وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نشریه فنی:

اصول فنی کاربرد استوانه‌های جداساز (سیلندرهای دوّار) برای فرآوری بذر گندم

حمیدرضا گازر

سال انتشار: ۱۴۰۳

AERI

آدرس: کرج، بلوار شهید فهمیده، کدپستی: ۳۱۳۵۹۱۳۵۳۳، مؤسسه تحقیقات فنی ومهندسی کشاورزی
تلفن: ۳۲۷۰۵۳۲۰، ۳۲۷۰۵۲۴۲ و ۳۶۱۵۰۰۰۰(۰۲۶)
دورنگار: ۳۲۷۰۶۲۷۷ (۰۲۶)، آدرس دسترسی: www.aeri.ir(بخش انتشارات الکترونیکی)

بسم الله الرحمن الرحیم

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نشریهٔ فنی:
اصول فنی کاربرد استوانه‌های جداساز (سیلندرهای دوّار) برای فرآوری بذر گندم

تهیه و تدوین:
حمیدرضا گازر

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

سال انتشار:
۱۴۰۳

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نوع نوشتار: نشریهٔ فنی

عنوان نوشتار: اصول فنی کاربرد استوانه‌های جداساز (سیلندرهای دوّار) برای فرآوری بذر گندم

نگارنده: حمیدرضا گازر

ویراستار ادبی: محمدرضا داهی

صفحه‌آرا: شبنم جباری

طراح جلد: سمیه وطن‌دوست

ناشر: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

شمارگان: محدود

نوبت چاپ: اول

سال انتشار: ۱۴۰۳

مسئولیت صحت مطالب با نگارنده است.

شماره ثبت ٦٦٤٩٣ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش وترویج کشاورزی به تاریخ ۱۴۰۳/۰۹/۲۷

مخاطبان نشریه:

کلیه تولید کنندگان و کارخانه‌داران فرآوری بذر گندم در کشور

هدف‌های آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با :

- معرفی استوانه‌های جداساز بذر گندم
- ضرورت کاربرد استوانه‌های جداساز در فرآوری بذر گندم
- اصول کارکرد و تنظیمات استوانه‌های جداساز برای فرآوری بذر گندم
- اشکالات احتمالی و راه حل های رفع مشکل در استوانه‌های جداساز برای فرآوری بذر گندم

آشنا خواهید شد:

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

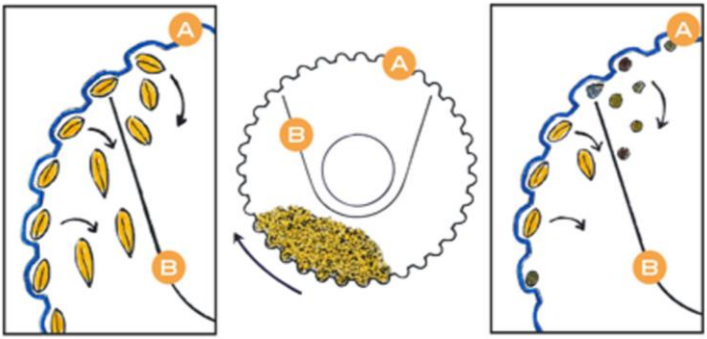
مقدمه ۱
معرفی، اصول کار و اهمیت کاربرد ماشین ۱
اجزای ماشین ۳
مکانیزم عملکرد ۱۰
تنظیمات ماشین ۱٤
الزامات کاربری ۱۷
ضایعات ماشین ۱۷
راندمان جداسازی ماشین ۱۹
انرژی ویژه مصرفی ماشین ۲۰
نکات فنی حایز اهمیت در بکارگیری ماشین ۲۰
عیب یابی و رفع اشکال در ماشین ۲۱
فهرست منابع ۲۳

مقدمه

عملیات فرآوری بذر گندم از پنج مرحله اصلی تمیزکردن، درجه بندی ، ضدعفونی، کیسه‌گیری و انبارکردن تشکیل شده است. در مرحله تمیزکردن برحسب خواص فیزیکی بذر عملیات جداسازی ناخالصی های مفید (گندم‌های غیر بذری و خرده دانه‌های گندم) و غیر مفید (ناخالصی‌های غیر از گندم) از دانه‌های بذر جدا می شوند. بر حسب ظرفیت تولید و فناوری‌های مورد استفاده در کارخانه‌های فرآوری بذر، یکی از مراحل مهم برای عملیات تمیز و درجه بندی بذر گندم، جداسازی سنگریزه‌ها، بذرهای خرد شده و کوچک بر اساس اختلاف اندازه دانه‌ها است. علاوه بر این ها جداسازی دانه های جو و یولاف نیز باید از بذر اصلی گندم انجام میشود. برای این منظور از دو سری استوانه جداساز (سیلندرهای دوّار) استفاده شده و عملیات جداسازی بذرهای شکسته و خرد شده توسط استوانه خرده‌گیر و جداسازی دانه های جو و یولاف از بذرهای گندم توسط استوانه جوگیر انجام می‌شود. در این نشریه اصول کار، تنظیمات کاربردی و موارد رفع اشکال کاربرد استوانه‌های جداساز بذر (سیلندرهای دوّار) توضیح داده شده است.

معرفی، اصول کار و اهمیت کاربرد ماشین

در خطوط فرآوری بذر گندم ماشین‌های مختلفی برای جداسازی ناخالصی‌های بذر در چند مرحله مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از ماشین‌های مهم برای جداسازی بذرهای علف هرز، بذرهای ضعیف، شکسته و خرد شده ، استوانه‌های دندانه دار یا سیلندرهای حفره دار پس از ماشین بوجاری در خط فرآوری بذر گندم است (شکل ۱).



A: پوسته حفره دار B: ناودانی قابل تنظیم

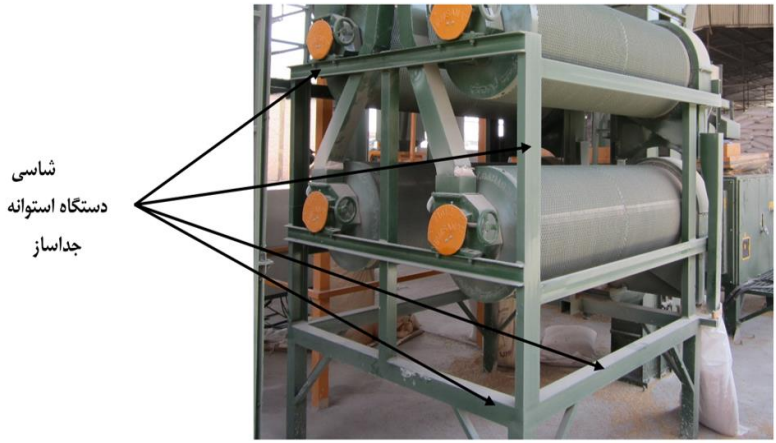
شکل ۱- استوانه‌های جداساز (سیلندرهای دوار) بذر گندم

این دستگاه بر اساس اختلاف شکلی و ابعادی دانه‌های گندم با ناخالصی‌های دیگر، بذرهای سالم را ابتدا از ناخالصی‌های کوچکتر (سنگریزه، بذرهای علف هرز، دانه های چروکیده، شکسته، خرد شده) و پس از آن ناخالصی‌های بزرگتر (بذرهای جو، یولاف، بذرهای گندم خیلی بزرگ) جدا می کند (Wang et al., 1994) .

اجزای ماشین

اجزای اصلی هر کدام از استوانه‌های جداساز بذر عبارتند از: شاسی، منبع توان وانتقال نیرو، پوسته حفره دار، ناودانی مرکزی، مجرای ورودی و مجرای خروجی دستگاه. توضیحات مربوط به هر کدام از قسمت‌های اصلی یک دستگاه استوانه جداساز بذر گندم به شرح زیر می باشد:

شاسی: شاسی در بر گیرنده تمام اجزای ماشین بوده و از پروفیل و قوطی های آهنی ساخته می شود (شکل ۲).



شکل ۲- نمایی از قسمت‌های بدنه استوانه جداساز بذر

منبع توان و انتقال نیرو:

معمولاً برای چرخش هر کدام از استوانه‌ها از یک الکتروموتور صنعتی سه فاز با توان ۱/۵ تا ۴ کیلووات و جعبه دنده یا تسمه مورد نیاز استفاده می شود. البته لازم بذکر است که توان خروجی الکتروموتور تابعی از ورودی بذرگندم به دستگاه و ظرفیت خط فرآوری بذر

می‌باشد. نمونه ایی از الکترو موتورهای مورد استفاده در استوانه‌های دوار در شکل ۳ ارایه شده است.

شکل ۳- الکتروموتورهای مورد استفاده در استوانه‌های جداساز

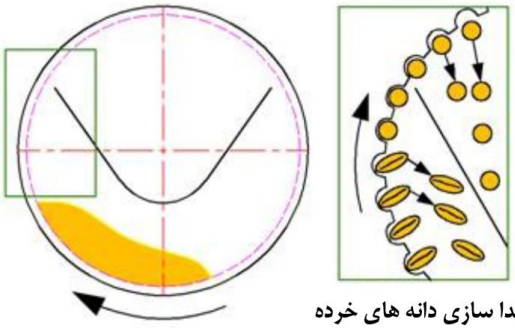
پوسته های حفره دار:

هر کدام از استوانه‌های خرده گیر و جوگیر از دو نیم استوانه حفره‌دار داخلی ساخته شده اند که به پوسته‌های حفره‌دار معروفند. متناسب با عملکرد هر کدام از استوانه‌ها سایز حفره‌های داخلی آنها تغییر می‌کند. این دو نیم استوانه به وسیله چند پیچ و مهره به یکدیگر متصل می‌شوند(شکل ۴).

شکل ٤- دو نیم استوانه مورد استفاده در استوانه‌های جداساز بذر

استوانه اول (خرده‌گیر) از حفره‌های دارای سایز کوچکتر از گندم (قطر ۵/۵ میلیمتر) تشکیل شده و برای جداسازی ناخالصی‌های کوچکتر از بذر گندم استفاده می شود. دانه‌های

شکسته و خرد شده به همراه بذر علف‌های هرز در داخل حفره های سیلندر قرار می‌گیرند (شکل ۵). این ضایعات به داخل ناودانی ریخته و از دستگاه خارج می‌شوند.



شکل ۵- نمای بیرونی و مقطع عرضی حفره های خرده گیر بذر گندم در استوانه دندانه‌دار

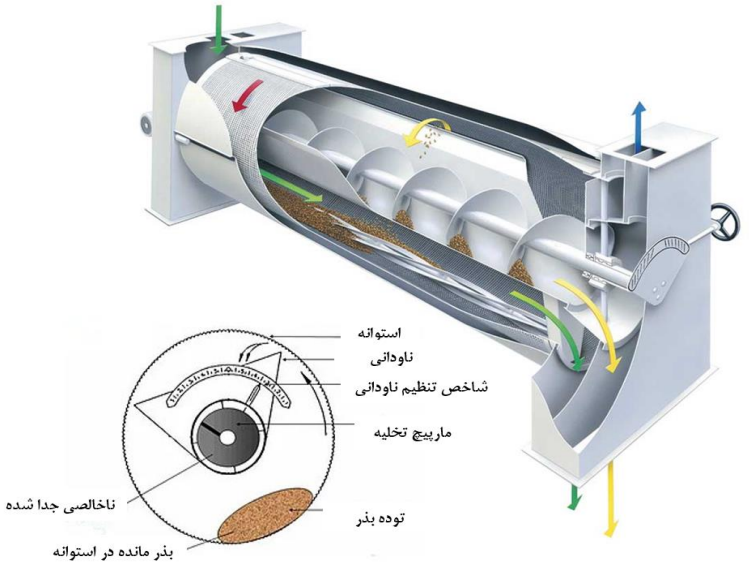
برای جداسازی دانه‌های جو از بذرهای گندم نیز از استوانه جوگیر استفاده می شود. حفره‌های داخلی استوانه جوگیر معمولاً دارای قطری در حدود ۸ میلیمتر هستند. باید توجه نمود که سایز حفره های استوانه جوگیر بر اساس اندازه گندم بوده و پس از قرارگیری دانه‌های گندم در حفره ها و چرخش استوانه بذور گندم به‌داخل ناودانی مرکزی ریخته و در راستای طولی ناودانی، از دستگاه خارج می‌شوند. ضایعات دستگاه نیز از خروجی مربوط به

جداره استوانه خارج می شوند. نمونه ایی از استوانه جوگیر و مقطع عرضی حفره های دستگاه در شکل ۶ ارایه شده است.

شکل ٦- نمای بیرونی و مقطع عرضی حفره‌های جوگیر بذر گندم در استوانه جوگیر

ناودانی مرکزی:

ناودانی مرکزی یک کانال V شکل طولی می باشد که در مرکز قسمت داخلی استوانه قرار دارد (شکل ۷). این مجرای ناودانی دارای یک مارپیچ (هلیس تخلیه) به سمت خروجی دستگاه می باشد. همچنین به منظور تنظیم مقدار بذر جدا شده توسط هر کدام از استوانه ها، می توان فاصله ناودانی تا دیواره داخلی استوانه و زاویه عرضی قرار گیری ناودانی‌ها را با کمک اهرم چرخشی دستی تغییر داد (شکل۸). مقدار مناسب زاویه عرضی تابعی از شکل و اندازه رقم گندم و مقدار ناخالصی بذر وارد شده به دستگاه می باشد.



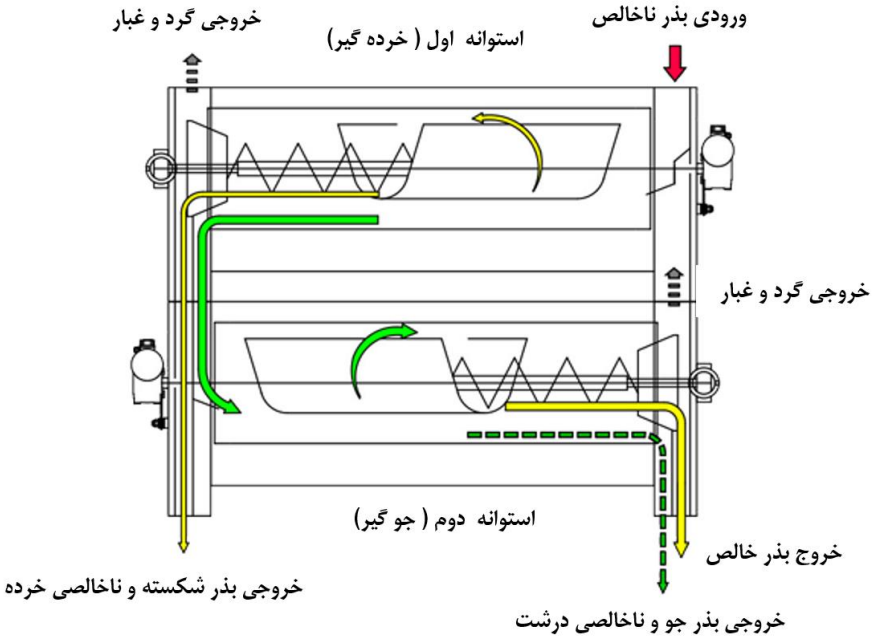
شکل ۷- ناودانی مرکز در استوانه‌های جداساز بذر

شکل ۸- اهرم چرخشی مخصوص تنظیم زاویه عرضی ناودانی استوانه‌های جداساز بذر

مجراهای ورودی و خروجی:

مجراهای ورودی و خروجی در استوانه‌های جداساز بذر بدین صورت می باشند که در استوانه اول (خرده‌گیر) بذر ها به داخل استوانه ریخته شده و با چرخش استوانه، ناخالصی های کوچک به ناودانی و بذر های سالم در جداره داخلی استوانه باقی می مانند. لذا ناخالصی های کوچک از طریق خروجی ناودانی از دستگاه جدا می شوند. در مرحله بعدی خروجی

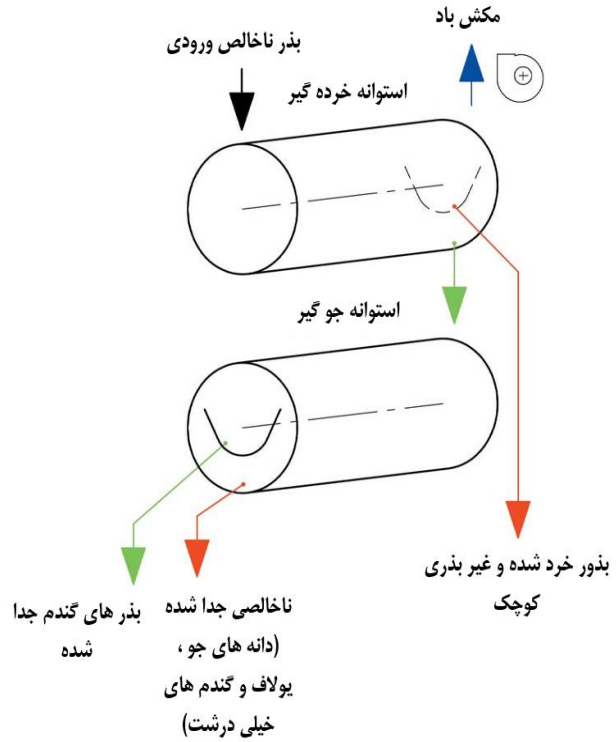
استوانه اول وارد استوانه دوم (جوگیر) شده و این بار گندم ها به داخل ناودانی هدایت می‌شوند. در این مرحله دانه‌های بزرگتر و بلندتر از گندم نظیر دانه های جو، یولاف و گندم های خیلی درشت از قسمت خروجی جداره داخلی به‌عنوان ناخالصی بزرگ از دستگاه خارجی می شوند. مجاری ورودی و خروجی‌های استوانه‌های دوار در شکل ۹ ارایه شده است.



شکل۹- مجاری ورود و خروج و گردش گندم در استوانه‌های جداساز

مکانیزم عملکرد

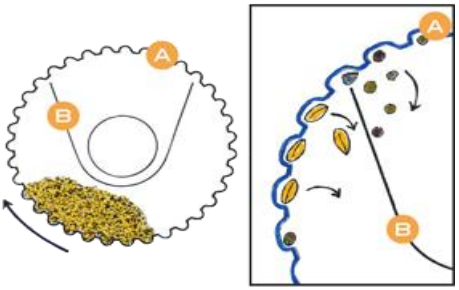
مکانیزم عملکردی دستگاه بر اساس جداسازی دانه‌ها بر اساس شکل و اندازه مطلوب می باشد. برای تفهیم بهتر مکانیزم کار استوانه‌های جداساز شماتیک عملکردی دستگاه در شکل ۱۰ ارایه شده است.



شکل ۱۰- شماتیک عملکرد استوانه‌های جداساز بذر گندم

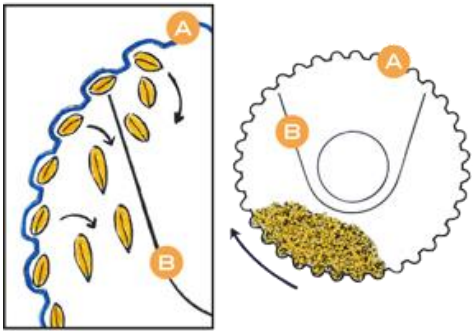
عملیات بوجاری بذر در دو مرحله ۱- جداسازی ناخالصی‌های کوچکتر از بذر اصلی و ۲- جداسازی ناخالصی‌های بزرگتر از بذر اصلی انجام می شود. در صورت خوراک‌دهی به اندازه ، تنظیمات صحیح سرعت دورانی استوانه و استقرار مناسب ناودانی دستگاه، قدرت جداسازی استوانه‌های دوار برای گندم بیش از ۹۲/۵ درصد می‌باشد (Wang *et al.*, 1994). شکل ساختاری این ماشین به صورت دو سری استوانه دارای حفره‌های داخلی با ابعاد متفاوت می باشند که عملیات بوجاری بذر گندم در این ماشین طی دو مرحله به شرح زیر انجام می‌شود.

۱- گندم ناخالص ابتدا وارد استوانه (خرده گیر) با حفره های داخلی کوچکتر از اندازه گندم شده و در نتیجه دوران استوانه، بذرهای خرد و ناخالصی‌های کوچکتر از گندم وارد با حفره‌های داخلی شده و از مسیر ناودانی قسمت داخل استوانه خارج می‌شوند (شکل ۱۱). بذر سالم نیز از خروجی کناره استوانه از دستگاه خارج می شود. خروجی این مرحله، شامل بذور سالم مخلوط با دانه‌های جو ، یولاف و همچنین گندم‌های خیلی درشت است که باید در مرحله بعد (استوانه جوگیر) از بذر اصلی جدا شوند.



شکل ۱۱- جداسازی بذرهای خرد و شکسته از بذر گندم در استوانه خرده گیر A: پوسته حفره دار B: ناودانی انتقال بذرهای شکسته

۲- در این مرحله خروجی استوانه خرده گیر به استوانه دوم (جوگیر) وارد شده و گندم‌های سالم داخل حفره‌های داخلی استوانه (هم‌اندازه با بذر گندم) گیر کرده و با چرخش استوانه به داخل ناودانی داخل استوانه هدایت می‌شوند. دانه های جو و یولاف و بذرهای گندم خیلی درشت در حفره های استوانه گیر نکرده و به‌عنوان ضایعات از خروجی کناری استوانه جوگیر از دستگاه خارج می‌شوند (شکل ۱۲). باید توجه شود که در واقع این استوانه گندم‌گیر است زیرا بذرهای گندم سالم را به ناودانی دستگاه هدایت می‌کند.



شکل ۱۲- جداساز دانه های جو و یولاف از بذر گندم در استوانه جوگیر A: پوسته حفره دار B: ناودانی انتقال گندم

لازم به‌ذکر است در برخی خطوط فرآوری (آروین صنعت) خروجی ضایعات استوانه‌های جوگیر به استوانه مشابه دیگری بنام بلندگیر می‌رود که از نظر ابعاد کوچکتر بوده و پایین تر از استوانه جوگیر قراردارد (شکل۱۴). در این استوانه مجدداً بذور گندم از دانه های جو و یولاف و بذرهای خیلی درشت جدا شده و از طریق استوانه وسط به خط اصلی بر می‌گردد. ضایعات بلندگیر که دارای دانه های جو و یولاف می‌باشد به‌عنوان دانه مرغی از خط تولید خارج می‌شوند.

شکل۱٤- استوانه بلندگیر مورد استفاده در زیر استوانه‌های خرده‌گیر و جوگیر

تنظیمات ماشین

استوانه‌های جداساز دوار جزو ماشین‌های خط فرآوری بذر گندم بوده و برای عملکرد مناسب و راندمان بهینه خط فرآوری بذر گندم نیاز به برخی تنظیمات تخصصی در این

ماشین می باشد. این نکته حایز اهمیت است که این تنظیمات تابعی از نوع دانه ورودی، میزان بار وارد شده به دستگاه و میزان ناخالصی موجود در بار ورودی می باشند. این تنظیمات عبارتند از: نرخ تغذیه مواد ورودی به استوانه‌ها، تنظیم زاویه و فاصله ناودانی تا دیواره داخلی استوانه‌ها، سرعت دورانی استوانه‌ها، استفاده از پوسته مناسب با رقم گندم (Tawfik et al., 2011) . برای هر کدام از موارد ذکر شده در ادامه توضیحات لازم ارایه خواهد شد.

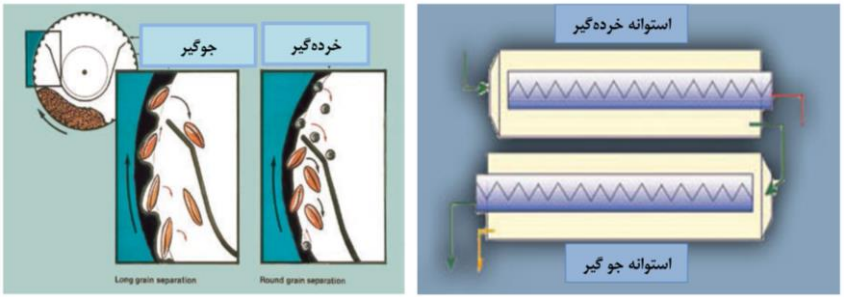
نرخ تغذیه مواد ورودی به استوانه ها

یکی از مهم‌ترین تنظیمات استوانه‌های جداساز ، اعمال تغذیه مناسب و مقدار بذر ورودی به دستگاه است که با رعایت آن کارکرد دستگاه بهینه شده و راندمان جداسازی بذرهای سالم از ضایعات ریز (دانه های خرد شده) در استوانه اول و ضایعات درشت (دانه‌های جو و یولاف و بذرهای خیلی درشت) در استوانه دوم افزایش می یابد. مقدار خوارک دهی به هر کدام از استوانه‌ها باید به گونه‌ای باشد که حفره‌های سطح داخلی استوانه هنگام قرارگیری در توده بذر ورودی پر شده باشد (Wang et al., 1994). تحقیقات قبلی و تجربیات نگارنده نشان داده است که با اعمال تنظیمات صحیح ماشین، محدوده نرخ تغذیه مناسب برای استوانه‌های جداساز دوار مورد استفاده در کشور بین ۲ تا ۴ تن در ساعت تغییر می کند (جوادی و همکاران، ۱۳۹۵ گازر و همکاران ، ۱۳۹۹). پس باید توجه شود که نرخ ورودی بذر به دستگاه باید متناسب با اندازه قطر داخلی، طول استوانه بذر و سرعت دورانی استوانه باشد تا جداسازی ناخالصی ها از بذر گندم دارای حداکثر راندمان باشد .

تنظیم زاویه و فاصله ناودانی تا دیواره داخلی استوانه ها

تنظیم فاصله و زاویه قرارگیری ناودانی (حداکثر۳۰ درجه) تا دیواره داخلی استوانه‌های جداساز تابعی از شکل و اندازه دانه‌ها و اجسام قرار گرفته در داخل حفره های هر کدام از استوانه‌ها تعیین

می‌شود (Tawfik et al., 2011) (گازر و همکاران، ۱۴۰۰). بدین صورت که در هر کدام از استوانه‌های خرده گیر یا جوگیر این فاصله تابعی از اندازه، شکل، رقم و تمیزی دانه های ورودی به استوانه می باشد. با افزایش اندازه دانه‌ها فاصله بین ناودانی و جدار داخلی استوانه افزایش یافته و با کوچک تر شدن اندازه دانه ها این فاصله کمتر می شود. نمونه ای از فاصله های تعریف شده در استوانه‌های جداساز در شکل ۱۵ ارایه شده است.



شکل ۱۵- فاصله و زاویه قرار گیری ناودانی نسبت به دیواره در استوانه‌های خرده گیر و جوگیر

سرعت دورانی استوانه‌ها

سرعت دورانی استوانه‌های دوار تابعی از ظرفیت عملکردی دستگاه و خط فرآوری بذر می باشد. معمولاً ظرفیت عملکردی خطوط فرآوری بذر گندم در ایران بین ۲ تا ۴ تن در ساعت متغیر بوده و به همین خاطر سرعت دورانی استوانه‌های جداساز در محدوده ۳۰ تا ۴۰ دور بر دقیقه تغییر می کند. تحقیقات نشان داده است که دورهای پایین استوانه در محدوده ۳۰ دور بر دقیقه دارای بیشترین راندمان برای جداسازی گندم می باشد (Tawfik et al., 2011). البته لازم به‌ذکر است که میزان تمیزی و خلوص بار ورودی بر افزایش ظرفیت عملکرد و افزایش سرعت دورانی استوانه‌های جداساز تاثیر دارد (Sarkar, 1993).

استفاده از پوسته مناسب با رقم گندم

به هنگام استفاده از استوانه‌های جداساز برای بوجاری بذر گندم، رقم، اندازه و شکل بذر گندم مهم بوده و باید اندازه حفره‌های مورد استفاده در استوانه با اندازه و شکل رقم گندم هماهنگ باشد. در غیر این صورت یا میزان گندم‌های سالم هدر رفته زیاد می‌شود و یا عمل جداسازی ناخالصی ها به صورت کامل انجام نمی‌شود. لذا بهتر است بر اساس گندم دیم یا آبی و نوع ارقام بوجاری شده پوسته مناسب برای استوانه‌های جداساز انتخاب شود (گازر و همکاران، ۱۴۰۰).

الزامات کاربری[۱]

به منظور جداسازی مناسب دانه ها از ضایعات ریز و درشت توسط استوانه ها ، عملکرد کاربر دستگاه و میزان آشنایی او با عملکرد دستگاه بسیار حایز اهمیت است. اگر کاربر دستگاه را به‌خوبی نشناسد و فاقد درک لازم از فرایند و نحوه کار دستگاه باشد، نمی تواند تنظیمات مورد نیاز دستگاه را اعمال نموده و راندمان جداسازی بذر را به حداکثر رسانده و از بروز تلفات بذری در ماشین جلوگیری کند (گازر و همکاران، ۱۴۰۰). پس لازم است که کاربر دوره های فنی لازم کار با استوانه‌های جداساز بذر را گذرانده و با اجزا ماشین، اصول کار و تنظیمات دستگاه آشنایی کامل داشته باشد.

ضایعات ماشین

ضایعات جدا شده از استوانه‌های جداساز بذر گندم به دو گروه اصلی زیر تقسیم بندی می شوند:

[۱] . اپراتوری

۱- ناخالصی‌های کوچکتر از بذر سالم (سنگریزه، بذرهای علف هرز و بذرهای خرد شده و شکسته)

این ضایعات متشکل از سنگریزه‌ها و بذرهای خرد و شکسته شده سنگریزه‌های کوچک و بذر علف‌های هرز می باشند که از خروجی ضایعات استوانه خرده‌گیر از ماشین خارج می شوند (شکل ۱۶).

شکل ١٦- خرده‌های گندم و سنگریزه در ضایعات ماشین خرده گیر

۲- ناخالصی‌های بزرگتر از بذر سالم (دانه های جو، یولاف و گندم‌های خیلی درشت)

این ضایعات مخلوطی از بذرهای جو، بذرهای یولاف و گندم خیلی درشت به همراه باقی مانده کلش گندم می باشند که از خروجی ضایعات استوانه جوگیر یا بلندگیر از ماشین خارج می شوند. نمونه ایی از خروجی این ضایعات در شکل ۱۷ ملاحظه می شود.

شکل ۱۷- دانه‌های جو و یولاف در بین دانه‌های گندم در ضایعات ماشین جوگیر

راندمان جداسازی ماشین

این شاخص بیانگر قدرت عملکرد استوانه‌ها در پاک‌سازی بذرهای ورودی از بذور شکسته و خرد شده و دانه‌های جو و یولاف و گندم های خیلی بزرگ است. برای بدست آوردن راندمان عملکردی استوانه‌های جداساز ، ابتدا با استفاده از رابطه (۱) باید راندمان تبدیل بذر خام به بذر پاک شده (R_C) به‌دست آید (بختیاری، ۱۳۹۳ ,.Wang et al) (1994:

$$R_C = \frac{\text{بذر تمیز شده}}{\text{بذر ورودی}} \times 10 \qquad (۱)$$

پس از آن راندمان ماشین استوانه‌های جدا ساز بذر با استفاده از رابطه (۲) به‌دست می آید (Sinha *et al.*, 2001).

$$C_\eta = \left[1 - \frac{(1-P_2)}{(1-P_1)} \times R_c\right] \times 100 \qquad (۲)$$

در این رابطه :

C_η= راندمان تمیزکردن (%)

R_c= راندمان تبدیل بذر در ماشین (نسبت کسری بذر خارج شده به ورودی ماشین)

P_1= خلوص فیزیکی قبل از ورودی ماشین (به‌صورت نسبت کسری بذر خالص، در نمونه ورودی ماشین)

P_2= خلوص فیزیکی بعد از خروجی ماشین (به‌صورت نسبت کسری بذر خالص، در نمونه خروجی ماشین)

تحقیق گازر و همکاران(۱۳۹۹) نشان داد ۸۹ تا ۹۳ درصد از بذرهای خام وارد شده به کارخانه ها به بذرهای تایید شده تبدیل شده و حدود ۹۲ درصد میزان تمیزی بذر ورودی را ارتقاء یافته است.

انرژی ویژه مصرفی ماشین

انرژی ویژه مصرفی استوانه‌های جداساز (سیلندرهای دوار) بیان‌گر آن است که در این ماشین برای پاک‌کردن هر واحد بذر گندم چه مقدار انرژی مصرف شده است. برای محاسبه این شاخص از توان اسمی ماشین در مدت زمان کارکرد خط فرآوری استفاده می‌شود. از تقسیم مجموعه انرژی مصرف شده (برحسب مگا ژول) بر حجم بذر پاکسازی شده (برحسب تن) انرژی ویژه مصرفی برای تمیز کردن بذر گندم در استوانه‌های جداساز دوار محاسبه می شود (بختیاری، ۱۳۹۳). متوسط انرژی ویژه مصرفی برای فرآوری هر تن بذر گندم در خطوط فرآوری بذر در کشور ۴۵/۸ مگا ژول بدست آمد(گازر و همکاران، ۱۳۹۹).

نکات فنی حایز اهمیت در بکارگیری ماشین

هر کدام از ماشین‌های خط فرآوری بذر دارای وزنی بالا و ارتعاش قابل توجه در حین کار می‌باشند که باید به آنها توجه نمود. به منظور استفاده بهینه از استوانه‌های جداساز که یکی از ماشین‌های خط فرآوری بذر است نکات حایز اهمیت به شرح زیر می باشد:

۱- توجه به زیرسازی (فوندانسیون) قوی و دارای استحکام بالا برای نصب و بکارگیری دستگاه. معمولاً وزن استوانه‌های دوار زیاد بوده (حدود ۵۰۰ کیلو گرم و بیشتر) و اگر این ماشین در یک زیر سازی (فوندانسیون) ضعیف بکار گرفته شود، بیشتر ارتعاشات ایجاد شده در صفحه دستگاه به کل بدنه منتقل شده و ضمن ایجاد سرو صدای زیاد، به ساختار دستگاه و نقاط اتصالات اجزا مختلف آسیب وارد می شود.

بهترین زیر سازی برای کاربرد استوانه‌های جداساز بذر ، استفاده از بتون سیمانی (ضخامت معمولاً بیشتر از ۱۵سانتی متر) است تا سازه ماشین را به‌خوبی مهار کرده و ارتعاشات وارد به ماشین را میرا نماید.

۲- عملیات جداسازی در استوانه‌های جداساز بر اساس شکل و ابعاد دانه ها است. پس باید قبل از استفاده از استوانه‌های جداساز (خرده گیر و جوگیر) عملیات پیش بوجاری و بوجاری بذرها توسط ماشین‌های مربوطه انجام گردد تا راندمان عملکردی استوانه‌ها حداکثر شود (Vaughan *et al.*, 1968).

۳- بر مبنای ظرفیت کار واقعی دستگاه، تنظیمات اعمال شده و مقدار بار ورودی به استوانه‌های جداساز باید به‌صورت ثابت باقی بماند تا بهترین راندمان جداسازی دانه ها حاصل شود. هرگونه تغییر در بار ورودی موجب کاهش راندمان جداسازی و یا افزایش مقدار دانه های تلف شده در خروجی ضایعات خواهد شد.

۴- به موارد ایمنی الکترو موتور های برقی دستگاه توجه شده و اشکالات حادثه ساز مربوطه قبل از شروع کار رفع شوند.

۵- قبل از شروع فصل کاری، حتماً تسمه ها و قسمت‌های مختلف و متحرک ماشین بازدید و آچار کشی شود. تسمه های فرسوده تعویض و قسمت‌های متحرک در صورت نیاز گریس کاری و روغنکاری شود.

۶- در صورت مشاهده زیاد بذرهای سالم در ضایعات هر کدام از استوانه ها، از پوسته مناسب استفاده کرده و سرعت دورانی استوانه‌ها و خوراک‌دهی به آنها مجددا تنظیم شود.

عیب یابی و رفع اشکال در ماشین

به منظور رفع مشکلات احتمالی در حین بکارگیری استوانه‌های جداساز بذر، موارد مشاهده شده و روش رفع اشکالات پیش آمده به‌صورت جدول ۱ ملاحظه می شود.

جدول ۱- جدول رفع برخی اشکالات کاری ملاحظه شده در استوانه‌های جداساز بذر (سیلندرهای دوار)

ردیف	ایراد یا اشکال	علامت یا نشانه	روش رفع اشکال
۱	بیش باری استوانه‌ها	مقدار زیادی بذر سالم در خروجی ضایعات دستگاه مشاهده می شود.	– کاهش بار ورودی (خوراک دهی) به استوانه. – کاهش سرعت دورانی استوانه.
۲	راندمان جداسازی ضعیف دستگاه (اختلاط ضایعات با بذرهای اصلی)	– مشاهده بذرهای شکسته و خرد شده در خروجی اصلی استوانه خرده گیر – مشاهده دانه های جو و یولاف در خروجی اصلی استوانه جوگیر	– کاهش بار ورودی به دستگاه. – تنظیم سرعت دورانی هر کدام از استوانه‌ها. – استفاده از پوسته های مناسب با سایز خرده ها در خرده گیر و گندم در جوگیر. – تنظیم زاویه و فاصله ناودانی از دیواره داخلی هر کدام از استوانه.
۳	ایمنی ناقص دستگاه	خرابی میکرو سویچ‌ها و استهلاک الکترو موتور، کلیدها و سیستم‌های برقی و کنترلی دستگاه	– بازرسی ادواری، تعویض و اصلاح قسمت‌های فرسوده و خراب در هر کدام از استوانه ها. – کنترل سیم کشی و موارد عایق کاری در کلید ها و میکرو سوییچ ها.
	نوسانات برق	خرابی و سوختن الکترو موتورها	– استفاده از منبع تغذیه مناسب. – استفاده از فیوز نوسان جریان.
۴	سروصدا و خرابی بلبرینگ‌ها و ضعیف بودن شاسی و فوندانسیون نامناسب	سروصدا و ارتعاش دستگاه	– تعویض بلبرینگ‌های معیوب، گریس کاری و روغنکاری بلبرینگ‌ها. – اصلاح و تقویت شاسی به همراه اصلاح فوندانسیون.

فهرست منابع

بختیاری، م.ر (۱۳۹۳) ارزیابی سه نوع ماشین بوجاری گندم در همدان. گزارش پژوهشی شماره ۴۶۳۳۷. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. کرج.

جوادی، ا، ع. واحدی، ح.ر. گازر و م. یونسی الموتی(۱۳۹۵) ارزیابی فنی و اقتصادی سامانه های فرآوری بذر گندم. گزارش پژوهشی پروژه ملی شماره ۵۲۳۱۸ ، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. کرج.

گازر، ح.ر.، آ. حمیدی، ا.ر. روستاپور، س.اسروش (۱۴۰۰) دستورالعمل معاینه فنی خطوط فرآوری بذر گندم. دستورالعمل فنی شماره ۶۰۶۱۶ ، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. کرج.

گازر، ح.ر، آ. حمیدی، ه. اسدی، م. ع. به آئین، ج. حبیبی اصل، م. ح. سعیدی راد، م. ح. رزاقی، ک. گرامی (۱۳۹۹) مقایسه و ارزیابی فنی و اقتصادی فرآوری بذر گندم درسامانه های داخلی و وارداتی به منظور بهبود فرآوری بذر. گزارش ملی و مشترک شماره ۵۹۱۵۶، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. کرج.

گازر، ح.ر (۱۳۹۸) ارزیابی فنی، کیفی و اقتصادی دو خط فرآوری بذر گندم. گزارش پروژه تحقیقاتی شماره ۵۶۹۶۸، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. کرج.

گازر، ح. ر.، ا. جوادی، ع. واحدی، م. یونسی الموتی و آ. حمیدی (۱۳۹۶) تحلیلی بر تلفات بذری در سامانه‌های فرآوری و تولید بذر گندم. مجله علوم و تحقیقات بذر ایران، دانشگاه گیلان، سال چهارم شماره ۱، صفحات ۱۱۳ -۱۲۱.

Sarkar, A.K. (1993) Flour milling. In: Grains and oilseeds- Handling ,Marketing and Processing. Vol. 2, 4th ed., Canadian International Grain Institute, Winnipeg, Canada.

Sinha, J.P., B.S. Modi, R.P. Nagar, S.N. Sinha and Manoj Vishwakarma (2001) Wheat seed processing and quality improvement, seed research Vol. 29(2) 171-178.

Tawfik ,M.A., A.M. El Shal, Y.A. ElFawal(2011) Factors affecting the performance of an indented cylinder separator. Misr J. Ag. Eng., 28(2): 401 - 415

Vaughan C. E., B. R. Gregg, J. C. Delouche(1968) Seed Processing and Handling(Hand book 1). Mississippi State University, Seed Technology Laboratory. USA.

Wang, Y. J., D. S. Chung , S. R. Spillman, S. R. Eckhoff , C. Rhee and H. H. Converse (1994)Evaluation of laboratory grain cleaning and separating equipment – Part 1. Trans. of the ASAE, 37(2): 507- 513.