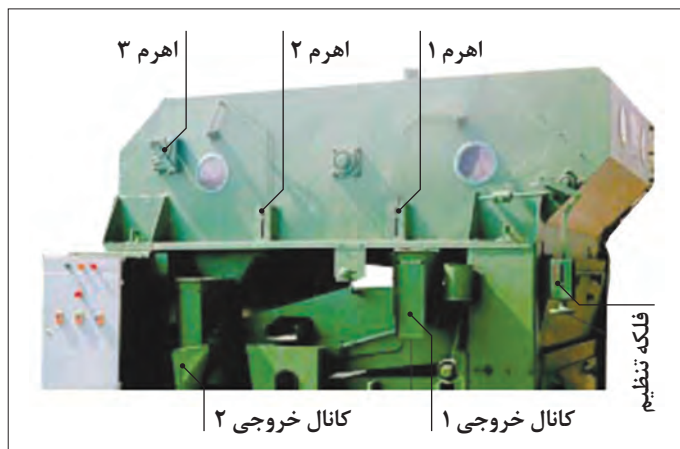
با روشن شدن الکتروموتور، حرکت به‌وسیله زنجیر و چرخ زنجیر به زنجیر نقاله منتقل می‌شود. مواد از دریچه ورودی وارد نقاله می‌گردد. با حرکت زنجیر نقاله، پرها حرکت کرده، مواد را در مسیر، منتقل و از دریچه خروجی خارج می‌کنند (شکل ۲۸).

**نقاله بادی:** نقاله بادی برای انتقال مواد دانه‌ای و پودری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این نقاله، انتقال مواد به وسیله جریان باد انجام می‌شود. به همین دلیل مواد با اجزای نقاله تماس اندکی دارد و درصد شکسته شدن آن کاهش می‌یابد. همچنین این نقاله مجهز به سیکلون است و مواد را تا حدودی تمیز می‌کند (شکل ۲۹).



شکل ۲۹- نقاله بادی و طرز کار آن

## تنظیمات ماشین‌های بوجاری



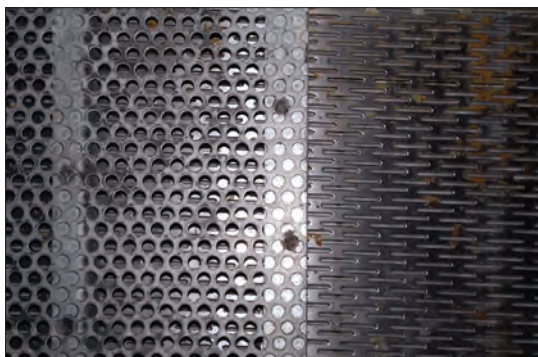
شکل ۳۰- اهرم‌های تنظیم ماشین بوجاری

برای افزایش عملکرد ماشین، باید قسمت‌های مختلف ماشین را به دقت تنظیم کرد. این تنظیم‌ها عبارت‌اند از:  
**الف) تنظیم دریچه خروجی مخزن بذر:** این تنظیم به وسیله فلکه تنظیم انجام می‌شود (شکل ۳۰). تنظیم دریچه خروجی باید به گونه‌ای انجام شود که دانه‌های خروجی از مخزن، روی غربال‌های فوقانی انباشته نشوند.

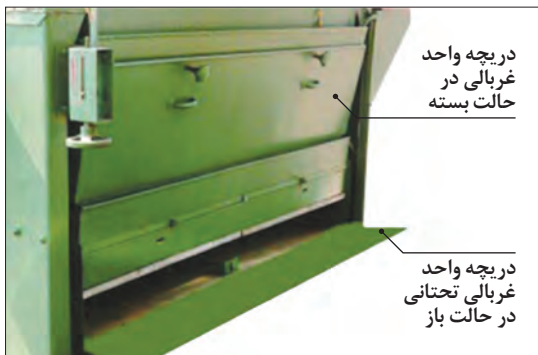
**ب) تنظیم مکش باد کانال عرضی:**

مکش باد با توجه به نوع محصول به وسیله اهرم ۱ تنظیم می‌شود (شکل ۳۰). مکش باد تا اندازه‌ای زیاد می‌شود که تنها مواد ناخالص سبک جدا شود و در کانال خروجی ۱ دانه سالم دیده نشود.





شکل ۳۱- دو نمونه غربال با سوراخ‌های متفاوت



شکل ۳۲- دریچه‌های تعویض غربال‌ها



شکل ۳۳- وزنه تنظیم ضربه زن غربال بالایی

**ج) تنظیم باد کانال دهانه دو ردیفه:** مکش باد کانال دهانه دو ردیفه، به وسیله اهرم ۲ تنظیم می‌شود (شکل ۳۰). مکش باد را باید به اندازه‌ای زیاد کرد که تنها مواد ناخالص در کانال خروجی ۲ دیده شود. در صورتی که دانه‌های سنگین، مانند حبوبات، با ماشین بوجاری تمیز می‌شود و مواد ناخالص نیز سنگین باشند، باید مکش بیشتری اعمال شود. در این صورت باید دریچه یکی از کانال‌ها را با اهرم ۳ بست (شکل ۳۰). بدین ترتیب مکش هر دو کانال به یک کانال منتقل خواهد شد.

**د) نصب غربال‌های مناسب:** غربال‌ها از جنس نخ یا صفحات فلزی مشبک با سوراخ‌های گرد، بیضوی یا مثلثی با اندازه سوراخ‌های متفاوت هستند (شکل ۳۱). برای تمیز کردن دانه‌های مختلف باید از غربال‌های مناسب استفاده کرد. از آنجایی که در مناطق گوناگون اندازه دانه‌های تولید شده، متفاوت است، پس انتخاب غربال به صورت تجربی انجام می‌شود. برای غربال فوقانی، غربالی با سوراخ‌های بزرگ‌تر از دانه و برای غربال تحتانی، غربالی با سوراخ‌های کوچک‌تر از دانه انتخاب می‌شود.

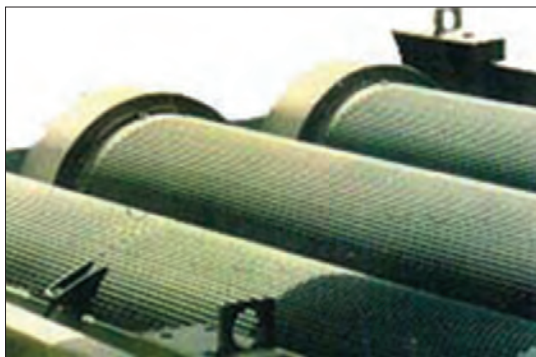
برای تعویض غربال‌ها ابتدا دریچه مخزن غربال‌ها را باز کرده، سپس غربال‌ها که به صورت کشویی در نگهدارنده‌ها قرار دارند، تعویض می‌شوند (شکل ۳۲).

**ه) تنظیم ضربه زن غربال بالا:** در ماشین‌هایی که غربال بالایی آنها دارای ضربه‌زن است، بر روی اهرم‌بندی ضربه‌زن یک عدد وزنه به صورت کشویی قرار دارد که می‌توان با جابه‌جایی آن به سمت بالا و پایین شدت ضربه روی غربال را تنظیم نمود (شکل ۳۳). با بالاتر قرار دادن وزنه شدت ضربات ضربه‌زن روی غربال‌ها کمتر شده در نتیجه ارتعاشات روی غربال کم می‌شود. از این حالت برای بوجاری محصولات که دانه‌های آن سبک باشد، استفاده می‌شود.



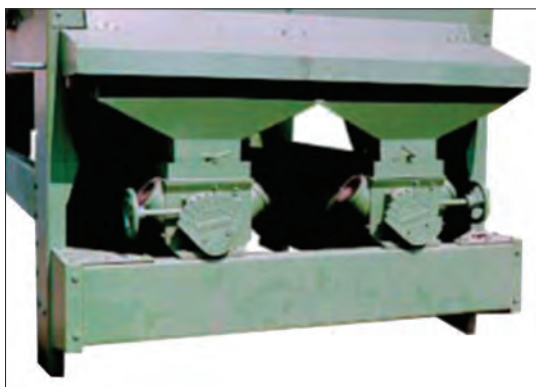
شکل ۳۴- پیچ تنظیم کورس غربال کابلی

و) تنظیم کورس حرکت غربال‌ها: هرچه کورس حرکت غربال‌ها بیشتر باشد عملیات جداسازی بهتر انجام می‌شود. کورس حرکت غربال‌ها در بعضی ماشین‌های بوجاری، با تغییر دور الکتروموتور تغییر می‌کند. در ماشین‌های غربالی کابلی این کورس به وسیله پیچ‌های تنظیم پولی لنگ که در زیر غربال‌ها قرار دارد انجام می‌شود. در این ماشین‌ها برای افزایش کورس حرکت، باید پیچ را به سمت خارجی پولی جابه‌جا کرد. (شکل ۳۴)



شکل ۳۵- پوسته استوانه حفره‌دار

ز) نصب پوسته حفره‌دار مناسب با مواد: انتخاب پوسته حفره‌دار با قطر مناسب حفره‌ها برای تفکیک مواد بسیار مهم است. برای این منظور باید پوسته حفره‌داری را انتخاب کرد که اندازه حفره‌های آن مطابق با ابعاد دانه مورد نظر باشد. پوسته حفره‌دار از دو نیم استوانه تشکیل شده است که به وسیله پیچ و مهره به یکدیگر متصل شده‌اند. در صورت نیاز با باز کردن پیچ‌ها، پوسته‌های استوانه جدا و تعویض می‌شوند (شکل ۳۵).



شکل ۳۶- تنظیم کننده‌های استوانه حفره‌دار

ح) تنظیم ناودانی استوانه حفره‌دار: فاصله بین ناودانی و پوسته حفره‌دار به وسیله فلکه مخصوص تنظیم می‌شود. این فاصله باید مطابق با راهنمای ماشین و شکل و اندازه دانه باشد (شکل ۳۶).

## تنظیم ماشین بوجاری

فعالیت عملی



### شرح فعالیت:

یک ماشین بوجاری تحویل بگیرید و متناسب با نوع ماشین تنظیم‌های آن را انجام دهید.

## راه‌اندازی ماشین بوجاری

فعالیت عملی



### کار با ماشین بوجاری

#### مراحل انجام کار

- ۱- بازدید دریاچه‌ها و قسمت‌هایی که نیاز به تنظیمات اولیه دارند.
- ۲- کیسه‌های جمع‌آوری دانه‌های خالص و ناخالصی‌ها را در محل‌های مخصوص نصب کنید (شکل ۳۷).
- ۳- در صورتی که ماشین بوجاری از نوع تراکتوری است، آن را به تراکتور متصل کرده و به وسیله پایه‌های نگهدارنده تراز کنید (شکل ۳۸).
- ۴- مخزن بذر را پر کنید.
- ۵- ماشین را تنظیم کنید.
- ۶- ماشین را از طریق تابلوی برق یا محور تواندهی تراکتور راه‌اندازی کنید.
- ۷- خروجی‌ها را بررسی کرده و در صورت لزوم تنظیمات ماشین را تغییر دهید.
- ۸- پس از خاتمه کار، اجازه دهید ماشین بدون مواد به مدت چند دقیقه کار کند، تا کلیه گرد و غبار موجود در آن تخلیه شوند.

- ۱- قسمت‌های مختلف ماشین را مطابق با دفترچه راهنما بازدید کنید. برخی از این بازدیدها عبارت‌اند از:
  - بازدید درون مخزن ورودی (از نظر نبودن مواد خارجی و زاید در آن)
  - بازدید محفظه باد
  - بازدید اتصالات پیچ و مهره‌ای
  - بازدید تسمه‌ها و زنجیر و اطمینان از میزان مناسب کشش تسمه‌ها
  - بازدید اتصالات و بازوهای محرک و اطمینان از سالم بودن آنها
  - بازدید نگهدارنده‌های چوبی یا کابل‌های واحد غربالی و اطمینان از عدم شکستگی، پارگی یا ترک در آنها
  - بازدید قسمت‌هایی که باید روغن کاری و گریس کاری شوند.
  - بازدید واحدهای غربالی



شکل ۳۸- پایه نگهدارنده ماشین بوجاری تراکتوری



شکل ۳۷- نصب کیسه‌های بارگیری روی کیسه‌بندها

قبل از انجام هرگونه تنظیم، ماشین را متوقف کرده و اجازه دهید قطعات متحرک آن از حرکت بایستند.

ایمنی





از پخش ناخالصی‌ها در محیط زیست اجتناب کنید.

## سرویس و نگهداری ماشین‌های بوجاری



شکل ۳۹- قرار دادن غربال به صورت آویزان

برای افزایش بازده ماشین، باید اجزای مختلف آن به‌طور مرتب سرویس شوند. علاوه بر سرویس‌های عمومی موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرند:

- نگهدارنده غربال‌ها به‌وسیله اتصالات چوبی و آهنی نصب شده‌اند و باید به‌طور مرتب کنترل شوند تا در صورت بروز شکستگی و ترک تعویض شوند.

- غربال‌ها را باید در شرایط تمیز و به‌صورت آویزان، خارج از دستگاه نگهداری کرد. در صورت بروز هرگونه تغییر شکل، نسبت به ترمیم یا تعویض آن باید اقدام نمود.

- در صورت عدم استفاده از غربال‌ها برای مدت طولانی باید آنها را با لایه‌ای از مواد ضد زنگ پوشاند و هنگام استفاده مجدد ضروری است تا غربال‌ها با پاک‌کننده‌های مناسب از ضدزنگ پاک شود.

- استوانه‌های حفره‌دار باید از آسیب دیدن در امان باشند. استوانه‌هایی که به دلیل نگهداری نامناسب دچار تغییر شکل شده‌اند، قابل استفاده نیستند. استوانه‌ها در صورتی که برای مدت طولانی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، باید با لایه‌ای از مواد ضدزنگ پوشانده شوند و هنگام استفاده مجدد باید پوسته‌ها با پاک‌کننده‌های مناسب و ضدزنگ تمیز شوند.

- الکترو موتور باید بعد از هر کار روزانه، با بادگرفتن تمیز شود.

- زمانی که از ماشین بوجاری برای مدت طولانی استفاده نمی‌شود باید تسمه‌ها را از حالت کشش خارج نمود.

## سرویس ماشین بوجاری



### شرح فعالیت:

ماشین بوجاری را سرویس کرده و برای فصل بیکاری انبار کنید.

## ارزشیابی نهایی شایستگی کاربرد و سرویس ماشین بوجاری

<p><b>شرح کار:</b> تنظیم ماشین بوجاری مطابق دستورالعمل کتابچه راهنمای کاربری ماشین (تنظیم ناودانی استوانه حفره‌دار، نصب پوسته حفره‌دار مناسب با مواد، تنظیم کورس حرکت غربال‌ها، تنظیم ضربه‌زن غربال بالا، نصب غربال‌های مناسب، تنظیم باد کانال دهانه دو ردیفه، تنظیم مکش باد کانال عرضی، تنظیم دریچه خروجی مخزن بذر) - آزمایش و بررسی‌های اولیه ماشین (آچارکشی، بررسی و تعویض قطعات معیوب، روانکاری قطعات متحرک، تنظیم کشیدگی تسمه - اتصال ماشین بوجاری به تراکتور - انجام عملیات بوجاری - تعویض تسمه - گریس کاری - انبار کردن ماشین</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> با استفاده از ماشین‌های بوجاری غربالی، استوانه حفره‌دار و ماشین بوجاری کامل عملیات بوجاری را انجام دهد.</p>			
<p><b>شاخص‌ها:</b> مشاهده رویه انجام تنظیمات ماشین بوجاری مطابق دستورالعمل (تنظیم ناودانی استوانه حفره‌دار، نصب پوسته حفره‌دار مناسب با مواد، تنظیم کورس حرکت غربال‌ها، تنظیم ضربه‌زن غربال بالا، نصب غربال‌های مناسب، تنظیم باد کانال دهانه دو ردیفه، تنظیم مکش باد کانال عرضی، تنظیم دریچه خروجی مخزن بذر) مشاهده روند بررسی و نتیجه‌گیری صحیح از بازدیدهای اولیه ماشین - مشاهده روند رفع عیوب با انجام کنترل و تنظیمات مطابق دستورالعمل‌های موجود - مشاهده رویه راه‌اندازی و کار با ماشین بوجاری - مشاهده رویه انجام سرویس‌های دوره‌ای و انبار کردن ماشین</p>			
<p><b>شرایط انجام کار:</b> کارگاه، زمان: ۴۰ دقیقه</p>			
<p><b>ابزار و تجهیزات:</b> جعبه ابزار مکانیکی - انواع ماشین بوجاری رایج در منطقه - کتابچه دستورالعمل کاربری ماشین بوجاری - گریس - تسمه - پمپ</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تنظیمات ماشین‌های بوجاری	۲	
۲	راه‌اندازی و کار با ماشین بوجاری	۱	
۳	سرویس و نگهداری ماشین‌های بوجاری	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:		۲	
میانگین نمرات			*
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			

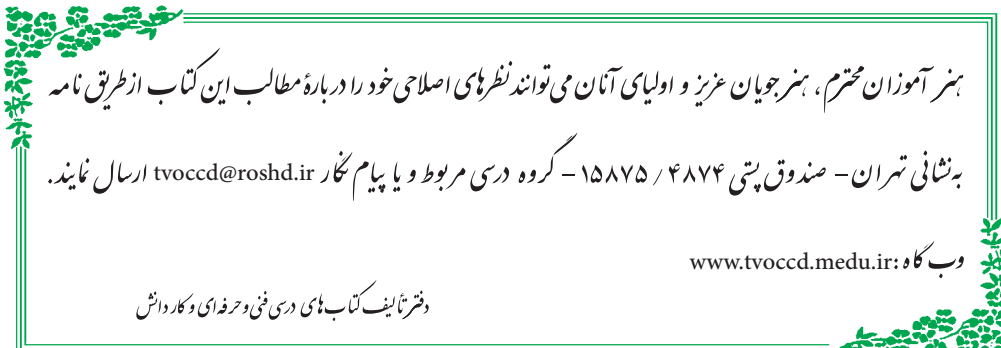
- ۱- داودی، مجید و همکاران. برنامه درسی رشته ماشین‌های کشاورزی، (۱۳۹۴). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۲- احدی، حمید و همکاران. استاندارد ارزشیابی حرفه ماشین‌های کشاورزی. (۱۳۹۳). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۳- احدی، حمید و همکاران. استاندارد شایستگی حرفه ماشین‌های کشاورزی. (۱۳۹۲). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۴- برقعی، علی محمد، ماشین‌ها و تأسیسات ثابت در واحد زراعی، دانشگاه تهران، ۱۳۵۳.
- ۵- دهپوره، محمد باقر، اصول ایمنی در ماشین‌های کشاورزی، انتشارات دانشگاه گیلان، ۱۳۸۱.
- ۶- ساکنیان دهکردی، نادر و دیگران. ماشین‌های داشت و برداشت، کد ۴۹۶/۹، سازمان چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۷- مدرس رضوی، مجتبی، ماشین‌های برداشت غلات و سایر دانه‌های گیاهی شامل دروگرها، خرمنکوب‌ها و کمباین‌ها، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، ۱۳۷۵.
- ۸- مریخ، فرشید، ماشین‌های ثابت کشاورزی، جلد اول، کد ۳۵۸/۳۵، سازمان چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۱.
- ۹- منصوری راد، داود، تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی، جلد دوم، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا همدان، ۱۳۷۹.
- ۱۰- کتابچه راهنمای کار و نگهداری از موور مدل CM۱۶۵، شرکت صنعتی برچینکار یزد.
- ۱۱- کتابچه راهنمای کار و نگهداری از بیلر مدل ۳۶۹۰، شرکت صنعتی برچینکار یزد.
- ۱۲- کتابچه راهنمای کار و نگهداری از چاپر دو ردیفه مدل تبر ۷۲، شرکت صنعتی برچینکار یزد.
- ۱۳- کتابچه راهنمای کمباین‌های مدل ۹۵۵ و ۱۰۵۵، شرکت کمباین سازی ایران.
- ۱۴- کتابچه راهنمای سیب زمینی کن دو ردیفه مدل SE۱۵۰، شرکت سبزدشت.



سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان درباره کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی، دبیرخانه راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائه نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

#### کتاب کاربرد و سرویس ماشین‌های برداشت و پس از برداشت - کد ۲۱۱۳۸۳

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	محمدصادق رضائیان	قزوین	۸	رامین محمودی	کردستان
۲	محمد یعقوبی مقدم چری	خراسان شمالی	۹	سلیم قادرپور اقدم	آذربایجان غربی
۳	مسعود رضائی	خراسان رضوی	۱۰	جلال حمزه خانی	همدان
۴	محمددولت علیزاده	آذربایجان شرقی	۱۱	عبدالمجید زارعی	فارس
۵	علیرضا سلطانی قلعه جوقی	شهرستان‌های تهران	۱۲	نصر اله فاضلی بورستان	اردبیل
۶	رضا یحیایی	هرمزگان	۱۳	احمد سادین	گلستان
۷	حسین وکیلی	خوزستان	۱۴	علی محمد دهقان بهابادی	یزد



هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگر [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وبگاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دفترتالیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش