ماشین شانه‌زنی تروشلر

تهیه و تنظیم: قاسم حیدری[1]

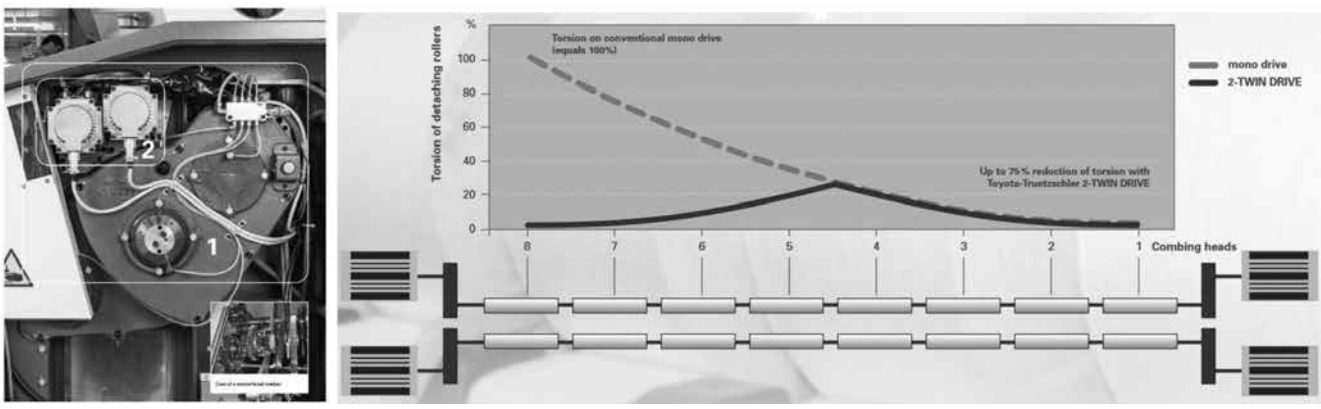
تروشلر از سال ۱۸۸۸ در موشن گلادباخ آلمان با ارائه ماشین آلات حلاجی و کاردینگ شروع به کار کرد و هم اکنون حدود ۲هزار کارمند در حوزه های مقدمات ریسندگی شامل حلاجی کاردینگ و متعلقات مقدمات، ماشین آلات تولید منسوجات بی بافت، وایر کاردینگ و ماشین آلات تولید الیاف بشرساخت فعالیت دارد.

در سال ۲۰۰۷ تروشلر اولین ماشین شانه را با نام TCO۱ با همکاری مارزولی ارائه کرد. در ساخت TCO۱ متخصان مارزولی مشارکت نمودند و ماشین شانه‌زنی با سرعت ۵۰۰ نیپ بر دقیقه ارائه گردید. عملکرد نرم با صدای کم از خصوصیات این ماشین یاد می‌شد بطوریکه لرزش ماشین نصف ماشین شانه مارزولی بود. بدین منظور فک نیپر در هر ثانیه حدود ۸ بار حرکت به سمت عقب و جلو داشت که این سرعت با سبکتر کردن وزن نیپر با ادعای عدم تاثیر کاهش وزن بر استحکام نیپر صورت گرفته بود. برای کاهش صدای ماشین در سرعت های بالا، نیاز به بازطراحی قاب و فریم اسکلت ماشین بود. جهت این طراحی ها و شبیه سازی تنشن‌های دینامیکی از نرم‌افزارهای هوشمند بهره گرفته شد و با ترکیب المان های آلیاژهای چدن و استیل و آلمینیوم و منگنز، اجزای ماشین ساخته شد و ماشین شانه قادر به هندل کردن یک بالشچه با وزن ۸۰ گرم در متر را پیدا کرد.

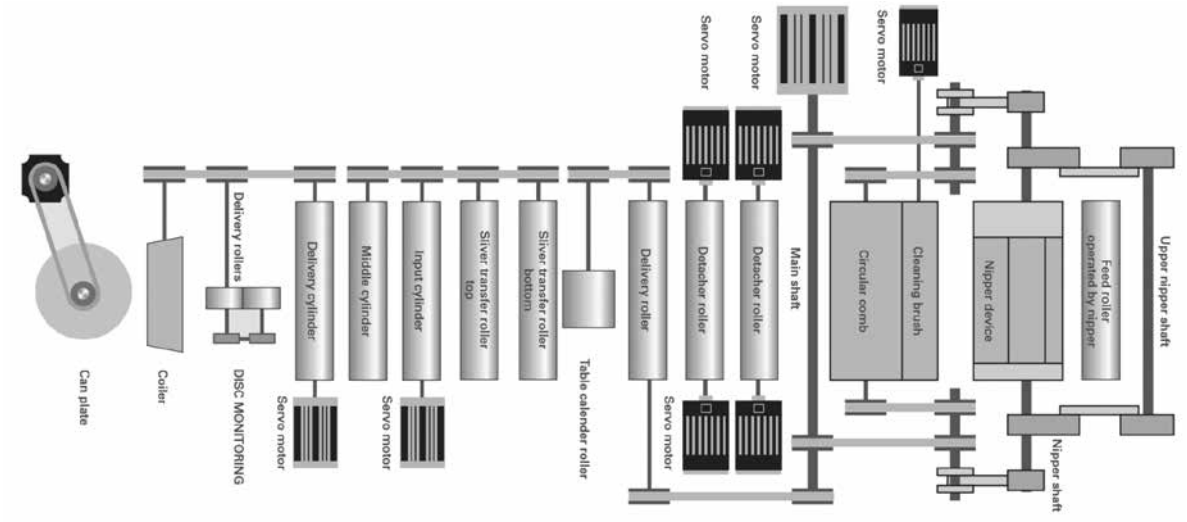
از سال ۲۰۱۰ تروشلر و تویوتا همکاری تکنولوژیکی در ساخت ماشین شانه زنی الیاف کوتاه پنبه را آغاز کردند و نتیجه این همکاری، ارائه ماشین شانه TCO۱۲ در ایتمای ۲۰۱۲ در شانگهای چین برای اولین بار به نمایش گذاشته شد.

تویوتای ژاپن با تخصص ساخت اتومبیل، از سال ۱۹۲۶ به ساخت ماشین‌آلات نساجی روی آورد و دهه‌ها سابقه ساخت ماشین‌آلات شانه‌زنی دارد. بزرگترین تجربه تویوتا که آن شرکت را برای ساخت ماشین شانه یاری کرده است، شاخت ماشین آلات بافندگی با سروموتورهای مخصوص که نیاز به المان‌های متعدد با چرخش مکرر و تعداد سیکلی معادل ۱۰۰۰ دفعه در دقیقه بود که نیاز به سرویسکاری اتوماتیک مکرر نیز دارد.

ماشین شانه تروشلر–تویوتا نتیجه همزیستی دانش فنی سروو–درایو پروسه شانه تویوتا و تکنولوژی درایو مخصوص لولینگ پاساژ تروشلر می باشد. تخصص تویوتا در موتورهای مخصوص برای هماهنگ‌سازی منظم المان های شانه، تورشن مناسب و عدم لرزش المان ها را به ارمغان داشت. تخصص تروشلر در درایو باکس و تعویض بانکه و اتولولینگ نمود داشته است و با ارائه سنسور دیسک مانیتور و



شکل ۱



شکل ۲

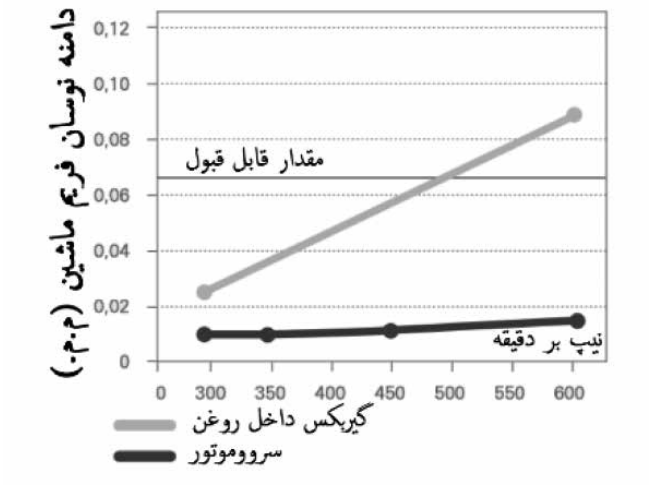
بهینه‌سازی اتوماتیک تنظیمات ماشین پررنگ‌تر شده است. با ۸لا کردن فتیله شانه شده، کیفیت فتیله تولیدی بمراتب بهتر شده است.

پس از کسب موفقیت در ساخت ماشین شانه، تروشلر ماشین تولید بالشجچه سوپر لپ TSL12 را ارئه نمود. بعد از آن هزاران ماشین ساخته و فروخته شد و در نهایت تروشلر در اول فوریه ۲۰۱۸ تمامی مسئولیت ها را از مهندسی تا فروش وسرویس و پشتیبانی فنی و ارائه قطعات را از تویوتا برعهده گرفت.

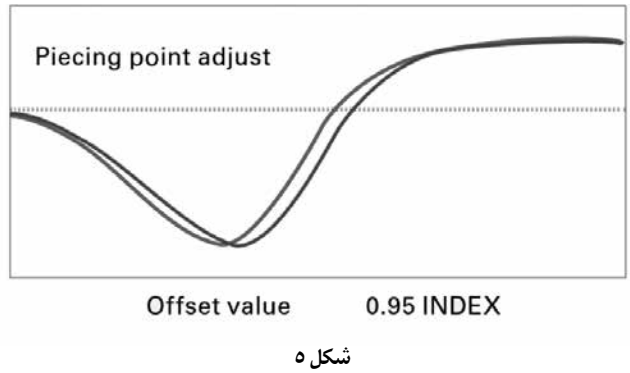
در ادامه به بررسی تکنولوژی های جدید بکار رفته در ماشین شانه تروشلر خواهیم پرداخت. (شکل ۱)

۱- درایو دوقلوی غلتک جداکننده

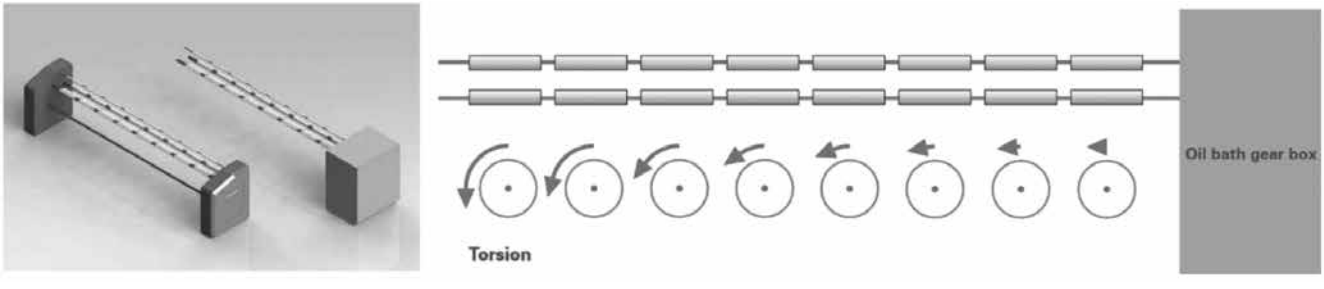
درایو دوقلوی غلتک جداکننده برخلاف سایر ماشین‌های شانه که تورشن خیلی بالایی بر آن وارد می شود و درنتیجه ویبره و لرزش و تغییرات در کیفیت شانه‌زنی و اختلاف حجم نویل بین هدها را درپی دارد. با سروموتورهای دوقلوی ۲در۲ فوق‌سینکرونه شده در دوطرف جفت شفت جداکننده، کنترل بهتر حرکت‌های متوالی میسر شده است. (شکل ۲)



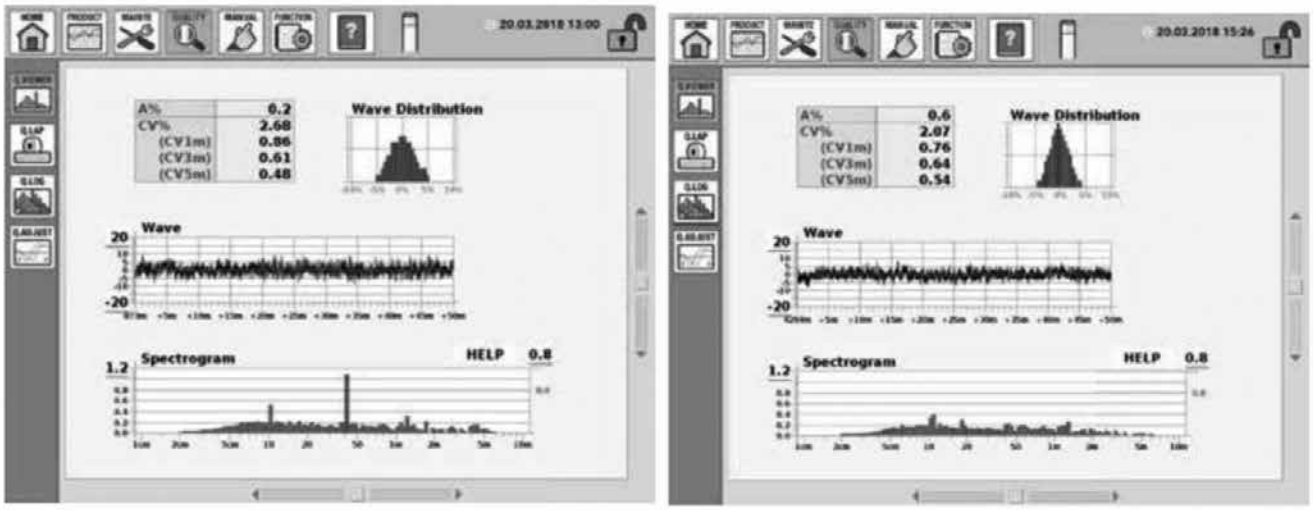
شکل ۳



شکل ۵



شکل ٤



شکل ٦

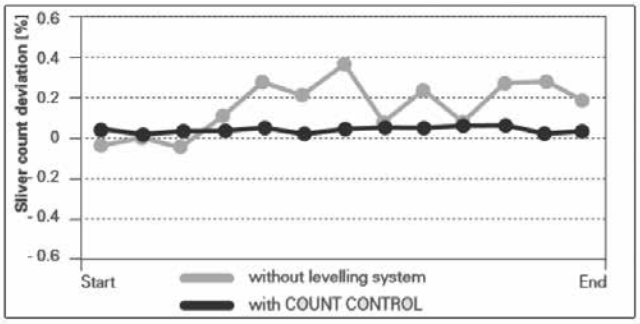
– تورشن تا ۲۵درصد کاهش یافته است.
– ویبره ماشین تا۲۵درصد کاهش یافته است.
– بهینه سازی عملیات پیوند شانه راحتتر شده است.
– اختلاف ۸ هد و تغییرات کیفیت بین آنها کاهش می یابد.
– کاهش تغییرات خروج نپ بین هدهای مختلف
– تغییرات خروج نپ بین هدهای مختلف کاهش و مقدار نویل تا ۵۰درصد بهبود یافته است. (شکل ۳)

۲– حرکت و کنترل دوطرفه شفت های شانه دوار و شفت نیپر

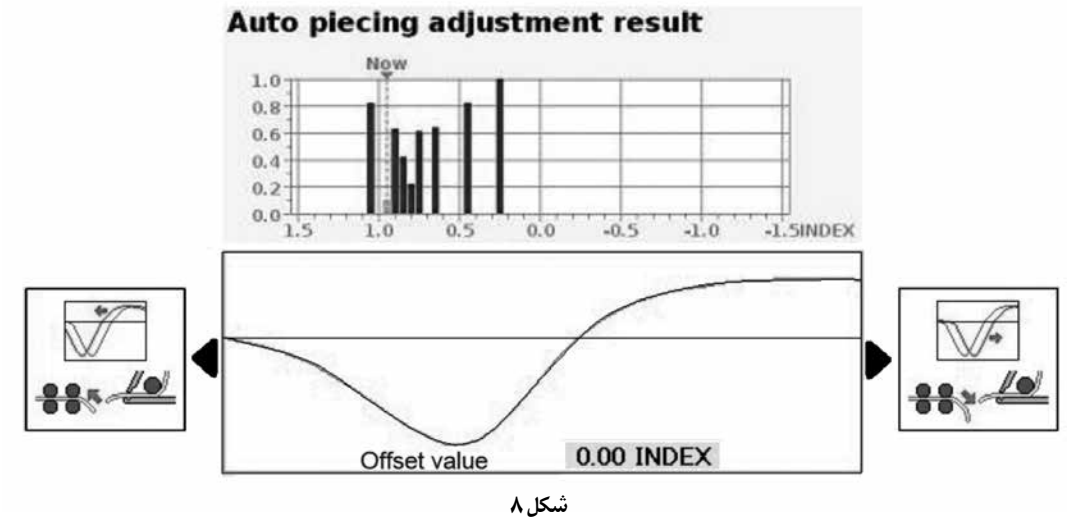
بوسیله سروموتورهای فوق‌سینکرونه‌شده، شفت شانه دوار و شفت نیپر به طول ۴متر نیز از هر دوطرف محرک دارند و نیروها و زوایای تورشن حداقل می شود و تورشن آن ها نیز بدین ترتیب کاهش می‌یابد. (شکل ۴)

۳– کنترل دقیق‌تر شتاب مثبت و شتاب منفی شفت‌ها

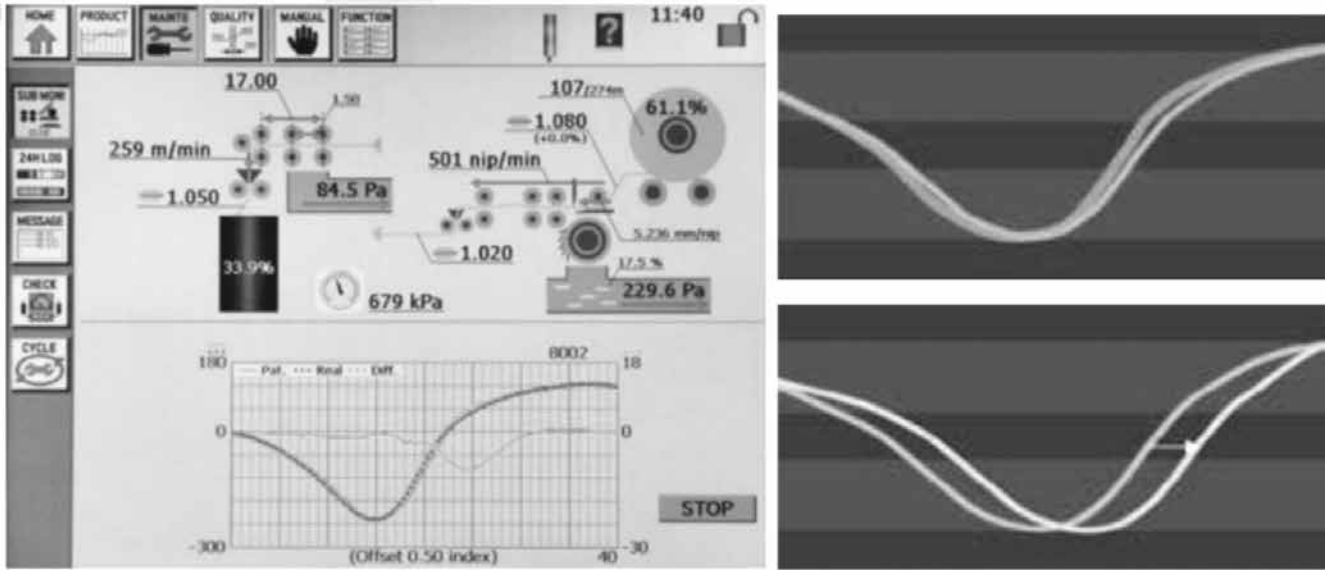
برای انجام عملیات شانه‌زنی باید در هر دقیقه ۶۰۰بار شتاب‌گیری و کاهش شتاب شفت جداکننده طبق یک منحنی دقیق انجام شود. با استفاده از با سروموتورهای فوق–دینامیک بجای گیربکس داخل روغن، سیکل‌های فوق–مشابه هم شانه ممکن گشته است. (شکل ۵)



شکل ۷



شکل ۸



شکل ۹

٤- بهینه سازی و کنترل نمره فتیله

وزن لپ در تمام طول آن متغیر است که باعث تغییرات نمره فتیله می شود. توسط اندازه‌گیری نمره فتیله هر هد در کالندر هر هد و اندازه‌گیری نمره فتیله خروجی حاصل از ۸لا شدن فتیله هدها توسط سنسور دیسک–مانیتور، توسط تکنولوژی سروودرایو، تنظیمات اتوماتیک بهینه سازی بدون تست آزمایشگاه انجام و تغییر کشش اصلی اعمال می شود. (شکل ۶)

۵- قابلیت تنظیم فواصل غلتک جداکننده و فاصله شانه دورا بصورت واحد به واحد جهت تغییرات کمتر در بین هد ها (شکل ۷)

٦- بهینه سازی پیوند با زمان بندی سیکل شانه زنی

علاوه بر قابلیت تنظیم تنشن ها، قابلیت تنظیم مانیتوری زمان‌بندی شفت جداکننده نیز وجود دارد. برای ماشین های شانه متداول با تکنولوژی حرکتی متداول، تنظیم مجدد زمان پیوند خیلی زمانبر است. این کار نیازمند تعداد زیادی آزمایش و تنظیمات مکانیکی دارد. ظرف چند ثانیه بصورت مانیتوری.

انتقال نقطه برعکس شدن جابجا شدن پیوندزنی فعال. تغییر آف–ست منحنی. اطمینان از پیوند زدن حواشی الیاف بهم. جلوگیری از درهم روی خود الیاف. بدین ترتیب پروسه بهینه سازی پیوند زنی عملیات شانه بدون نیاز به آزمایشات لابراتوار ممکن گردیده است برای اولین بار. (شکل ۸)

۷- بهینه سازی پیوند با تغییر منحنی دتج

برای ماشین های شانه متداول با تکنولوژی حرکتی متداول تغییر منحنی دتچینگ ممکن نیست. تابع منحنی حرکت غلتک جداکننده (شکل ۹)

۸- مهیا شدن امکان ساکشن فتیله شانه شده به داخل مخلوط کن (شکل ۱۰)

در اواخر سال ۲۰۲۱، مدل جدید شانه تروشلر TCO21 ارائه شده است. از امتیازات این مدل موارد زیر بیان شده است:

۱- سرعت ۶۰۰ نیپ بر دقیقه بدلیل استفاده از سیستم درایو دوقلو

۲- استفاده از بانکه های خروجی با قطر ۱۲۰۰ م.م.

۳- امکان حذف یک مرحله کشش بدلیل استفاده از سیستم کنترل دیسک مانیتورینگ در قسمت کشش ماشین شانه

۴- بهینه سازی پیوند توسط آنالیز اسپکتوگرام TCO-DM

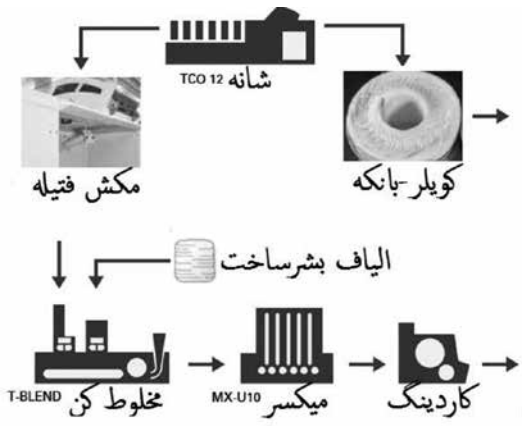
۵- روانکاری اتوماتیک

۶- عدم نیاز به سطح شیب دار در خروجی بانکه از زیر کویلر

۷- شناسایی کاربر توسط چیپ شخصی

۸- استفاده از تکنولوژی مولتی–تاچ در مانیتور

۹- استفاده از LED های نمایشگر وضعیت



شکل ۱۰