ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران (کرج)
۲٤ و ۲۵ شهریور ۱۳۸۹

ارتباط توان مورد نیاز و ظرفیت یک نقاله پیچی با سرعت دورانی محور مارپیچ و زاویه تمایل نقاله درآزمایش با چند رقم شلتوک

عزت اله عسکری اصلی اردە[۱]، یوسف عباسپور گیلانده[۱] و سهیلا یاوری[۲]
۱- استادیار دانشگاه محقق اردبیلی و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه محقق اردبیلی
yavari_s@ymaol.com

چکیده:

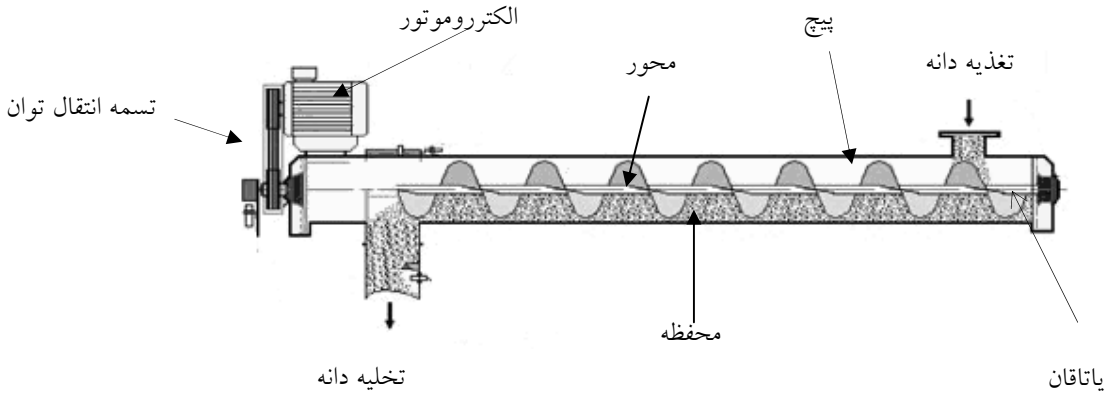
سرعت دورانی مارپیچ و زاویه تمایل نقاله از جمله عوامل موثر بر توان مورد نیاز و ظرفیت انتقال یک نقالـه پیچـی بشمار می‌آیند. در این تحقیق توان مورد نیاز و ظرفیت انتقال یک نقاله پیچی با طـول، قطـر و گـام بترتیـب ۲، ۷۸ و ۵۰ mm برحسب سرعت دورانی (٦۰۰، ۸۰۰، ۱۰۰۰و rpm ۱۲۰۰) زاویه تمایل (صفر، ۲۰، ٤۰، ٦۰، ۸۰ درجـه) و در سه رقم برنج (علی کاظمی، هاشمی و خزر) اندازه‌گیری شد. نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد که بیشـترین میـانگین توان مورد نیاز (۹۹/۲۸ وات) به رقم خزر اختصاص داشت. با افزایش زاویه تمایل از صفر تا ٤۰ میانگین توان مـورد نیاز از ۷۹/۹۹ تا ۱۰۸/۸٤ وات افزایش یافته و با افزایش بیشتر این زاویه توان کاهش یافت. با افزایش سرعت دورانی مارپیچ از ٦۰۰ تا rpm۱۰۰۰ توان مورد نیاز افزایش و با افزایش بیشتر سرعت دورانی کاهش یافـت. بطـور کلـی بـا افزایش زاویه تمایل نقاله مارپیچی از صفر تا ۸۰ درجه میانگین ظرفیت انتقال کاهش یافت. با افزایش سرعت دورانی تا rpm ۱۰۰۰ میانگین ظرفیت انتقال افزایش و میانگین آن در آزمایشات با سرعت دورانی مـارپیچ در سـطح rpm ۱۲۰۰ کاهش داشت.

واژه های کلیدی: توان مورد نیاز، شلتوک، سرعت دورانی، ظرفیت انتقال، نقاله مارپیچی

مقدمه

بررسی عوامل موثر بر بازده هر نوع نقاله محصولات کشاورزی برحسب ویژگیهای محصول (رقم و محتوای رطوبت) و پارامترهای مربوطه به خود نقاله از اهمیت خاصی برخوردار است. از این تجهیزات از مراحل کاشت تا مرحله بسته‌بندی و تبدیل آن استفاده می‌شود. انتخاب روش به نوع ماده و شرایط انتقال بستگی دارد. نقاله پیچی[۱] نوعی وسیله انتقال است که در کمباینهای برداشت و ماشینهای ثابت زراعی برای حمل و نقل مواد دانه‌ای از قبیل برنج (بصورت شلتوک، قهوهای و سفید)، گندم، جو، ذرت و غیره بکار می‌رود. این دستگاه از یک الکتروموتور، بخش تغذیه، مارپیچ انتقال ، لوله انتقال و بخش خروجی تشکیل شده است (شکل ۱). پره مارپیچ ممکن است مضرس یا صاف باشد.

1- Screw conveyor



شکل ۱ – اجزاء مختلف یک نقاله پیچی

پیچ انتقال در داخل یک محفظه استوانه ای قرار می‌گیرد و به جابجایی مواد کمک میکند. برای تامین توان محرکه نقاله پیچی از الکتروموتوری که به آن کوپل شده است، استفاده می‌شود. دانه‌ها از یک انتهای دستگاه از طریق بخش تغذیه وارد و پس از جابجایی از انتهای دیگر دستگاه از طریق بخش تخلیه خارج می‌شوند. افراد زیادی اد مورد نقاله های پیچی تحقیق و مطالعه داشته اند که در اینجا به برخی از آنها بطور خلاصه اشاره می‌شود:

هندرسون و رگان(Henderson and Regan, 1959) در بررسی بازده نقاله پیچی در انتقال دانه گزارش کرد که با افزایش سرعت محود پیچ، ابتدا ظرفیت نقاله افزایش و سپس کاهش می‌یابد. با افزایش سرعت دورانی محور پیچ، بازده حجمی نیز کاهش می‌یابد. علت این پدیده در سرعت‌های بالاتر، تاثیر نیروی گریز از مرکز بر حرکت دانه می‌باشد. با افزایش زاویه تمایل ظرفیت انتقال دانه کاهش یافته بطوریکه مقدار آن در زاویه تمایل ۹۰ درجه، به ۳۰ درصد آن در حالت افقی میرسد. پرسون و برسویت(Person and Brusewits, 1969) دریافتند که فاصله بین پره مارپیچ و سطح داخلی محفظه آن، در بازده حجمی موثر است. با افزایش هر ۱٪ افزایش در این فاصله، کاهش ۰/۷٪ را در بازده حجمی بوجود میآورد. نیکولای و همکاران (Nicolai *et al.*, 2004) در بررسی عوامل موثر بر کارایی نقاله‌های مارپیچی با قطر گام ۲۰ و ۲۵ cm ، سرعت ۲۵۰ الی ۱۱۰۰ rpm و زاویه تمایل ۱۳، ۲۰ و ۳۰ درجه، دریافتند که در تمام حالات، حداکثر ظرفیت حجمی انتقال در سرعتهای بین ۷۸۰ و ۸۵۰ rpm اتفاق می‌افتد و در ازای افزایش هر ۱۰۰ rpm در سرعت دورانی مارپیچ، بطور متوسط، بازده حجمی ۳٪ افزایش می‌یابد. بولز (Bolz, 1958) به منظور تعیین توان مورد نیاز نقاله های مارپیچی، با توجه به خواص فیزیکی محصولات کشاورزی(جرم حجمی و حداکثر اندازه ذرات) عاملی بنام فاکتور مواد (Material factor) را برای ٤٨ نوع محصول دانه‌ای در قالب یک جدول ارائه داده است. دراین روش ابتدا از حاصل ضرب ظرفیت انتقال(پوند بر ساعت)، طول نقاله و فاکتور مواد ، توان تئری تعیین و سپس با استفاده از یک نمودار، توان مورد نیاز اصلاح شده بدست می‌آید. رکاگلر و بوید (Rehkugler and Boyd, 1962) از روش تحلیل ابعادی که در آن گروهی از عبارتهای بدون بعد استفاده شده بود، به منظور پیش‌بینی عملکرد نقاله‌های مارپیچی استفاده کردند. در مدل مربوطه سرعت دورانی مارپیچ، ضریب اصطکاک داخلی و خارجی دانه و زاویه تمایل مارپیچ مورد استفاده قرار گرفته است. زاویه تمایل و سرعت دورانی مارپیچ از عوامل تاثیرگذار دستگاه و ضرایب اصطکاک از عوامل مربوط به مواد دانه ای است که ممکن

است در یک محصول، از یک رقم تا رقم دیگر مقادیر آنها متفاوت باشد. از رابطه زیر در سیستم انگلیسی نیز برای محاسبه ظرفیت تئوری نقاله مارپیچی استفاده می‌شود(Henderson and perry, 1974):

$$Q = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \times P \times rpm \qquad (1)$$

که در این رابطه Q ظرفیت تئوری(برحسب فوت مکعب بر ساعت)، D و d بترتیب قطر های خارجی و داخلی مارپیچ (برحسب اینچ)، P گام مارپیچ(برحسب اینچ)، rpm سرعت دورانی محور مارپیچ می‌باشد.

ویمبرلی (Wimberly, 1983) برای محاسبه توان مورد نیاز نقاله مارپیچی در جابجایی شلتوک روابط زیر را ارائه داده است:

$$H = L\frac{DS + QK}{10^6} \qquad (3)$$

$$hp = \frac{H \times P}{0/85} \qquad (4)$$

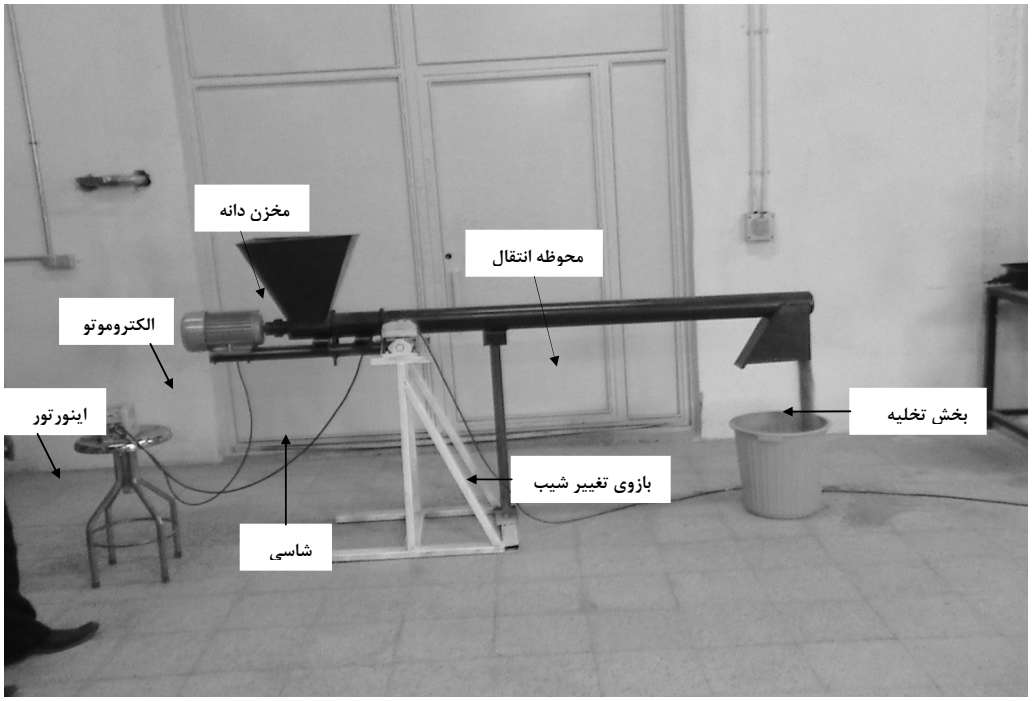
در این روابط , L طول مارپیچ (ft)، D فاکتوری است که به نوع یاتاقان محور مارپیچ بستگی دارد (برای بلبرینگ D=۱۰)، S سرعت دورانی مارپیچ (rpm) ، Q ظرفیت حجمی مارپیچ (lb/h) ، K فاکتور مواد و برای شلتوک معادل ٤ ، مقدار P بستگی به H دارد بطوریکه H<1 آنگاه P=۲، اگر ۲>H>۱ ، آنگاه P=۱/۵ و اگر ٤>H>۲ آنگاه p = ۱/۱۲۵ و اگر ۵>H>٤ آنگاه P = 1/1 و وقتی که H > ۵ آنگاه P = ۱ در نظر گرفته می‌شود.

از بررسی این مقالات نتیجه گرفته می‌شود که عواملی مثل سرعت دورانی مارپیچ و زاویه تمایل بر توان مورد نیاز و ظرفیت انتقال یک نقاله مارپیچی تاثیر می‌گذارند. از این رو تحقیق، بررسی عوامل موثر بر توان مصرفی یک نقاله پیچی و ظرفیت انتقال آن (که از مارپیچ انتقال دهنده آن در خرمنکوبهای متداول برنج در استانهای شمالی کشور بطور وسیعی استفاده می‌شود)، و یافتن بهترین سطوح این عوامل ضروری بنظر میرسد.

مواد و روشها

آزمایشات بر روی یک نقاله پیچی با قطر خارجی و گام ۷۸ و ۵۰ mm به طول ۲ m انجام شد. آزمایشات بر روی ۳ رقم شلتوک برنج متداول (هاشمی، علی‌کاظمی و خزر) با محتوای رطوبت ۱۲ الی ۱۳٪ w.b. (رطوبت نگهداری) صورت گرفت. برای توان دهی به نقاله ز یک الکتروموتور سه فاز با توان مکانیکی(۲ hp) استفاده شد(شکل ۲). برای ایجاد تغییر دور در مارپیچ از یک دستگاه اینورتور[2] و برای اندازه‌گیری توان مورد نیاز از یک دستگاه توان سنج الکترونیکی استفاده شد. دستگاه توان سنج دارای یک نرم افزار بود و برای ثبت و نمایش داده ها به یک کامپیوتر مربوط می‌شد.

2 - Inverter



شکل ۲ – نقاله مارپیچی مورد آزمایش و اجزاء آن

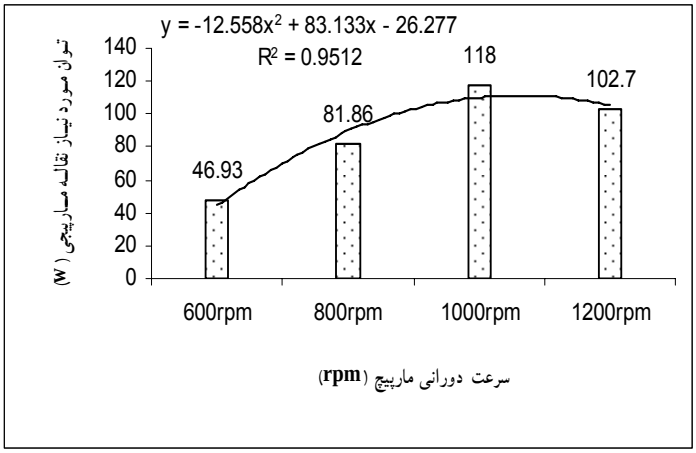
هر آزمایش با ریختن ۳۰ کیلو گرم شلتوک به داخل مخزن دانه شروع میشد. دستگاه توان سنج (start) نیز فعال میشد. در صفحه نمایش توان سنج، توان ثبت شده بر حسب زمان بطور لحظه ای نمایش و بصورت نمودار نشان داده می‌شد. برای اندازه گیری ظرفیت انتقال نقاله در هر آزمایش، بعد از گذشت زمان به مدت ۵ الی ۷ ثانیه از خروج توده دانه در بخش تخلیه نقاله، فورا یک ظرف بسمت مقطع جریان دانه در بخش خروجی هدایت و بعد از گذشت ۱۰ ثانیه ظرف حامل دانه از مسیر جریان دانه بسرعت کنار زده میشد. زمان ۱۰ ثانیه بوسیله یک کرنومتر اندازه‌گیری و بوسیله یک فرد شروع و خاتمه این عمل اعلام میشد. مقطع جریان دانه در خروجی دستگاه در حدود ۲ الی ٤ cm بود و توسط فرد همیشه نیم ثانیه زودتر عمل گذاشتن و بر داشتن ظرف اعلام می‌شد. لذا در تکرارها نیز وزن نمونه ها اختلاف فاحشی نداشتند. هر عدد بدست آمده برای تجزیه و تحلیل برحسب (ton/hr) محاسبه و ثبت می‌شد. هر آزمایش ٤ بار تکرار می‌شد. در انتهای هر آزمایش داده های اندازه‌گیری در یک فایل ذخیره می‌شد. برای تعیین توان مورد نیاز هر آزمایش، به داده های مربوط به توان بر حسب ثانیه در فایل خروجی دستگاه مراجعه می‌شد. سپس میانگین توان از لحظه افزایش توان (ریختن دانه به بخش تغذیه) تا رسیدن توان ثبت شده به مقدار حالت بی‌باری، محاسبه و از توان بی‌باری کم می‌شد. آزمایشات در سطوح سرعت دورانی مارپیچ ٦۰۰، ۸۰۰، ۱۰۰۰، و rpm ۱۲۰۰ و سطوح تمایل مارپیچ ۰، ۲۰، ٤۰، ٦۰ و ۸۰ درجه انجام شد.

داده بدست آمده به نرم افزار Excel منتقل و برای هر سه رقم مورد آزمایش، میانگین ظرفیت انتقال و توان مورد نیاز نقاله در ازای هر سطوح از سرعت روورانی و زاویه شیب نقاله محاسبه و نمودار ها ترسیم شد. معادلات رگرسیون مربوط به دو عامل اندازه‌گیری شده بر حسب سرعت روورانی و زاویه شیب نقاله بهمراه ضریب تبیین، تعیین شد.

نتایج و بحث

توان مورد نیاز نقاله مارپیچی

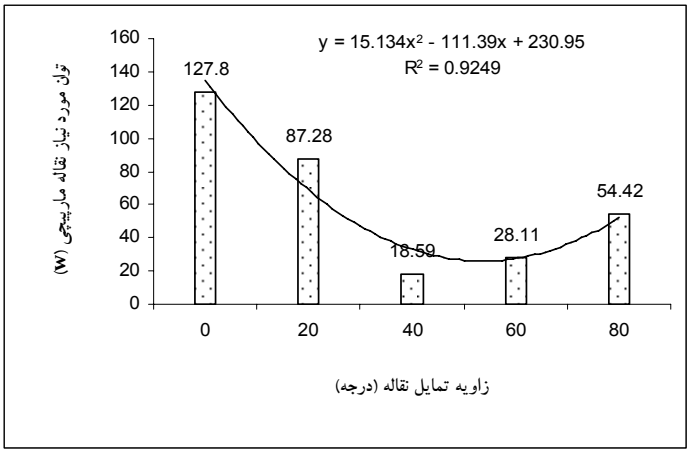
بطور کلی تغییرات توان مورد نیاز نقاله مارپیچی برحسب سرعت دورانی محور نقاله در شکل ۳ ارائه شده است.



شکل۳- تغییرات توان مورد نیاز نقاله مارپیچی (w)

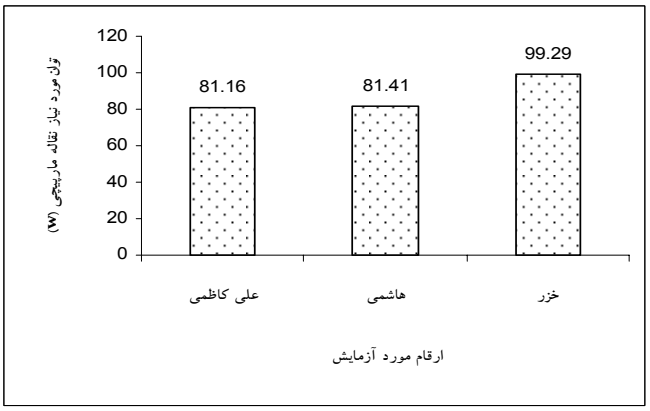
با افزایش سرعت دورانی محور پیچ تا rpm ۱۰۰۰، توان مورد نیاز از ٤٦/۹۳ به w ۱۱۸ افزایش یافته است. ولی با افزایش بیشتر (rpm ۱۲۰۰) میانگین توان مورد نیاز نقاله به مقدار w ۱۰۲/۷ کاهش یافته است. علت این پدیده این است که در سرعتهای بیشتر، ظرفیت انتقال نقاله در نتیجه بار وارده به الکتروموتور کاهش می‌یابد. تغییرات توان مورد نیاز نقاله برحسب سرعت دورانی محور مارپیچ بصورت یک معادله درجه دوم با ضریب تبیین R^2 معادل ۰/۹۵ نشان داده شده است.

با افزایش زاویه تمایل نقاله تا زاویه ٤۰ درجه ابتدا توان مورد نیاز نقاله پیچی کاهش و با افزایش بیشتر زاویه تمایل، مقدار آن کاهش یافته است (شکل٤) . علت این واقعه این است که در اثر افزایش زاویه تمایل نقاله، ظرفیت انتقال کاهش می‌یابد. ولی با افزایش زاویه تمایل بیشتر، نیروی وزن توده دانه به پره ها بیشتر منتقل می‌شود و بخشی از دانه ها بسمت پائین حرکت کرده و در نتیجه با دانه هایی که بسمت بالا حرکت میکنند برخورد کرده و اصطکاک بین بدنه محفظه و ودانه‌ها و نیز بین دانه ها افزایش یافته و در نتیجه بار وارده به پره مارپیچ افزایش می‌یابد. البته در حین آزمایش با زاویه شیب بالاتر از٤۰ درجه مشاهده می‌شد که شکستگی دانه ها نیز افزایش پیدا می‌کرد.



شکل ٤- تاثیر زاویه شیب نقاله بر مقدار توان مورد نیاز نقاله و نیز معادله خط رگرسیون مربوطه

تغییرات توان مورد نیاز برحسب زاویه تمایل بصورت معادله خط رگرسیون درجه ۲ با ضریب تبیین R^2 معادل ۰/۹۲ ارئه شده است. میانگین توان مورد نیاز نقاله ماریپیچی برای انتقال ارقام مورد آزمایش در شکل ۵ نشان داده شده است. توان مورد نیاز رقم خزر از دو رقم دیگر بیشتر می‌باشد. رقم هاشمی و علی کاظمی از لحاظ توان مورد نیاز برای انتقال تفاوت قابل ملاحظا ای ندارند. علت آن ممکن است از نزدیک بودن مقدار جرم حجمی (ظاهری) آنها باشد.



شکل ۵- میانگین توان مورد نیاز نقاله پیچی در انتقال ارقام مورد آزمایش

معادلات رگرسیون توان مورد نیاز برای انتقال ارقام مورد آزمایش برحسب تغییرات سرعت دورانی محور مارپیچ و ضرایب تبیین بشرح زیر است:

رقم خزر

$$P_{khazar} = -10.924N^2 + 73.563N - 2.698 \qquad R^2 = 0.986$$

رقم هاشمی

$$P_{Hashemi} = -13.972N^2 + 89.893N - 38.5 \qquad R^2 = 0.898$$

رقم علی کاظمی

$$P_{Alikazemi} = -12.542N^2 + 84.825N - 36.838 \qquad R^2 = 0.953$$

معادلات رگرسیون توان مورد نیاز برای انتقال ارقام مورد آزمایش برحسب تغییرات زاویه تمایل نقاله( ) و ضرایب تبیین بشرح زیر است:

رقم خزر

$$P_{Khazar} = -0.201\alpha^2 + 1.138\alpha + 99.217 \qquad R^2 = 1$$

رقم هاشمی

$$P_{Hashemi} = -0.0311\alpha^2 + 1.943\alpha + 78.639 \qquad R^2 = 0.992$$

رقم علی کاظمی

$$R^2 = -0.0249\alpha^2 + 1.959\alpha + 62.511 \qquad R^2 = 0.942$$

معادلات رگرسیون توان مورد نیاز نقاله در سرعتهای مختلف محور مارپیچ برحسب تغییرات زاویه تمایل نقاله( ) و ضرایب تبیین مربوطه بشرح زیر است:

سرعت دورانی ۶۰۰ rpm

$$p_{600} = -0.0132\alpha^2 + 0.721\alpha + 49.756 \qquad R^2 = 0.812$$

سرعت دورانی ۸۰۰ rpm

$$P_{800} = -0.03\alpha^2 + 2.135\alpha + 68.181 \qquad R^2 = 0.818$$

سرعت دورانی ۱۰۰۰ rpm

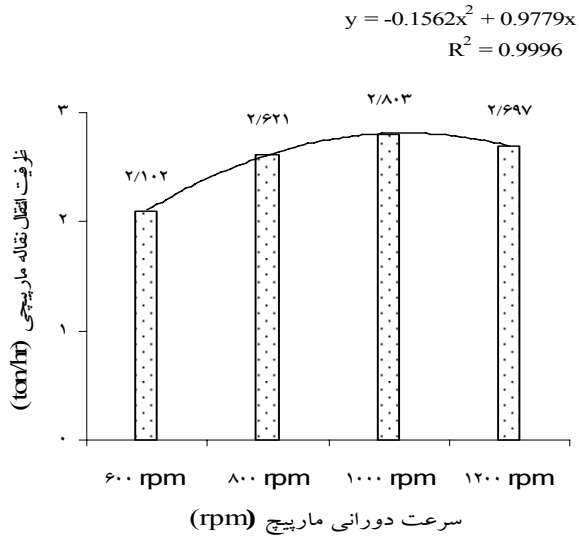
$$P_{1000} = -0.038\alpha^2 + 2.812\alpha + 96.73 \qquad R^2 = 0.937$$

سرعت دورانی ۱۲۰۰ rpm

$$P_{1200} = -0.024\alpha^2 + 1.418\alpha + 102.73 \qquad R^2 = 0.829$$

ظرفیت انتقال نقاله مارپیچی

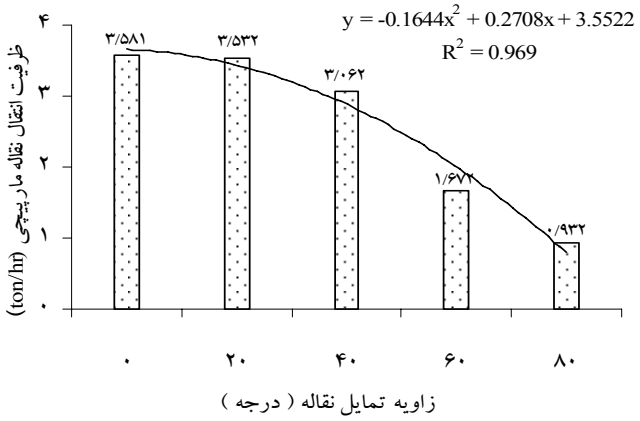
بطور کلی تغییرات ظرفیت انتقال نقاله مارپیچی برحسب سرعت دورانی محور نقاله در شکل ۳ ارائه شده است.



شکل۳- تغییرات ظرفیت انتقال نقاله مارپیچی برحسب سرعت دورانی مارپیچ (ton/hr)

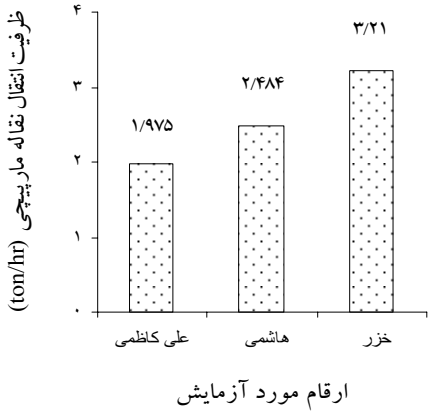
با افزایش سرعت دورانی محور پیچ تا ۱۰۰۰ rpm، ظرفیت انتقال نقاله از ۲/۱۰۲ به ۲/۸۰۳ ton/hr افزایش یافت، اما با افزایش سرعت و در ۱۲۰۰ rpm این مقدار به ۲/٦۹۷ ton/hr کاهش پیدا می‌کند. در سرعت دورانی ۱۲۰۰ rpm مارپیچ، نیروی گریز از مرکز وارد بر دانه ها افزایش یافته و بر نیروی اصطکاک بین توده دانه و جداره لوله افزوده شده و در نتیجه از جریان محوری دانه‌ها کاسته شده است. تغییرات ظرفیت انتقال مورد نیاز نقاله برحسب سرعت دورانی محور مارپیچ بصورت یک معادله درجه دوم با ضریب تبیین R^2 معادل ۰/۹۹۹٦ نشان داده شده است.

با افزایش زاویه تمایل نقاله ظرفیت انتقال نقاله مارپیچی کاهش یافت(شکل٤) و از ۲/۵۸۱ ton/hr در زاویه صفر درجه به مقدار ۰/۹۳۲ ton/hrدر زا.یه ۸۰ درجه رسید. تغییرات ظرفیت انتقال برحسب زاویه تمایل بصورت معادله خط رگرسیون درجه ۲ با ضریب تبیین R^2 معادل ۰/۹٦۹ ارئه شده است.



شکل ٤- تاثیر زاویه شیب نقاله بر مقدار ظرفیت انتقال نقاله و نیز معادله خط رگرسیون مربوطه

میانگین ظرفیت انتقال نقاله مارپیچی برای ارقام مورد آزمایش در شکل ۵ نشان داده شده است. ظرفیت انتقال برای رقم خزر از دو رقم دیگر بیشتر می‌باشد. میانگین ظرفیت انتقال رقم هاشمی برابر ٢/٤٨٤ ton/hr و برای رقم علی کاظمی ۱/۹۷۵ ton/hr بدست آمد.



شکل ۵- میانگین ظرفیت انتقال نقاله پیچی در ارقام مورد آزمایش

معادلات رگرسیون ظرفیت انتقال نقاله مارپیچی برای ارقام مورد آزمایش بر حسب تغییرات سرعت دورانی محور مارپیچ و ضرایب تبیین به شرح زیر است:

رقم خزر

$$Ton = 6\times10^{-6}N^2 + 0.007N - 0.4409 \qquad R^2 = 0.8636$$

رقم هاشمی

$$Ton = 6\times10^{-6}N^2 + 0.0084N - 1.6037 \qquad R^2= 0.9829$$

رقم علی کاظمی

$$Ton = 6\times10^{-6}N^2 + 0.0084N - 2.0556 \qquad R^2= 0.9811$$

معادلات رگرسیون ظرفیت انتقال نقاله ماریپچی برای انتقال ارقام مورد آزمایش بر حسب تغییرات زاویه تمایل نقاله(α) و ظرایب تبیین به شرح زیر است:

رقم خزر

$$Ton = -0.0003\alpha^2 - 0.00217\alpha + 4.8273 \qquad R^2= 0.987$$

رقم هاشمی

$$Ton = -0.0004\alpha^2 - 0.0074\alpha + 3.7495 \qquad R^2= 0.959$$

رقم علی کاظمی

$$Ton = -0.0002\alpha^2 - 0.0081\alpha + 2.8056 \qquad R^2= 0.987$$

معادلات رگرسیون ظرفیت انتقال نقاله ماریپچی در زاویه های مختلف محور ماریپچ(α) بر حسب تغییرات سرعت محور ماریپچ و ظرایب تبیین به شرح زیر است:

زاویه صفر درجه

$$Ton = 6\times10^{-8}N^2 + 0.0155N - 3.456 \qquad R^2= 0.974$$

زاویه ۲۰ درجه

$$Ton = -4\times10^{-6}N^2 + 0.0093N - 1.3732 \qquad R^2= 0.9969$$

زاویه ٤٠ درجه

$$Ton = -5\times10^{-6}N^2 + 0.0106N - 2.1575 \qquad R^2= 1$$

زاویه ٦٠ درجه

$$Ton = 10^{-8}N^3 - 4\times10^{-5}N^2 + 0.00325N - 7.792 \qquad R^2= 1$$

زاویه ۸۰ درجه

$$Ton = -10^{-6} N^2 + 0.0022N - 0.1227 \qquad R^2 = 0.995$$

نتیجه گیری

۱- با افزایش سرعت دورانی مارپیچ تا rpm ۱۰۰۰، توان مورد نیاز دستگاه زیاد و با افزایش بیشتر مقدار آن کاهش می‌یابد.

۲ – میانگین توان مورد نیاز برای انتقال دانه های شلتوک خزر نسبت به دورقم دیگر بیشتر است.

۳- با افزایش زاویه تمایل تا ٤٠ درجه، توان مورد نیاز نقاله کاهش یافته سپس با اقزایش بیشتر زاویه تمایل، توان مورد نیاز کاهش می‌یابد.

٤- با افزایش زاویه تمایل نقاله از ظرفیت انتقال کاسته می‌شود.

٥ – در ارقام مختلف ظرفیت انتقال نقاله مارپیچی متفاوت است.

٦ – با افزایش سرعت دورانی محور مارپیچ تا rpm ۱۰۰۰، ابتدا بر ظرفیت انتقال افزوده می‌شود سپس با افزایش بیشتر آن از ظرفیت انتقال کاسته می‌شود.

فهرست منابع

1 - Bolz, H. A. 1958. Materials handling handbook. The Roland Press Co., New York.pp. 325

2 - Henderson, S. M. and Regan, W. M. 1959. Performance characteristics of inclined screw conveyors. Agricultural engineering. 7(1): 47-60.

3- Henderson, S. M. and perry, R. L. 1974. Agricultural process engineering. Library of catalog card number: 54: 12684, pp. 430

4 - Person and Brusewits. 1969. Parametric study of factors influencing screw conveyor throuput and power requirement. Transactions of American Society of Agricultural Engineering. 22(1): 51-59.

5 - Nicolai, r., Ollerich, J. and kelly j. 2004. Screw auger power and throuput analysis. American and biological engineers. 24(8): 68-73.

6 - Ray, T. K. 2004. Mechanical handling of materials. Ubspd(USA), PP. 241

7 - Wimberly, J.E. (1983). Technical Handbook for the Paddy Rice Postharvest Industry in Developing Countries. International Rice Research Institue. pp. 188

Relation between requirement power and conveying capacity of a screw conveyor with screw speed and tilt angle of conveyor at test with some paddy rice varieties

Abstract

Rotational speed and tilt angle of screw affect on requirement energy and also conveying capacity of a screw conveyor. At this study, requirement power and conveying capacity of a screw conveyor with the length and diameter and pitch of screw were 2, 0.078 and 0.05 m respectively at levels of screw speed (600, 800, 1000 and 1200 rpm), tilt angle (0, 20, 40, 60 and 80 degree) and with three varieties (*Alikasemi*, **Hashemi** and *Khazar*) were measured and analyzed. The results revealed that the highest requirement power (99.28 w) belonged to *khazar* variety. With Increasing of screw tilt angle (from 0 to 40 degree), requirement power mean increased from 79.99 to 108.84 w. The highest (3.210 ton/hr) and lowest (1.974 ton/hr) conveying capacity of screw conveyor obtained at tests with *khazar* and *Alikazemi* varieties, respectively. In general, with increasing of screw tilt angle from 0 to 80 degree, the conveying capacity decreased significantly from 3.581 to 0.932 ton/hr. with increasing screw speed till 1000 rpm, the conveying capacity of screw increased and then decreased at tests with screw speed 1200 rpm.

Keywords: requirement power, paddy, rotational speed, conveying capacity, Screw conveyor