تحلیلی برعملکرد خشک کنهای موجود در شالیکوبی های استانهای شمال کشور

حمیدرضا گازر [۱*] محمدرضا علیزاده [۲] محمد یونسی الموتی [۳]

۱- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی اورزی، hgazor@yahoo.com

۲- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات برنج شور

۳- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

چکیده

یکی از عمده ترین کاربردهای خشک کنهای کشاورزی در ایران، خشک کردن شالی در مناطق شمالی کشور می باشد که از سالهای گذشته مورد استفاده قرار گرفته است. صحت عملیات خشک کردن و مدیریت مصرف انرژی در خشک کنهای شالی بر کیفیت محصول نهایی، زمان فرایند و هزینه های مرتبط اثر گذار بوده و در مورد آن بایست دقت قابل توجه ایی اعمال نمود. بررسی های اولیه میدانی نشان می دهد که بیشترین (۹۰٪) سیستمهای خشک کن شالی غالب در شمال کشور از نوع بستر خوابیده بوده و برای خشک کردن شلتوک زمان و انرژی زیادی را مصرف می کند. این زمان ومصرف انرژی در مقایسه با خشک کنهای هوشمند عمودی به حدود ۱/۷۵ برابرهم می رسد. تاثیر سوء اقامت بیشتر از حد در خشک کن و کاربرد دماهای نامتعارف باعث تغییر رنگ در در شلتوک، بوی نامطبوع و بروز ترکهای موئین در لایه های زیرین شالی در خشک کن می شود. هرچند که باید تجربه و سابقه کار مسئولین فنی کارخانجات تبدیل برنج احترام گذاشت ولی فقدان ابزارهای ساده اندازه گیری و مکانیزمهای کنترل فرایند در اغلب کارخانه های تبدیل برنج همه ساله موجب اتلاف وقت، انرژی و سرمایه های ملّی شده است که نیاز به سیاست گذاری صحیح و حمایت های دولتی در بخشهای تحقیقاتی و اجرایی دارد. در این مقاله بر اساس مشاهدات میدانی انجام شده در استانهای شمالی کشور به بررسی فرایند کاری کارخانه های شالیکوبی و برخی ازچالشهای فنی و اجرایی پرداخته شده و برای آنها راهکارهای اجرایی از جمله طرح ممیزی انرژی در واحد های شالیکوبی و اصلاح ساختار بر اساس بهینه سازی مصرفی انرژی پیشنهاد می شود.

واژه های کلیدی: برنج، شلتوک، انرژی، خشک کردن، شالیکوبی

مقدمه

برنج از غلات بسیار مهم در تغذیه مردم جهان و ایران می باشد. تولید این محصول شامل مراحل مختلفی می باشد که تقریباً در اکثر مناطق دنیا مشابه است. برداشت اقلام رایج برنج در شمال ایران تقریباً از اوایل مرداد ماه شروع شده و تا اواسط شهریور ماه ادامه می یابد. شالی ها به روشهای های مختلف دستی، با تراکتور و یا با کمباین درو می شوند که در این هنگام بین ۱۵ تا ۲۰ درصد

برای برداشت دستی و بیش ۲۰ درصد بر مبنای وزن مرطوب (تا ۲۶درصد هم مشاهده شده) برای برداشت مستقیم ، رطوبت دارند. شالی ها پس از برداشت یک یا دو روز در سطح مزرعه باقی می مانند و سپس جمع آوری شده و عملیات خرمن کوب بر روی آنها صورت می پذیرد به نظر می رسد که پخش کردن شالی در سطح مزرعه به منظور از دست دادن رطوبت آن می باشد که البته با توجه به شرایط اقلیمی و محیطی بستگی ارد و ممکن است در صورت ابری بودن و رطوبت زیاد هوا خیلی ارساز نباشد. سپس شالی خرمن کوب شده به صورت دانه های شلتوک درآمده و جهت انتقال به کارخانه های شالیکوبی کیسه گیری می شود. در کارخانه شالیکوبی، شالی ها در خشک کن ریخته شده و تا رطوبت حدود ۸ تا ۱۰ درصد خشک شده و برای عمل ات شالیکوبی آماده می شوند. پس از آن شالی های خشک شده طی یک فرایند مشخص به برنج سفید تبدیل می شوند(چاپرا و همکاران، ۱۳۸۵). خشک کنی که در روش قدیمی استفاده می شود از نوع خوابیده می باشد که عمده فضای یک کارخانه شالیکوبی را اشغال می کند. خشک کن قدیمی دارای مخزنی به ارتفاع حدود ۱ متر ، عرض۲ تا ۴ متر و طول ۵ تا ۱۰ متر می باشد(این ابعاد تابع موقعیت ومساحت کارگاه بوده و قابل تغییر می باشد) معمولاًدیواره مخزن سیمانی بوده و زیرآن صفحه مشبکی قرار دارد و در زیر صفحه مشبک کانالی است که هوا گرم شده توسط کوره بوسیله دمنده به این کانال هدایت گردیده و از طریق صفحه مشبک به زیرتوده شلتوک داخل مخزن خشک کن فرستاده می شود. با اعمال فرآیند خشک کردن رطوبت شلتوک ها به حدود ۱۰ درصد می رسد. رطوبت در عمق خشک کنهای خوابیده یکنواخت نبوده و به علت آنکه دما و رطوبت نسبی هوا در طی مدتی که از لایه های زیرین به سمت سطح مخزن حرکت می ند تغییر کرده و در نتیجه گرادیان رطوبت و حرارت در عمق مخزن صفر نیست که این امر موجب عدم یکنواختی رطوبت شلتوک در نقاط مختلف مخزن می گردد(طباطبایی و رفیعی، ۱۳۸۱). محققان متعقدند که نقش دستگاه تمیز کن شالی قبل از خشک کردن در بسیار شهود است چرا که با گرفتن گرد و غبار و جدا کردن کاه از شالی کارآیی عملیات خشک کردن را افزایش می دهد و هر چه میزان رطوبت شالی مورد فرآوری به مقدار مورد نظر جهت فرآوری نزدیکتر باشد کیفیت محصول نهایی بهتر و میزان ضایعات کمتر خواهد بود(هدایتی پور ،۱۳۸۲ ، محمد زاده ۱۳۸۱). صبوری در تحقیق خود در رابطه با بررسی روشهای مختلف خشک کردن در محیط آزاد با تابش مستقیم خورشید و خشک کردن در محفظه روبسته بدون تابش مستقیم خورشید یا خشک کردن نتیجه گرفت که هرچه مدت زمان خشک شدن در معرض آفتاب کمتر باشد درصد خرد برنج در هنگام تبدیل کمتر خواهد شد(صبوری و روفی گری حقیقت ، ۱۳۸۵). محمد زاده متعقد است که عمده مشکلات ناشی از فرآوری نامناسب برنج ریشه در خشک کردن غیر اصولی و عدم آشنایی کاربران از مکانیزم انتقال رطوبت در دانه های برنج است. همین مسئله موجب محدودیت کاربرد خشک کنهای جدید و عمودی در صنعت برنج شده است(محمد زاده ، ۱۳۸۱). در تحقیقی بر روی مقایسه اثر دما و تعویض زمانی جهت جریان هوا در خشک کن شالی بر ضریب تغییر مقدار رطوبت شلتوک مشخص شد که تعویض زمانی جهت جریان هوا در نصف کامل زمان خشک کردن، اثر معنی داری در کاهش ضریب تغییر مقدار رطوبت در عمق خشک کن دارد و اثری در زمان خشک کردن در مقایسه با جریان یکطرفه هوا

ندارد. بنابراین می توان این نوع سیستم را جایگزین روش های موسوم در روند تبدیل شلتوک در کارخانه های شالیکوبی نمود(کیانمهر و همکاران، ۱۳۸۰). در تحقیق صبوری مشخص شد افزایش بی ملاحظه ارتفاع تاثیر مستقیم و زیادی روی ترک خوردگی و ضایعات تبدیل برنج دارد(صبوری ، ۱۳۸۱). در ایران در زمینه خشک کردن شلتوک بررسی ها و کارهای تحقیقاتی زیادی بصورت پایلوت اجرا شده است که در زمینه اجرایی کمتر مورد استفاده قرار گرفته است. در این مقاله نتایج بررسی های میدانی ۲ ساله از کارخانه ای شالیکوبی مدرن و سنتی در استانهای گیلان و مازندران در زمینه فرایند خشک کردن شلتوک ارائه شده است. نگارندگان امیدوارند که اطلاعات ارائه شده در بهینه سازی فرایند خشک کردن شالی مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روشها

این تحقیق طی دوسال (۱۳۹۱ و ۱۳۹۲) با مراجعه حضوری به کارخانه های شاخص (دارای سیستمهای سنتی و مدرن) شالیکوبی استانهای گیلان و مازندران و تکمیل پرسشنامه های مرتبط با ویژگیهای فنی (دفترچه های فنی فرایند) به عملکرد و بررسی خطوط فرآوری برنج و ترسیم نمودار فرایند تولید و فرآوری (Operational Process Chart) در هر کارخانه و بررسی راندمان عملکرد ماشینهای مختلف (Operational Equipment Efficiency) در خط فراوری برنج انجام شده است و در آن عملکرد و مصرف انرژی در خشک کنهای رایج مورد بررسی و بحث قرار گرفته است.

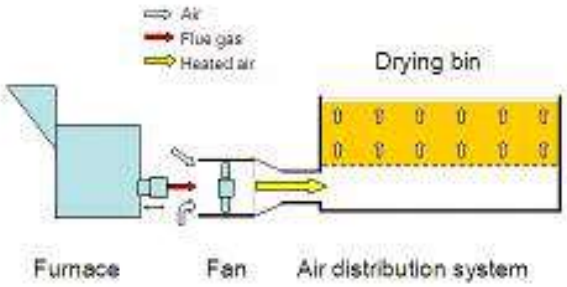
نتایج و بحث

بدلیل رطوبت نسبی بالا درمناطق شمالی کشوربه هنگام برداشت برنج، برای خشک کردن شلتوک باید از سیستم خشک کنهای مصنوعی یا دستگاههای خشک کن استفاده نمود. اغلب کشاورزان سنتی در سالهای خیلی قدیم از سیستمهای اتاق گرم و گرم خانه برای خشک کردن محصول خود استفاده می کردند. از حدود ۵۰ سال پیش به تدریج سیستمهای صنعتی تبدیل برنج با مکانیزم حق العمل کاری درشهرهای مختلف شمال شروع بکار نمودند. در اغلب (۹۰٪) کارخانه های تبدیل برنج از ساده ترین خشک کردن محصول که سیستم خشک های خوابیده (بستر ثابت) محفظه بتونی با جریان هوای گرم از زیر محصول استفاده می شود (شکل ۱). در این خشک کنها عمدتاً با استفاده سوخت گاز شهری و حرارت مستقیم شلتوک را خشک می کنند. برخی مشخصات فنی این نوع خشک کنها در جدول ۱ ارائه شده است. در اغلب موارد در این خشک کنها شلتوک تا ارتفاع ح ود ۱ متر بصورت انباشته روی یکدیگر قرار می گیرد و جریان هوای گرم تولید شده توسط مشعل (در اصطلاح محلی فر) بصورت مستقیم از قسمت زیرین به توده شلتوک برخورد می کند. هوای گرم پس از عبور جریان از لابلای توده محصول سرد شده و با رطوبت زیاد از سطح فوقانی شلتوک ها خارج می شود.

جدول ۱- برخی مشخصات فنی خشک کنهای خوابیده برای خشک کردن شلتوک

موضوع	مشخصه فنی	ملاحظات
ابعاد فیزیکی غالب در کارخانه ها	طول ۵ متر ، عرض ۳ متر و ارتفاع ۱ متر	ابعاد طول و عرض تابع مساحت کارخانه و ظرفیت کاری می باشد. ارتفاع معمولاً حدود ۱متر پر می شود.
ظرفیت بارگیری	۵ تن شالی تر	این ظرفیت بر اساس ابعاد قابل تغییر است
جنس دیواره ها	آجری سفالی با روکش سیمان	در برخی مناطق دیواره های فلزی هم ملاحظه شد.
توری کف	ورق آهن با مش بندی ۲ میلیمتر	معمولاً ورق اهن معمولی با روکش گالوانیزه استفاده می شود
سیستم گرمایی	گرمای مستقیم با مشعل گازی	مشعل های نفت سوز و گازوئیلی ها مشاهد شد که به سرعت در حال تعویض با مشعلهای گازی می باشند.
سیستم همزن داخلی	معمولاً ندارند	در بعضی از کارخانه ها از کارگر استفاده میشود.
محدود دمایی مورد استفاده	بین ۳۰ تا ۴۵ درجه سلسیوس	معمولاً روندی افزایش دارند.
مدت زمان خشک کردن	بین ۴۸ تا ۶۰ ساعت	این بازه زمانی تابعی از رطوبت اولیه و نوع شلتوک وردی است

بررسی های میدانی از ده ها کارخانه شالی کوبی نشان داد که معمولاً بیش از ۹۰درصد این خشک کنها فاقد هر گونه سیستمهای اندازه گیری ما و تنظیم بوده و تبحر و دقت مسئول فنی (در اصطلاح محلی مکانیک)در کاربرد این خشک کنها نقش تعیین کننده ایی دارد. در اکثر مراجعات انجام شده و پرسشنامه های تکمیلی اطلاعات اخذ شده حاکی از آن بود که مسئول فنی بر حسب تجربه حرارت مشعل را در زمانهای مختلف طوری تنظیم می کند که شلتوک ورودی به میزان مورد نظر خشک شود. این مقدار در کارخانه با رطوبت سنج اندازه گیری نمی شود و تنها لمس فیزیکی و وضعیت ظاهری شلتوک مبنای قضاوت مسئول فنی بوده که تعیین کننده مقدار گرمای مورد نیاز و مدت زمان اقامت شلتوک در خشک کن می باشد. داده های بدست آمده نشان داد که محدوده دمایی استفاده شده در اغلب خشک کنهای رایج در استانهای شمالی کشور بین ۳۰ تا $^{\circ}C$ ۴۵ و بصورت پلکانی است بدین صورت که در ابتدا که شالی دارای رطوبت بالا می باشد (بین ۱۵ تا ۱۸ درصد) عملیات هواد دهی با دمای محیط ($^{\circ}C$۳۰) به مدت حدود ۲ ساعت انجام می شود. پس ازآن شعله مشعل طوری تنظیم می شود که دمایی در حدود $^{\circ}C$ ۳۵ برای مدت ۸ ساعت وارد توده شلتوک شده و پس از آن تا افزایش حرارت مشعل دما را به حدود ۴۵ درجه رسانده و طی مدت ۴۸ تا ۶۰ ساعت شلتوک تا رطوبت ۸ تا ۱۰ درصد خشک شود. مطالعات میدانی و اندازه گیری های انجام شده نشان می دهد که تلرانس دمای فرض شده در فرایند خشک کردن شلتوک در حدود $^{\circ}C$ ۱۰ بوده وبه هیچ عنوان دقیق نیست. همچنین برای کنترل میزان گرمای وارد شده به خشک کن نیاز به نصب ترموستات و مدار فرمان برای کنترل مشعل می باشد. لذا نصب دما سنج، ترموستات و مدار فرمان برای خشک کن های رایج بسیاری الزامی بوده و استفاده از آنها موجب کاهش مصرف انرژی و بهینه سازی زمان فرایند خواهد شد.



شکل ۱- خشک کنهای بستر ثابت شلتوک متداول در شمال کشور

بررسی های انجام شده نشان داد که مصرف انرژی در یک فصل کاری در حدود ۰/۰۱۲۵ متر مکعب برای خشک کردن یک کیلو گرم شلتوک می باشد(جدول ۲).

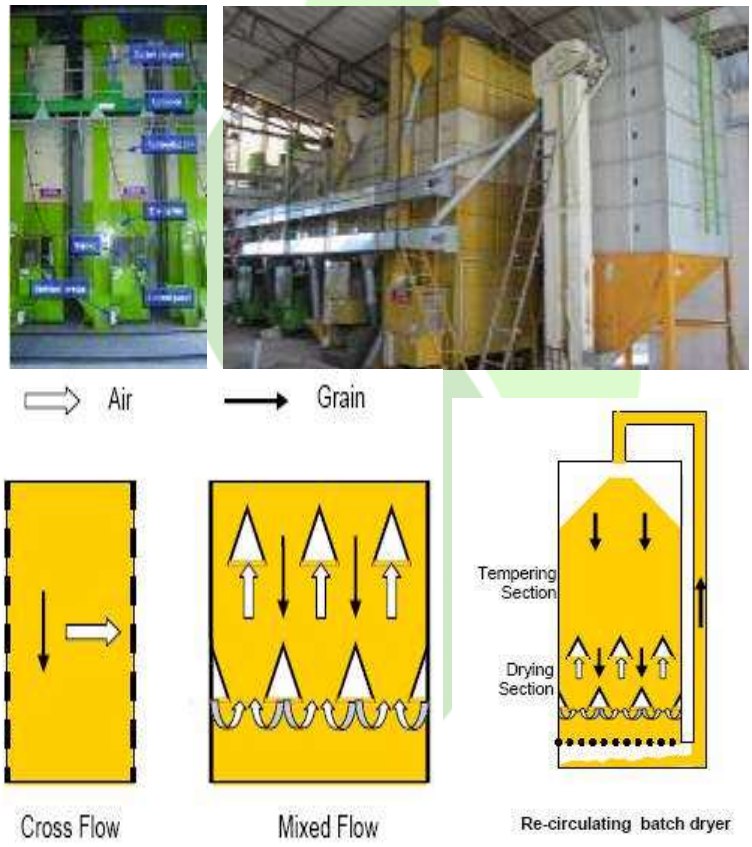
جدول ۲- مصرف فصلی سوخت فسیلی برای خشک کردن شلتوک در کارخانه شالکوبی

نوع سیستم خشک کن	متوسط مدت کار کرد در سال	سوخت مصرفی	کل مصرف در یک فصل کاری	متوسط میزان تبدیل سالیانه	مصرف سوخت برای خشک کردن هر کیلو شلتوک
خشک کن خوابیده	۹۰ روز	گاز	۱۰۰۰۰ متر مکعب	۸۰۰ تن	۰/۰۱۲۵ متر مکعب
خشک کن عمودی	۱۲۰ روز	گاز	۸۵۰۰ متر مکعب	۱۲۰۰ تن	۰/۰۰۷۱ متر مکعب

همچنین تحقیقات نشان می دهد که اختلاف رطوبت لایه های مختلف در خشک کنها در ساعات اولیه خشک شدن به حدود ۷/۶ درصد می رسد که موجب بند افتادن و افزایش شکستگی در مراحل تبدیل خواهد شد. انجام عملیات صحیح هوادهی موجب کاهش این اختلاف به ۱/۵ درصد می شود که در کاهش ترک خوردگی و ضایعات تبدیل برنج بسیار تاثیر گذار است (هاشمی، ۱۳۷۶).

دومین نوع خشک کنهای مورد استفاده برای خشک کردن شالی در استانهای شمالی کشور، خشک کنهای ایستاده می باشد که در حدود ۱۰ درصد از خشک کنهای رایج در استانهای شمالی می باشد(شکل ۲). عمده تکنولوژی این نوع خشک کنها وارداتی بوده و دستگاههای مربوطه از کشورهای تایوان و چین تهیه شده اند. برخی از خشک کنهای ایستاده ساخت داخل هم (شرکت کارینو) برای

خشک کردن شلتوک مورد استفاده قرار گرفته است. به دلیل عدم آشنایی کافی با مسایل فنی این نوع خشک کنها، استقبال کمتری از بکار گیری این نوع خشک کنها در صنعت برنج شده است و بسیاری هنوز متعقد هستند که همان سیستمهای خشک کن سنتی برای خشک کردن شلتوک مناسب تر می باشد. در این نوع خشک کنها بدلیل نصب و سایل اندازه گیری دما و کنترل میزان ورود و خروج شلتوک در دستگاه ، مصرف انرژی و زمان خشک شدن در این خشک کنها بطور قابل توجهی کمتر می باشد. در بررسی میدانی انجام شده در یک کارخانه که دارای خشک کنهای ایستاده و خوابیده بودند ملاحظه شد که خشک کردن شلتوک با دمای ۵۰°C در خشک کنهای ایستاده با ظرفیت ۳ تا ۴ تن ۲۰ ساعت طول می شد و با توجه به کاربرد تجهیزات کنترل دما، مصرف انرژی در خشک کن ۴۳٪ کمتر از خشک کنهای خوابیده می باشد(جدول ۱).



شکل ۲- خشک کنهای عمودی مورد استفاده در خشک کردن شلتوک

برخی از مشخصات فنی خشک کنهای ایستاده مورد استفاده در خشک کردن شالی بصورت جدول ۳ ارائه شده است. توجه به این نکته که در صنایع رقابتی کاهش قیمت تمام شده یکی از ابزارهای بسیار کارآ د و تعیین کننده در بدست آوردن بازار می باشد، ملاحظه می شود علیرغم اطلاع و اذعان صاحبان صنایع تبدیل برنج به منافع حاصل از تکنولوژی های جدید و خشک کنهای جریان گردشی در

مقایسه با روشهای سنتی خشک کردن شالی، هنوز بالغ بر ۹۰ درصد شالی کوبی ها از خشک کنهای خوابیده فاقد سیتمهای اندازه گیری دما و مدارهای کنترلی برای خشک کردن شلتوک استفاده می نند و هزینه های اضافی را به نوعی در حق العمل کاری دریافت شده از کشاورز اعمال می کنند. در مجموع این هزینه به منابع ملی تحمیل شده و ضرر همگانی را ایجاد می کند. شلتوک رطوبت سطحی را به آسانی از دست می دهد ولی برای انتقال رطوبت مرکزی به زمان زیادتری نیاز دارد خشکاندن سریع باعث ایجاد فشار درونی دانه ها می گر د و این خود باعث ترک و خرد در مرحله بعدی می شود. افزایش ناگهانی دمای هوای گرم باعث افزایش ترک در دانه می شود. در خشک کنهای عمودی پیوسته یکنواختی بیشتری در خشک شدن دانه ها وجود دارد.

جدول ۳- برخی مشخصات فنی خشک کنهای ایستاده برای خشک کردن شلتوک

موضوع	مشخصه فنی	ملاحظات
ابعاد فیزیکی غالب در کارخانه ها	طول ۳ متر ، عرض ۳ متر و ارتفاع ۳ متر	ابعاد طول، عرض و ارتفاع تابع ظرفیت کاری خط فرآوری در کارخانه می باشد. ارتفاع م تا ۵ متر هم قابل افزایش است
ظرفیت بارگیری	۴ تن شالی تر	این ظرفیت بر اساس ابعاد قابل تغییر است
جنس دیواره ها	فلزی	با عایق کاری مناسب حرارتی
ضخامت لایه محصول در خشک کن	حدود۵۰ سانتی متز	معمولاً فاصله بین روزنه های وردی و خروجی هوا در داخل خشک کن اندازه گیری می شود
سیستم گرمایی	گرمای مستقیم با مشعل گازی	سیستمهای مادون قرمز نیز قابل نصب و بهره برداری است
سیستم همزن داخلی	جریان داخلی محصول در خشک کن این امکان را فراهم کرده است	در بعضی از مدلها وجود تایمر و تخلیه تدریجی امکان تخلیه را ایجاد کرده است.
محدود دمایی مورد استفاده	بین ۳۰ تا ۵۰ درجه سلسیوس	معمولاً روندی افزایش دارند.
مدت زمان خشک کردن	بین ۲۰ تا ۲۵ ساعت	این بازه زمانی تابعی از رطوبت اولیه و نوع شلتوک وردی است

بررسیها نشان داد که خشک کردن چند مرحله ای علاوه بر کاهش انرژی لازم برای خشک کنی, باعث افزایش کیفیت تبدیل می شود و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است. یکی از موارد بسیار مهم در افزایش ضایعات در حین تبدیل ماندگاری زیادتر از حد لازم شلتوک در خشک کن می باشد. بررسی های میدانی نشان دادکه اکثر کارخانه دارها بر این موضوع توافق دارند که افزایش ناگهانی دما و ماندگاری بیش از حد شلتوک در خشک کن باعث بند افتادن شالی و خرد شدن در حین فرایند تبدیل می باشد. لذا بایستی فرایند خشک کردن شلتوک با دقت زیاد مدیریت شود. همچنین بررسی های انجام شده در این پژوهش نشان داد که مقاومت به گرما ارقام پر محصول نسبت به ارقام محلی تا حدود ۱۵ درصد بیشتر بوده و ضریب تبدیل آنها به برنج سفید حدود ۳ تا ۵ درصد بیشتر از ارقام کیفی می باشد. برای جلوگیری از بروز خشک شدگی نا همگون بایستی در خشک کنهای افقی از سیستمهای همزن استفاده نمود. کاربرد این همزنها علاوه بر یکنواختی خشک شدن شالی باعث تعدیل و کاهش زمان خشک شدن نیز خواهد شد. در این تحقیق ملاحظه شد در

سیستمهای رایج و خشک کردن شالی با خشک کنهای خوابیده عملیات زیر و رو کردن شالی توسط کارگر انجام می شود که علاوه بر سرعت کم هزینه کارگری را نیز بر هزینه های تبدیل اضافه می کند. در خشک کنهای عمودی یا ایستاده جابجایی شلتوک در دستگاه موجب یکنواختی خشک شدن و کاهش صدمات فیزیکی بذر می شود.

نتیجه گیری و پیشنهادات

در این تحقیق نتیجه گیری شدکه از نظر کارشناسان و صاحبان صنایع و تولید کنندگان برنج گلوگاه بروز ضایعات عدم مدیریت مناسب فرایند خشک کردن می باشد و با اصلاح فرایند خشک کردن می توان بطور قابل ملاحظه ایی ضایعات تبدیل را کاهش داد. همچنین بررسی ها نشان داد که ساختار فعلی سیستمهای خشک کردن شالی در کشور با راندمان مناسب کار نمی کنندو در واقع ضررهای ایجاد شده در فرایند را بصورت کمی (دانه های خرد شده و هزینه های اضافی مصرفی انرژی در خشک کردن) را به کشاورز و عموم مردم تحمیل می شود. یکی دیگر از چالشهای مهم در صنعت تبدیل برنج عدم وجود یک مکانیزم مدون اجرایی به منظور نوسازی و ارتقاء کیفیت کارگاههای شالیکوبی از سوی وزارت جهاد کشاورزی می باشد. عدم توجه به این مهم موجب رکود نوآوری در جهت بهینه سازی و ارتقاء کیفیت تجهیزات و سامانه های فرآوری برنج منجمله خشک کنها شده است. با توجه به مشاهدات و تجربه های اخذ شده در صنایع خودروسازی ملاحظه شد از روشهای بسیار کارآمد در جهت ارتقاء کیفیت صنعت قطعه سازی توسط شرکتهای ساپکو ، سازه گستر و مگا موتور استفاده شده که می توان با الگو گرفتن از آن پس از ارزیابی کارگاههای شالیکوبی از نظر قابلیت امکان رشد و بهبود، با دراختیار قرار دادن تسهیلات بانکی با سودهای های کم بهره و نیز حمایت فنی در جهت استقرار سیستمهای کیفی در یک مدت زمان مشخص، ضمانت خرید محصولات فرآوری شده را با یک سود مضاعف را تضمین نماید تا بتدریج ضمن قوی تر شدن عاملان فرآوری، بهینه سازی فرایند و بهبود کیفیت محصول فرآوری شده نیز فراگیر شود. در کنار ساختار پیشنهادی برای ارتقاء سطح نی و کیفی کار خانه های شالکیوبی برای بهبود فرایند خشک کردن شالی موارد ذیل قابل تامل و بررسی می باشد.

۱. تدوین استاندردها و معیارهای مصرف انرژی در فرایند خشک کردن ارقام غالب برنج کشور به رویکرد حفظ کیفیت و مصرف بهینه انرژی.
۲. ممیزی انرژی به‌منظور شناسایی پتانسیل‌های صرفه‌جویی و راهکارهای اجرایی آن در واحدهای شالیکوبی.

از جمله اقدامات مهم و عملی در زمینه مدیریت مصرف انرژی، توجه به راهکارهای صرفه‌جویی انرژی در کارخانجات مختلف منجمله شالیکوبی ها است. این امر از طریق انجام ممیزی انرژی در کارخانه‌ها جهت مشخص نمودن فرصت‌های صرفه‌جویی و عملی ساختن راهکارهای حاصل از ممیزی انرژی و تدوین و بکارگیری استانداردهای مصرف سوخت و انرژی در آنها امکان پذیر می‌باشد.

۳. حمایت مالی و کمک به اجرای طرح‌های صرفه‌جو یی و افزایش بازده انرژی در تغییر یا اصلاح ساختار خشک کردن شلتوک در استانهای شمالی کشور.

۴. ارائه روش خرید قطعی شالی توسط اتحادیه یا کارخانه های شالیکوبی.

نتایج بررسی ها نشان داد که روش حق العمل کاری در فراوری و تبدیل تضمین کننده بهبود کیفیت نبوده و بهتر است مشابه با کشورهای پیشرو در تولید برنج نظیر هند که از تولید و صادر کنندگان برنج می باشد، ازمکانیزم خرید قطعی از کشاورز استفاده شود. در این حالت بدلیل اینکه شالی به شالیکوبی یا اتحادیه فروخته می شود. هم برای زمان بیشتری از سال ماده اولیه کاری وجود دارد و هم در شالیکوبی برای خشک کردن و تبدیل بهتر دقت نظر بیشتری اعمال می شود. در کنار آن برای توسعه و کاربرد سیستمهای جدید توجیه کافی وجود خواهد داشت.

۵. کاربرد سیستم کنترل هوشمند تابع رطوبت محصول می تواند از جمله موارد دیگر اصلاحی پیشنهادی برای خشک کنهای شلتوک باشد که بر اساس تغییرات رطوبت شالی دمای مشعل خشک کن تغییر می کند و از اتلاف انرژی جلوگیری میکند.

۶. کاربرد سیستم کنترل هوشمند در خشک کردن چند مرحله ایی شالی

به مانند اکثر مواد غذایی آبدار، شلتوک رطوبت سطحی را به آسانی از دست می دهد ولی برای انتقال رطوبت مرکزی به زمان زیادتری نیاز دارد خشک کردن سریع باعث ایجاد فشار درونی دانه ها می گردد این مساله باعث ترک و خردشدگی دانه ها در مراحل بعدی می شود. لذا شوک ناگهانی هوای گرم باعث افزایش ترک در دانه می شود. بررسیها نشان داد که خشک کردن هوشمند چند مرحله ای علاوه بر کاهش انرژی لازم برای خشک کنی, باعث افزایش کیفیت تبدیل می شود.

۷. کاربرد بهترین الگوی جابجایی هوا در خشک کنها

یکی از چالشهای بزرگ در کاربرد خشک کنهای خوابیده برای خشک کردن شالی عدم اطمینان از خشک شدن یکنواخت لایه ها ی شلتوک در خشک کن می باشد. به همین منظور اصلاح مناسب کانالهای انتقال هوا در خشک کنهای خوابیده می تواند در یکنواختی خشک کردن و کاهش مصرف انرژی مورد تحقیق و بررسی قرار گیرد.

منابع

۱. چاپرا ، د. ، کاشانی نژاد، م. رفیعی، ش. ۱۳۸۵. بررسی خطوط فرآوری برنج و مقایسه میزان ضایعات در آنها . مجموعه مقالات شانزدهمین کنگره ملی صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ایران.
۲. صبوری، ص .۱۳۸۱. ارتفاع مناسب خشک کردن شلتوک در خشک کنهای خوابیده. گزارش نهایی طرح پژوهشی. موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت.

۳. صبوری، ص. روفی گری حقیقت، ش.۱۳۸۵. تاثیر روش های مختلف خشک کردن شالی و شلتوک درآفتاب بر خصوصیات تبدیل برنج. مجموعه مقالات شانزدهمین کنگره ملی صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ایران.
۴. طباطبائی فر، ا .، رفیعی، ش .۱۳۸۱ . چگونگی توزیع رطوبت در مخزن خشک کن نوع خوابیده طی فرآیند خشک کردن شلتوک .مجله علوم اورزی ایران ۴ : ۷۶۱– ۷۵۵.
۵. کیانمهر م.ح.، توکلی ت.ه و خوش تقاضا م.ه.۱۳۸۰. بررسی اثر دما و جهت جریان هوا بر تغییرات رطوبت و زمان خشک کردن شلتوک در خشک کن های تودهای. مجله علمی پژوهشی علوم اورزی. ۷ (۱):۲۹–۱۷.
۶. محمد زاده ، ح. ۱۳۸۱. علل پیدایش ضایعات برنج در فرایند تبدیل. انتشارات اشک قلم ، آمل
۷. هاشمی، ب. .۱۳۷۶. بررسی علمی و فنی خشک کنهای هوا فشرده نوع بستر خوابیده. نشریه شماره ۶۱، طرح توسعه کشاورزی و حوزه آبریز هراز. آمل
۸. دایتی پور ، ا.۱۳۸۲. بررسی تاثیر دمای خشک کن و رطوبت نهایی شلتوک بر درصد شکستگی و درصد دانه ترک دار در ارقام پر محصول استان مازندران– موسسه تحقیقات برنج کشور معاونت آمل.

Analysis of conventional Paddy dryers in northern provinces of Iran

Hamid reza Gazor[1*] Mohammad Reza Alizadeh[2] Mohammad Younesi Alamooti[3]
1- Assistant professor of Agricultural Engineering Research Institute, hgazor@yahoo.com
2- Assistant professor of Rice Research Institute
3- Assistant professor of Agricultural Engineering Research Institute

Abstract

One of the mean using of agricultural dryer in Iran is Paddy dryers. They used from several decades in north of country. Good energy management have mean role on performance and efficiency of drying process. In this research, field study showed that the most of paddy dryers (90%) is batch type (fixed bed) dryer. This kind of dryer consumes more fuel and has less efficiency in compare to intelligence continues flow dryers. Specific fuel consumption in fixed bed paddy dryers was 1.75 times more than continues flow dryers. Grain cracking, color changes and not suitable smell were accrued in lower layers if paddy staying more in dryer. Lacking of measurement instruments and control system in the factory causes energy losses and waste of national resources. Renewing of old system and energy auditing in factories can helps to better situation in rice processing. It will be accrue by good policy and participation need between research organizations and paddy process industry.

Key words: Rice, Paddy, energy, drying, paddy factory