



طراحی یک مدل شبیه‌ساز سیستم ریسندگی چرخانه‌ای جهت بررسی میزان عیوب نخ

محمد صالح اولیاء^۱ | عماد اولیاء^۲ | مهسا سرداری^۳

چکیده

در این مقاله به منظور پیش‌بینی تعداد عیوب نخ چرخانه‌ای، فرآیند تولید نخ با استفاده از نرم‌افزار مهندسی ارنا شبیه‌سازی شده است تا با توجه به پارامترهای سیستم ریسندگی چرخانه‌ای بتوان تعداد عیوب نخ را پیش‌بینی نمود. به این منظور سرعت روتور و سرعت زننده به عنوان پارامترهای کنترل و عیوب نخ بصورت تعداد نقاط نازک و کلفت و نپ به عنوان پارامترهای پاسخ در نظر گرفته شده است. برای بررسی مدل، نمونه نخ‌هایی با نمره Ne 20 و تاب ۸۷۰ در متر و با شرایط مختلف دور روتور و زننده تولید شد و توسط دستگاه سنجش نایکنواختی اوستر ۳ مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهند که مدل شبیه‌سازی ارائه شده، تعداد عیوب نخ چرخانه‌ای را بر اساس سرعت‌های مختلف زننده و روتور به خوبی ارزیابی می‌کند.

۱- مقدمه

ابزارهای شبیه‌سازی مناسب استفاده و یک روش مطلوب برای کاهش عیوب نخ تولیدی پیشنهاد شود. به عبارت دیگر، در این مقاله سعی شده است تا با استفاده از شبیه‌سازی فرآیند تولید نخ چرخانه‌ای توسط نرم‌افزار مهندسی ارنا، با توجه به پارامترهای سیستم ریسندگی چرخانه‌ای بتوان تعداد عیوب نخ را پیش‌بینی کرد. به این منظور سرعت روتور و زننده به عنوان پارامترهای کنترل و عیوب نخ به صورت تعداد نقاط نازک و کلفت و نپ ۳ و نپ ۴ به عنوان پارامترهای پاسخ در نظر گرفته شده است.

تحقیقات زیادی در مورد استفاده از شبیه‌سازی سیستم‌ها به منظور افزایش بهره‌وری و پیدا کردن حالت بهینه انجام شده است که در ادامه به چند مورد از آنها اشاره خواهد شد. آبوگرین و لطیف در سال ۲۰۱۲ در پژوهشی از شبیه‌سازی به عنوان ابزاری هوشمند برای تصمیم‌گیری استفاده کردند.

در این پژوهش از شبیه‌سازی به منظور ایجاد مدل بهینه‌ای که هزینه تولید از دست رفته و تأخیر در زمان‌بندی را در یک کارخانه سیمان به حداقل برساند، استفاده شده است.

واسودان در سال ۲۰۰۸ یک کاربرد واقعی از به‌کارگیری نتایج شبیه‌سازی به عنوان ورودی زمان‌بندی ارائه داد. در این پژوهش، برنامه زمان‌بندی تولیدشده،

پیشرفت تکنولوژی ابزاری حیاتی برای افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه در تمامی بخش‌ها به خصوص در بخش صنعت می‌باشد. صنعت نساجی نیز در استفاده از این ابزار به منظور کاهش هزینه‌ها مستثنی نبوده و با توجه به پیشینه تاریخی ایران در این زمینه توجه به آن امری حیاتی است.

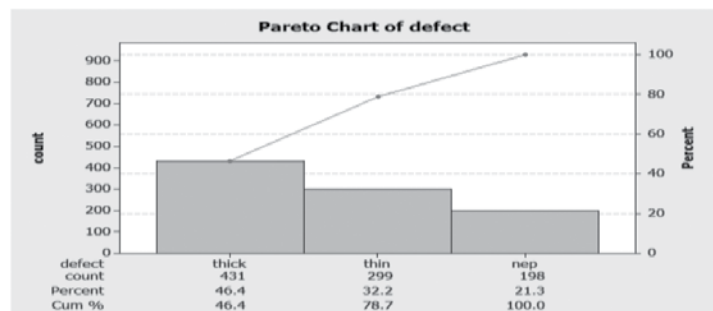
امروزه برای تبدیل الیاف به نخ از تجهیزات و دستگاه‌های مدرن استفاده می‌شود که تأمین و نگهداری این تجهیزات بسیار هزینه‌بر می‌باشد. لذا تنها راه پیش روی کارخانه‌های ریسندگی برای مقابله با این مسئله افزایش بهره‌وری است.

در شرایط کنونی، تولید محصولات با کیفیت بالا و با کمترین هزینه و در حداقل زمان ممکن مهم‌ترین بحثی است که باعث ایجاد رقابت بین شرکت‌ها شده است. این در حالی است که رسیدن به این هدف، جز با مدیریت بر ضایعات امکان‌پذیر نمی‌باشد. لازم به ذکر است که ضایعات به صورت هر عاملی که باعث ایجاد هزینه اضافی می‌گردد، تعریف می‌شود. به طوری که یک فرآیند تولید بهینه، نتیجه کاهش و حذف ضایعات است.

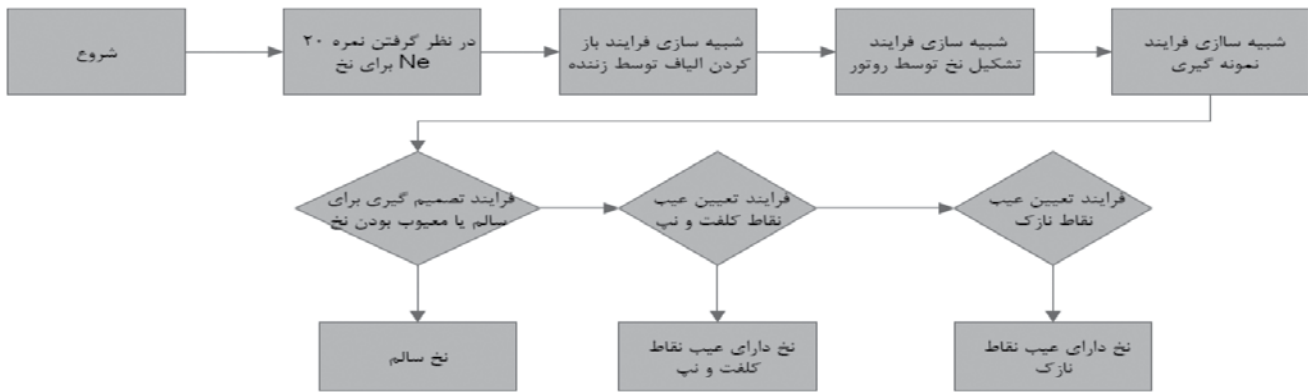
در این تحقیق یک مطالعه موردی بر وضعیت فعلی یک کارخانه ریسندگی انجام گرفته است تا متناسب با سیاست موجود به کار گرفته شده در این کارخانه، از

جدول ۱- جدول شرایط مورد بررسی

پارامترهای سیستم ریسندگی چرخانه‌ای		شرایط مورد بررسی
دور روتور (دور در دقیقه)	دور زننده (دور در دقیقه)	
۶۰۰۰	۷۵۰۰	۱
۷۰۰۰	۸۰۰۰	۲
۵۰۰۰	۸۰۰۰	۳



شکل ۱- نمودار پارت و عیوب نخ

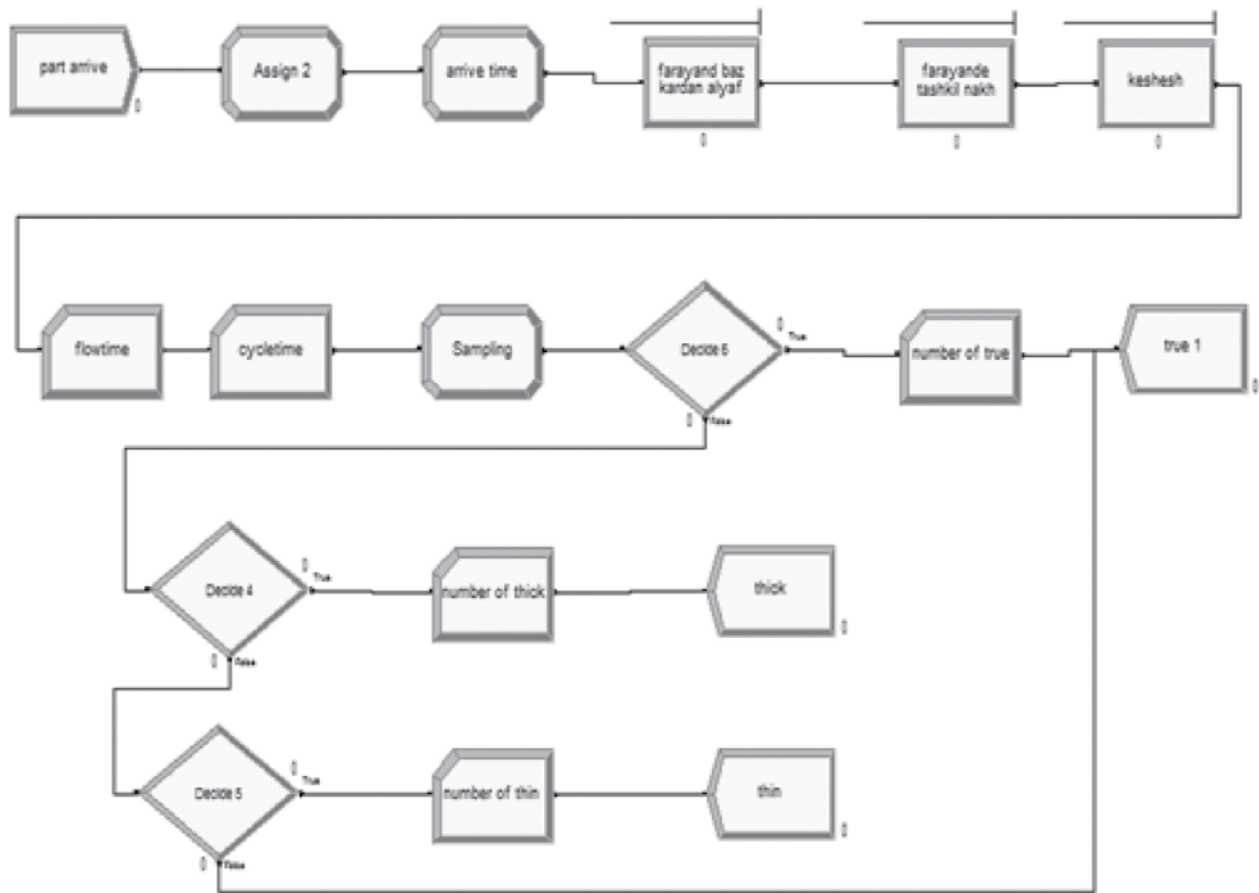


شکل ۲- گام‌های طی شده در مدل شبیه‌سازی

۲- تجربیات

شبیه‌سازی، فرآیند طراحی یک مدل از سیستم واقعی و انجام آزمایش‌هایی با این مدل است. شبیه‌سازی با هدف پی‌بردن به رفتار سیستم و یا ارزیابی استراتژی‌های گوناگون در محدوده‌ای که به وسیله معیار و یا مجموعه‌ای از معیارها اعمال شده است، صورت می‌گیرد. فرآیند شبیه‌سازی، به سازمان کمک می‌کند تا نتایج عملکرد و فرآیند تصمیم‌گیری

به عنوان پارامترهای ورودی شبیه‌سازی اعمال شده است. شبیه‌سازی به عنوان ابزاری قدرتمند برای پیشنهاد بهبود در تولید ارائه شد. گریسلی در سال ۲۰۰۸ از شبیه‌سازی ارنابا منظور تحقیقی روی از کارافتادگی بالابرها در یک کارخانه تولیدی و عملیاتی که بالابرها انجام می‌دهند، استفاده کرد. دشنیدی و همکاران در سال ۲۰۰۷ از این نرم‌افزار به منظور مدل کردن و تحلیل عملیات بارگیری کامیون‌ها در جهت بهینه شدن بار و تخصیص مناسب بار به هر کامیون استفاده کردند.

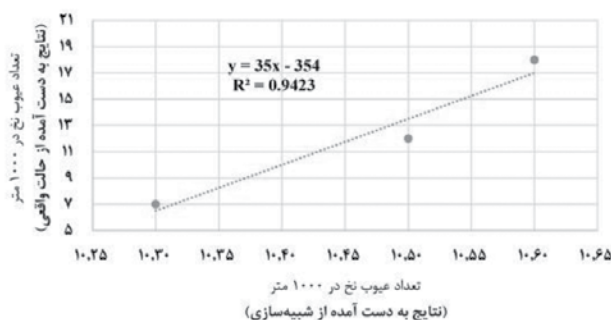


شکل ۳- شمای کلی مدل شبیه‌سازی شده توسط نرم‌افزار ARENA



جدول ۲- مقایسه عملکرد سیستم شبیه‌سازی شده و نتایج واقعی

ردیف	دور زنده	دور روتور	مجموع تعداد عیوب نخ در ۱۰۰۰ متر	
			نتایج شبیه‌سازی	نتایج واقعی
۱	۷۵۰۰	۶۰۰۰	۱۰.۵	۱۲
۲	۸۰۰۰	۷۰۰۰	۱۰.۳	۷
۳	۸۰۰۰	۵۰۰۰	۱۰.۶	۱۸



شکل ۴- مقایسه نتایج شبیه‌سازی و واقعی تعداد عیوب نخ در سه نمونه مورد بررسی

۴- بحث و یافته‌های تحقیق

به منظور بررسی مدل، نمونه نخ‌های تولید شده با نمره Ne 20 و تاب ۸۷۰ در ۳ متر و با شرایط ذکر شده در جدول ۱، توسط دستگاه سنجش نایکواختی اوستر ۳ مورد آزمایش قرار گرفتند. جدول ۲، نتایج تعداد عیوب به دست آمده از شبیه‌سازی فرآیند ریسندگی چرخانه‌ای به وسیله نرم‌افزار ارنا را در کنار نتایج به دست آمده از آزمایش نخ‌های تولیدی نشان می‌دهد. در نتیجه با مقایسه نتایج شبیه‌سازی و اطلاعات حاصل از آزمایش اوستر نمونه نخ‌های تولید شده، مشاهده می‌شود که این نتایج از یک رفتار خطی با ضریب همبستگی ۰/۹۴ پیروی می‌کنند. (شکل ۴) در نهایت، با توجه به نتایج حاصل از شبیه‌سازی و نتایج واقعی مشخص می‌شود که استفاده از نمونه ۲ (سرعت روتور:

۷۰۰۰ دور در دقیقه و سرعت زنده: ۸۰۰۰ دور در دقیقه) باعث تولید نخ‌ی عیوب کمتر شده است. در این مقاله از سه حالت مختلف از سرعت زنده و روتور استفاده شده است اما می‌توان آن را به سرعت‌های دیگری نیز تغییر داد و دوباره شبیه‌سازی را اجرا نمود.

۵- نتیجه‌گیری

یکی از مشکلات اساسی تصمیم‌گیری در صنعت ریسندگی کمینه کردن ضررهای ناشی از نقص هاست. در این راستا یک مدل شبیه‌سازی برای کمک به مدیران در امر تصمیم‌گیری توسعه داده شده است. فرآیند تولید نخ توسط ماشین‌آلات این‌اند کارخانه مورد مطالعه به وسیله نرم‌افزار ارنا مدل شد. با کمک شبیه‌سازی می‌توان شرایط احتمالی و متغیر (هر یک از پارامترهای سیستم) را تغییر داد و مسئله را تحلیل نمود. مدل شبیه‌سازی ارائه شده، تعداد عیوب نقاط نازک، کلفت و نپ نخ چرخانه‌ای را بر اساس سرعت‌های مختلف زنده و روتور ارزیابی می‌کند. با استفاده از این مدل می‌توان بهترین سرعت که دارای کمترین نقص می‌باشد را انتخاب نمود و از این طریق باعث افزایش کیفیت و بهره‌وری و کاهش نقص‌ها شد.

پی‌نوشت

- ۱- استاد دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه یزد
- ۲- استادیار دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه یزد
- ۳- کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه یزد

خود را پیش‌بینی، مقایسه و بهینه‌سازی کند، بدون اینکه سازمان هزینه و ریسک تغییر فرآیندهای جاری و اجرای جدید را متحمل شود. در حقیقت شبیه‌سازی ابزاری است که امکان نمایش فرآیندها، منابع، کالا و خدمات را در مدل دینامیکی فراهم می‌کند. به وسیله این ابزار کارآمد می‌توان هزینه‌ها و ریسک اتخاذ تصمیم‌های نادرست در سازمان را کاهش داد و فرآیندها و محصولات سازمان را بهبود بخشید. مکان انجام این پژوهش کارخانه نساجی مدرس کاشمر می‌باشد. از آنجا که شرکت نساجی مدرس کاشمر از سیستم ریسندگی با طول عمر بالا استفاده می‌نماید، همواره با مشکلات ناشی از این سیستم مواجه است. با بررسی صورت گرفته از شرکت، نمودار پارتو مربوط به عیوب نخ رسم شد (شکل ۱) از نمودار پارتو جهت مشخص شدن هشتاد درصد خرابی‌ها که ناشی از بیست درصد علت‌ها هستند؛ استفاده می‌شود. لذا از نمودار شکل ۱ مشخص می‌شود که مهمترین عیوب نخ نقاط نازک و کلفت هستند. همان‌گونه که ذکر شد، در این مقاله سعی بر این است که با استفاده از شبیه‌سازی فرآیند تولید نخ چرخانه‌ای توسط نرم‌افزار مهندسی ارنا، با توجه به پارامترهای سیستم ریسندگی چرخانه‌ای بتوان تعداد عیوب نخ را پیش‌بینی کرد. لذا در قسمت شبیه‌سازی، ابتدا به معرفی نرم‌افزار ارنا و مدل شبیه‌سازی پرداخته می‌شود و پس از شبیه‌سازی فرآیند، به بررسی مدل و بحث در مورد نتایج تحقیق پرداخته خواهد شد. به منظور بررسی مدل، نمونه نخ‌هایی با نمره Ne 20 و تاب ۸۷۰ در ۳ متر توسط دستگاه ریسندگی چرخانه‌ای آزمایشگاهی مدل Y015F با شرایط جدول ۱ تولید شد.

۳- شبیه‌سازی

ارنا نرم‌افزاری است که توانایی مدل‌سازی و شبیه‌سازی کسب‌وکار را ایجاد می‌کند. این نرم‌افزار به گونه‌ای طراحی شده است که امکان تحلیل تأثیر تغییرات مهم را در زمان طراحی مجدد سیستم‌هایی نظیر چرخه تولید و عرضه، حمل و نقل، انبارداری و سیستم‌های سرویس‌دهنده فراهم می‌آورد.

مدل شبیه‌سازی

جهت شبیه‌سازی، از نرم‌افزار ارنا استفاده شده است. الیاف پنبه که به عنوان موجودیت در ارنا مطرح میشوند، عنصری است که در مراحل شبیه‌سازی فرآیند، جریان خواهد داشت. شکل ۲ گام‌های طی شده برای مدل‌سازی و شکل ۳ نمای کلی مدل شبیه‌سازی شده در نرم‌افزار ارنا را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است در مراحل شبیه‌سازی فرآیند، از تابع توزیع داده‌های ثبت شده در شرکت استفاده شده است.