

طراحی ، ساخت و آزمایش یک خشک کن نیمه پیوسته خورشیدی غلات

علی زمردیان^۱

حمید قاسم خانی^۲

امروزه استفاده از انرژی خورشیدی جهت خشک کردن غلات و سایر محصولات کشاورزی در جهان رو به افزایش است . از دلایل این امر می توان به تجدید پذیری ، پایان ناپذیری ، نداشتن آلودگی زیست محیطی و رایگان بودن این منبع عظیم انرژی اشاره کرد .

طرح حاضر یک ایده جدید در بکارگیری انرژی خورشیدی به عنوان سوخت اصلی خشک کن می باشد و برای اولین بار در ایران طراحی و ساخته شده است و این خشک کن خورشیدی از نوع نیمه پیوسته فعال و مختلط بوده که در آن جریان هوا به صورت جابجایی اجباری برقرار می گردد . طراحی و ساخت آن در بخش ماشینهای کشاورزی انجام شد و فرایند خشک شدن ذرت در آن مورد ارزیابی قرار گرفت .

دستگاه مذکور از ۶ عدد گرمکن خورشیدی هوایی، کانال حرارتی ، محفظه خشک کن و سیستمهای تأمین و انتقال هوا تشکیل شده است . جمع کننده های خورشیدی از نوع تخت با صفحه جاذب آلومینیومی معلق و پوشش شیشه ای بوده و مساحت هر کدام از آنها ۲ متر مربع می باشد . این جمع کننده ها در روی دو شاسی

^۱ استادیار بخش مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

^۲ کارشناس ارشد مکانیک ماشینهای کشاورزی از دانشگاه شیراز

که با افق زاویه ۴۵ درجه بطرف جنوب می سازند، قرار گرفته اند. محفظه خشک کننده این دستگاه شامل مخزن ورودی، بستر خشک کن، دریچه خروجی، مخزن خروجی و محفظه آرام کننده می باشد. و فرایند اصلی خشک کردن در این قسمت انجام می شود. برای تخلیه خوب کار محصول، بستر خشک کن بصورت شیب دار (زاویه ثابت ۴۵ درجه) ساخته شده است. در انتهای این بستر یک دریچه دوار الکترومکانیکی طراحی، ساخته و نصب گردید که با استفاده از یک زمان سنج، می تواند به فواصل زمانی معین با چرخش خود خروجی خشک کن را گشوده و مقداری از محصول را که به قسمت تحتانی خشک کن رسیده و رطوبت آن در حد دلخواه است، به مخزن خروجی منتقل سازد (تخلیه نیمه پیوسته).

جهت آزمایش دستگاه، فرآیند خشک شدن روی محصول ذرت انجام گردید. آزمایشات در دو دبی هوای خشک کننده ($0/013 \text{ kg/m}^2\text{s}$) و $0/0095$ و زمان باز شدن دریچه در فاصله زمانی ۱۵ دقیقه انجام گرفت. در دبی هوای ($0/0095 \text{ kg/m}^2\text{s}$) علاوه بر فاصله زمانی ۱۵ دقیقه، آزمایشات در فاصله زمانی ۳۰ دقیقه نیز انجام گرفت. پیش از شروع آزمایش و پس از هر بار باز شدن دریچه از محصول خارج شده نمونه گیری به عمل آمد تا رطوبت ذرت مشخص شود. دبی جرمی هوا توسط صفحات روزانه، درجه حرارت نقاط مختلف جمع کننده ها به وسیله ترموکوپل نوع T و انرژی تابشی خورشید توسط شید سنسور اندازه گیری شد.

خشک کن برای اولین بار در بهار ۸۰ و در محوطه باز بخش ماشینهای کشاورزی دانشگاه شیراز مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج اولیه تحقیق نشان داد که در دبی جرمی هوای ($0/013 \text{ kg/m}^2\text{s}$) و زمان باز شدن ۱۵ دقیقه، رطوبت محصول در مدت ۲۷۰ دقیقه از حدود ۳۶ درصد به حدود ۱۴ درصد کاهش پیدا کرد. در حالی که در دبی جرمی ($0/0095 \text{ kg/m}^2\text{s}$) و زمان باز شدن ۱۵ دقیقه رطوبت محصول در همین مدت از حدود ۲۷ درصد به حدود ۱۸ درصد کاهش یافته است. همچنین نتیجه

گرفته شد که در دبی هوای کمتر فواصل زمانی باز شدن دریچه الکترونیکی بایستی افزایش یابد (کاهش ظرفیت خشک کن). در دبی هوای $(\text{kg/m}^3\text{s})$ $0/013$ سرعت خشک شدن نسبت به دبی هوای $(\text{kg/m}^3\text{s})$ $0/0095$ بیشتر می باشد. راندمان جمع کننده ها در این تحقیق برای دبی جرمی $(\text{kg/m}^3\text{s})$ $0/0095$ بطور متوسط حدود ۴۰ درصد بود. که این میزان با افزایش دبی جرمی هوا $(\text{kg/m}^3\text{s})$ $0/013$ به حدود ۴۵ درصد افزایش یافته است.