بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی نساجی

پایان نامه کارشناسی ارشد

مهندسی تکنولوژی نساجی

تغییر و اصلاح مکانیزم بازکننده نخ تار ماشین بافندگی

تحقیق و نگارش:

حمید مهدیان

اساتید راهنما:

دکتر هوشنگ نصرتی

مهندس سعید حمزه

بهمن ماه ۱۳۸۵

بسمه تعالی

شماره:
تاریخ:

فرم اطلاعات پایان نامه
کارشناسی ارشد و دکترا

معاونت پژوهشی
فرم پروژه تحصیلات تکمیلی

مشخصات دانشجو

نام و نام خانوادگی : حمید مهدیان خان آبادی ☐ دانشجوی آزاد ☐ بورسیه ☐ معادل

شماره دانشجوئی : 83128171 دانشکده : مهندسی نساجی رشته تحصیلی: تکنولوژی نساجی

نام و نام خانوادگی استاد راهنما : دکتر همشنگ نصرتی، مهندس سعید حمزه

عنوان به فارسی : تغییر و اصلاح مکانیزم بازکننده نخ تار ماشین بافندگی

عنوان به انگلیسی: Displacement and Modifying of Warp Yarn Let-off motion in a Loom

نوع پروژه : کاربردی ☒ بنیادی ☐ توسعه ای ☒ نظری ☐

تاریخ شروع : 84/7/1 تاریخ خاتمه : 85/12/26 تعداد واحد : 6 واحد

سازمان تامین کننده اعتبار :

واژگان کلیدی به فارسی : سیلندر هوای فشرده، فنر، مکانیزم تغذیه نخ تار

واژگان کلیدی به انگلیسی: Weaving, Pneumatic cylinder, Spring, Let-off motion

نظرها و پیشنهادها به منظور بهبود فعالیت پژوهشی دانشگاه :

استاد راهنما:

دانشجو:

امضاء استاد راهنما: تاریخ :

نسخه 1 : معاونت پژوهشی

نسخه 2: کتابخانه و به انضمام دو جلد پایان نامه به منظور تسویه حساب با کتابخانه و مرکز اسناد و مدارک علمی

تقدیم به:

مادرم، آن نادرهٔ وجود
و پدرم، که امید من
بسته به هستِ اوست.

با سپاس فراوان از:

اساتید راهنمای اینجانب جناب آقای دکتر نصرتی که با درک بالای خود از شرایط موجود در زمان انجام پروژه از هیچ کمکی دریغ نکردند؛
و آقای مهندس حمزه که با ذهن خلاق خود همواره مرا از راهنمایی های خود بهره مند ساختند.

چکیده

مکانیزم تغذیه نخ تار در ماشین بافندگی یکی از قسمتهای مهم و مؤثر در این ماشین می باشد. به طوری که این قسمت تأثیر مستقیم روی راندمان ماشین و کیفیت پارچه تولیدی دارد. بنابراین سازنده های ماشینهای مختلف بافندگی سعی می کنند که با اصلاحات و پیشرفتهایی که هرازچندگاهی روی مکانیزم تغذیه صورت می دهند، در بهبود کیفیت و افزایش راندمان تولید گامهای مؤثری بردارند. یکی از مسائل مهم و اساسی در مکانیزم تغذیه نخ تار مسأله کشش نخهای تار است که حتی الامکان باید در یک سیکل بافندگی دارای کمترین نوسانات و در کل دوره بافندگی (از ابتدای چله تا تمام شدن آن) ثابت باشد.

در این تحقیق یک سیلندر هوای فشرده (از نوع **Compact** یا جمع و جور) جایگزین فنر پل تار شده است(فنر پل تار فنری است که در مقابل نیروهای اعمال شده از طرف نخهای تار عکس العمل نشان می-دهد). هدف از جایگزینی سیلندر هوای فشرده به جای فنر این است که حتی الامکان نوسانات کشش نخهای تار کمتر شده و میزان این کشش به حداقل برسد.

آزمایشهای انجام شده در مورد کشش نخهای تار و فاکتورهای مختلف پارچه نشان می دهد که سیلندر هوای فشرده می تواند جایگزین مناسبی برای مکانیزم تغذیه نخهای تار در ماشین بافندگی باشد؛ چراکه با بکارگیری سیلندر هوای فشرده به جای فنر پل تار، از طرفی کشش نخهای تار کاهش می یابد و ارقام مربوط به آن یکنواخت تر می شود(میانگین کشش و واریانس آن کمتر می شود) و از طرف دیگر در کیفیت پارچه تولیدی بهبود حاصل می شود. از بین فاکتورهای آزمایش شده در این تحقیق، **تراکم پودیِ** پارچه های حاصل از ماشینی که در تغذیه تار آن از سیلندر هوای فشرده استفاده شده است یکنواخت تر و دارای تغییرات کمتری است. همچنین **ضخامت** این پارچه ها از پارچه های تولید شده توسط همان ماشین بافندگی با بکارگیری فنر پل تار، بیشتر و در اصطلاح پُفکی تر می باشد.اما در مورد **وزن در واحد سطح** این پارچه ها از نظر علم آمار هیچگونه ادعایی مبنی بر یکنواخت تر و بهتر بودنِ آن نسبت به پارچه های بافته شده در حالت استفاده از فنر پل تار نمی توان داشت.همینطور هیچ اختلاف آماری بین میانگین وزن در واحد سطح پارچه های تولیدی توسط مکانیزم تغذیه با سیلندر هوای فشرده و فنر نمی توان قائل شد.

کلمات کلیدی:

سیلندر هوای فشرده(Pneumatic cylinder) ، فنر(spring) ، مکانیزم تغذیه نخ تار(let-off motion) .

فهرست مطالب

عناوین **صفحات**

فصل اول- مروری بر تحقیقات انجام شده ۱

مقدمه.....۲

۱-۱- تعاریف و ویژگیهای مربوط به مکانیزم بازکننده نخ تار ۳

۱-۲- مطالعات و تحقیقات انجام شده.... ..... ٤

۱-۲-۱- استفاده از دمپر..... ..... ٥

۱-۲-۲- بکارگیری مکانیزم هیدرولیکی در بازکننده نخ تار..... ٦

۱-۲-۳- استفاده از الکترونیک جهت تغذیه نخ تار ۹

۱-۲-۳-۱- مقایسه سیستم تغذیه مکانیکی و الکترونیکی در دانشگاه آخِن.....۹

۱-۲-۳-۲- استفاده از حس کننده ها در نقاط مختلف ماشین بافندگی ۱۳

۱-۲-۳-۳- بکارگیری تغذیه الکترونیکی نخ تار و مقایسه آن با مکانیزم مکانیکی...۱٥

فصل دوم- تجربیات..... ..... ۲۱

۲-۱- توضیح عیب فنر ۲۲

۲-۲- مشخصات مربوط به ماشین بافندگی مورد استفاده و نخهای تار و پود.....۲۳

۲-۳- تجهیزات و لوازم مورد استفاده ۲٤

۲-۳-۱- سیلندر هوای فشرده ۲٤

۲-۳-۲- متعلقات سیلندر ۲٥

۲-۳-۳- دستگاه کشش سنج ۲۷

۲-۳-٤- رگولاتور فشار هوا ۲۷

۲-۳-٥- اتصالات و شلنگ ۲۸

۲-۳-٦- انتخاب سیلندر مناسب ۲۹

۲-٤- نحوه انجام آزمایشات ۳۱

۲-۵- مقایسه نمودارهای کششی نخهای تار در حالت استفاده از
سیلندر هوای فشرده (در فشارهای مختلف) با فنر ۳۱

فصل سوم- جمع بندی و تجزیه و تحلیل نتایج.....۳۷

۳-۱- بررسی کشش نخهای تار در حالت استفاده از فنر و فشار ٤ بار سیلندر هوای فشرده ۳۸

۱-۳-۱- مقایسه کشش نخهای تار در حالت استفاده از فنر و فشار ٤ بار
سیلندر هوای فشرده توسط نرم افزار آمار **SPSS** ۳۸

۱-۳-۲- مقایسه دامنه تغییرات کشش نخهای تار در حالت استفاده از فنر
و فشار ٤ بار سیلندر هوای فشرده.....٤۱

۳-۲- مقایسه کشش نخهای تار در حالت استفاده از فنر و فشار ۳ بار سیلندر هوای فشرده ٤۲

۳-۳- مقایسه پارچه های تولیدی دستگاه بافندگی در شرایط استفاده از فنر و
سیلندر هوای فشرده ٤٤

۳-۳-۱- مقایسه وزن در واحد سطح ٤٤

۳-۳-۲- مقایسه تراکم پودی ٤٥

۳-۳-۳- مقایسه ضخامت پارچه ٤۷

فصل چهارم- نتیجه گیری.....٤۹

ضمائم ٥٥

منابع.....٦۱

فصل اول

مروری بر

تحقیقات

انجام شده

مقدمه

بافندگی یکی از مهمترین صنایع دستی بشر به شمار می رود. امروزه شواهدی در دست است که مشخص می کند بشر از نُه هزار سال پیش از پارچه بافته شده استفاده می کرده است. به نظر می رسد که اولین طریقه تولید پارچه توسط بشر عبارت بود از آویختن نخهای تار از یک چوب افقی و آویزان کردن وزنه هایی در انتهای نخها، به منظور ایجاد کشش در نخ تار(مانند بافتن تور ماهیگیری که در قدیم در ایران رسم بوده است). نخ پود به صورت یک بسته از لابلای نخهای تار عبور داده می شد، تا بافت پارچه تشکیل شود. طریقه ای که بعدها، عبارت بود از قرار دادن نخهای تار داخل یک چارچوب افقی به طریقی که این نخها در داخل آنها کاملاً کشیده قرار می گرفت و نخ پود از لابلای نخهای تار عبور داده می شد(مانند بافتن کف پوش حصیری که در گیلان مرسوم بوده است). به علت طول محدود قاب و نخ تار روی آن، پارچه بافته نیز دارای طول محدودی بود. در قرون بعد تار بر روی غلتک نخ تار پیچیده می شد و این غلتک در یک دستگاه بافندگی دستی قرار می گرفت[۱].

با پیشرفت علم و استفاده از انرژی بخار و مکانیکی شدن دستگاه های بافندگی و سپس افزایش سرعت این ماشین به واسطه روشهای پیشرفته پودگذاری، ناگزیر تحولاتی در مکانیزم تغذیه نخ تار به وجود آمد و از روشهای مختلفی جهت تغذیه نخ تار استفاده شد.

در فصل اولِ تحقیقِ حاضر، مروری بر اصلاحات و پیشرفتهای صورت گرفته در مکانیزم تغذیه نخ تار خواهد شد و پس از آن به روشی که در این پروژه انجام شده است، یعنی نصب سیلندر نیوماتیک به جای پل تارِ ماشین بافندگی اشاره خواهد شد.

۱-۱- تعاریف و ویژگیهای مربوط به مکانیزم بازکننده نخ تار

غلتک نخ تار[۱]: نخ تار بر روی غلتک نخ تار پیچیده می شود و در پشت ماشین بافندگی قرار می گیرد. نخهای تار از روی این غلتک بازشده و به سمت بالا کشیده می شود.

پل نخ تار[۱]: نخهای تار به موازات یکدیگر از روی پل نخ تار عبور می کند و بدین ترتیب جهت آنها تغییر پیدا کرده و در سطح ماشین (افقی) قرار می گیرد.

مکانیزمهای بازکننده نخ تار، مکانیزمهایی هستند که در هر دور میل لنگ، غلتک نخ تار را می چرخانند تا مقدار معینی نخ تار از روی آن باز شود. وظیفه این مکانیزمها باز کردن مقدار معینی نخ تار از روی غلتک نخ تار و پس از هر بار پودگذاری است. مهمترین شرطی که این مکانیزمها باید دارا باشند، آنست که مقدار باز کردن نخ تار را باید به طریقی انجام دهند که در تمام مدت بافندگی (از غلتک تار پر تا غلتک نخ تار خالی)، تراکم نخ پود ثابت بماند. به عبارت دیگر در تمام بافندگی، باید کشش نخ تار ثابت بماند. با توجه به اینکه هنگام دفتین زدن، از طرف دفتین نیرویی به پارچه وارد می شود که پارچه را به جلو می کشد، اگر غلتک نخ تار بر روی محور خود آزاد باشد،توسط نیروی دفتین، چرخیده و نخ تار شل می شود. بنابراین برای جلوگیری از شل شدن نخ تار، غلتک نخ تار باید با نیروی معینی ترمز شود. این نیروی ترمز سبب خواهد شد که در نخها کششی در جهت عکس حرکت تأثیر کند و همیشه نخهای تار را در حالت کشیده نگهدارد.

کشش در نخ تار جهت موارد زیر ضروریست[۱]:

۱-به منظور بازکردن نخ تار از غلتک، هنگامی که ماشین بافندگی به مکانیزمهای بازکننده نخ تار غیرفعال مجهز است.

۲-به منظور آنکه نخهای تار، دهنه منظمی تشکیل دهد تا ماکو بتواند به راحتی از داخل آن عبور کند.

۳-به منظور دفتین زدن بهتر و صحیح قرار گرفتن نخ پود در داخل پارچه.

٤-به منظور قرار گرفتن نخهای تار در دو سطح دهنه، تا پارچه طبق طرح بافت تشکیل شود.

کشش در نخ تار باید در تمام طول بافندگی(مدّت زمان خالی شدن یک غلتک نخ تار) ثابت باشد.

لزوم یکنواخت ماندن کشش نخ تار به دلائل زیر است:

الف- به منظور یکنواخت بودن و مرغوبیت پارچه

ب- به منظور یکنواخت بودن زیردست پارچه

ج- به منظور مسائل تکنیکی پارچه، مثل قابلیت عبور هوا از پارچه برای پارچه های مورد استفاده جهت تهیه چتر نجات

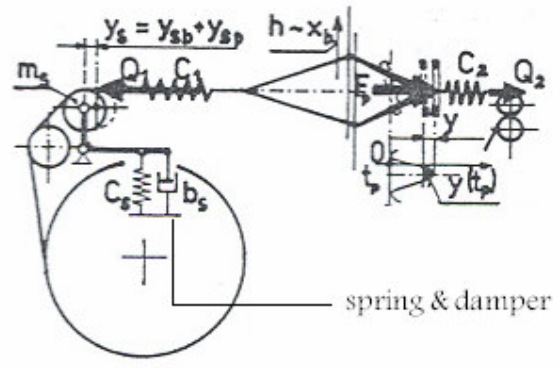
د- به منظور یکنواخت بودن تراکم پودی پارچه جهت محاسبه دقیق قیمت تمام شده و وزن واحد سطح پارچه.

۱-۲- مطالعات و تحقیقات انجام شده

در این قسمت به برخی از تغییرات و اصلاحات صورت گرفته در مورد مکانیزم تغذیه نخ تار در ماشین بافندگی اشاره می شود.

۱-۲-۱- استفاده از کمک فنر

Stanislav Nosek [۲] در تحقیقات خود در مورد بازکننده نخ تار با استفاده از فنر و کمک فنر [۲] بیان نموده است که به علت خاصیت ارتجاعی فنر، وقتی که به آن نیرویی وارد می شود، فنر به تنهایی برای رسیدن به حالت تعادل، زمان زیادی را لازم دارد و باید نوسانات رفت و برگشتی زیادی را متحمل شود تا به حالت قبلی برسد. به عبارت دیگر افت تنش در فنر احتیاج به زمان دارد. دمپر (یا در اصطلاح کمک فنر)، معمولاً بصورت موازی همراه با فنر نصب می شود(شکل ۱-۱). وظیفهٔ اصلی دمپر کاهش مقدار نوسانات اضافی فنرمی باشد. بنابراین با بکارگیری دمپر به همراه فنر، زمان افت تنش کاهش پیدا کرده و در اصطلاح حرکت فنر میرا میگردد. در این تحقیق ثابت شده است که اگر یک دمپر به صورت موازی با فنر همراه شود، مقدار نیروی وارد به فنر کمتر از حالتی است که فنر به تنهایی بکار برده می شود (یعنی نیرو بین آندو تقسیم می شود). همچنین با وجود دمپر زمان افت تنش کاهش پیدا کرده و میزان نوسانات فنر کمتر و منظمتر خواهد شد.

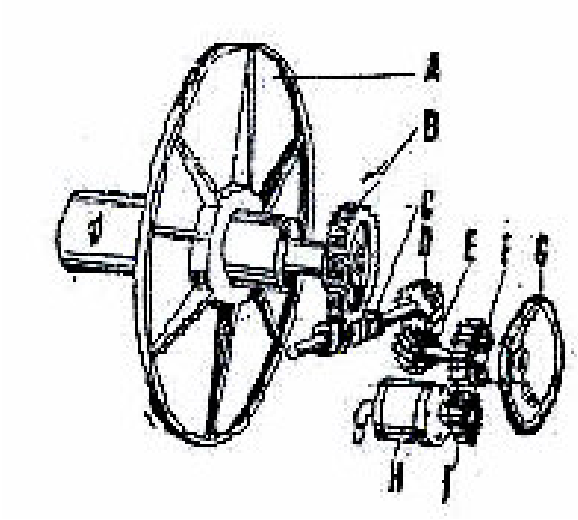


شکل۱-۱- نمایی از بازکننده نخ تار به همراه فنر و دمپر[۲]

۱-۲-۲ - بکارگیری مکانیزم هیدرولیکی در بازکننده نخ تار

O.Talavasek & Vladimir Svaty [۳] در کتاب خود مطالب زیر را بیان می دارند.

در شکل ۱-۲ سیستم هیدرولیک بازکننده نخ تار نشان داده شده است. حرکت چله نخ تار A به وسیله موتور هیدرولیک H و به واسطه چرخدنده های D، E، F و چرخدنده موتورJ و دنده حلزونیهای B وC تامین می گردد.



شکل۱-۲- بکارگیری موتور هیدرولیکی در بازکردن نخ تار[۳]

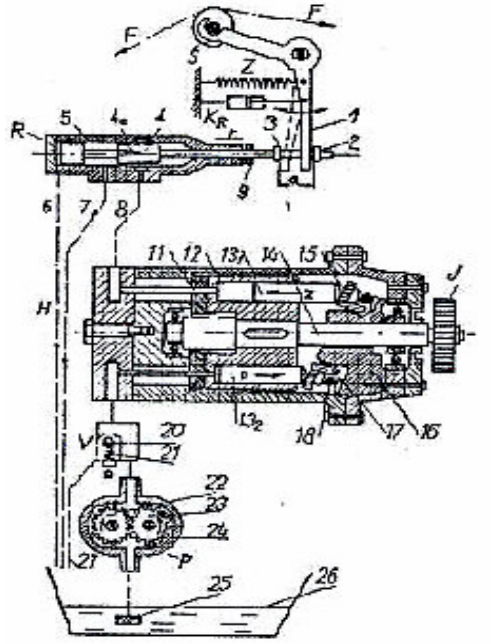
الف- سیستم کنترل اتوماتیک (شکل ۱-۳)

روغن مورد نیاز مکانیزم، در بانکهٔ ۲۶ وجود دارد که توسط پمپ P که از شفت اصلی ماشین حرکت می گیرد، و با گذر از فیلتر ۲۵ تأمین می شود. چرخدنده های ۲۲ و ۲۳ که در محفظهٔ ۲۴ قرار دارند،

روغن را در قسمت V و در حد نیاز جمع کرده و به پشت پیستونها ارسال می کند. اگر شیر کنترل R باز نباشد، فنر ۲۱ روی قطعهٔ ۲۰ اثر گذاشته و روغن را از طریق لولهٔ ۲۷ به داخل بانکه برمی گرداند.

ب- توضیح قسمت تغذیه تار

همانطور که از شکل ۱-۳ مشخص است، اهرم ۱ توسط فنر متصل به پل تار S می تواند به سمت چپ و راست حرکت کند که فاصله حرکت آن میتواند در محدوده رینگهای ۲ و ۳ باشد. با افزایش کشش در نخهای تار(افزایش نیری F) پل تار S پائین آمده و در نتیجه اهرم ۱ توسط ضربه زدن به رینگ ۲ لغزنده ٤



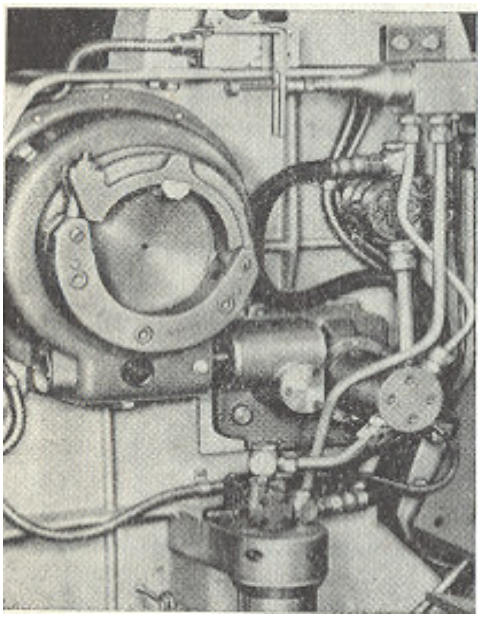
شکل ۱-۳- مکانیزم عملکرد سیستم هیدرولیک[۳]

را در جهت r (به سمت راست)حرکت می دهد. زائده ۸ که جزئی از محور پیستون موتور H است باز می شود و روتور ۱۲ برای چرخش تنظیم می شود.

ج- عملکرد هیدروموتور

روتور ۱۲ که دور شفت ۱٤ کلید شده است، توسط پیستونهای ۱۳۱ و ۱۳۲ می چرخد. به اینصورت که از طریق چپ و راست رفتن پیستونهای ۱۳۱ و ۱۳۲ (شکل۱-٤) ابزار ۱۵میچرخد(نام این ابزار سواش پلیت است) و شفت ۱٤ را می چرخاند. سپس چرخانه ۱۲ چرخیده و در نهایت چرخدنده J می چرخد که منجر به چرخش چله می شود.

در شکل ۱-٤ مکانیزم بازکننده یک ماشین بافندگی جت آب ساخت کشور چکسلاواکی نشان داده شده است. در قسمت بالا، سمت راست شکل، پمپ و در زیر آن هیدروموتور قرار دارد. فیلتر و مخزن روغن در قسمت وسط و پایین شکل است.



شکل ۱-٤- مکانیزم هیدرولیکی بازکننده نخ تار در ماشین بافندگی جت آب[۳]

۱-۲-۳- استفاده از سیستم الکترونیکی جهت تغذیه نخ تار[٤ و٥]

با افزایش سرعت ماشینهای بافندگی، سیستمهای مکانیکی تغذیه نخ تار نتوانستند دقت و سرعت عمل لازم را جهت تغذیه و ثابت نگه داشتن کشش داشته باشند. پس تلاشها به سمت کنترل الکترونیکی سیستمهای تغذیه سوق پیدا کرد. به گونه ای که امروزه استفاده از قطعات الکترونیکی از قبیل پروسسورها و سنسورهای حساس و همچنین بکارگیری موتور مستقل برای قسمتهای مختلف رایج شده است.

در قسمتهای بعد نمونه هایی از تحقیقات انجام شده در زمینه الکترونیکی کردن مکانیزم تغذیه نخ تار آورده شده است.

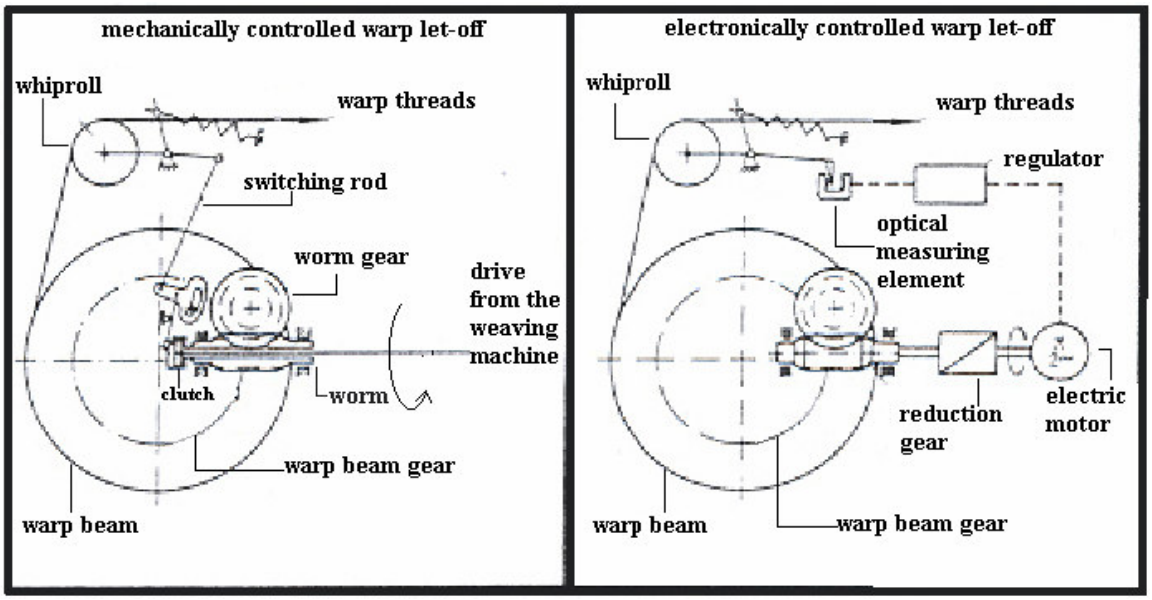
۱-۲-۳-۱- مقایسه سیستم تغذیه مکانیکی و الکترونیکی ساخته شده در دانشگاه آخِن

در سال ۱۹۸۷ میلادی آقایان **S.Schlichter** و **J.Lunenschloss** [٤] به بررسی عملکرد مکانیزم تغذیه الکترونیکی نخ تار و مقایسه آن با سیستم مکانیکی پرداختند:

قبل از پیدایش الکترونیک در ماشینهای بافندگی، حرکت همه قسمتهای ماشین توسط موتور اصلی تأمین و به وسیله زنجیرها و میله های انتقال منتقل می شد. حرکت انتقال داده شده به قسمت تغذیه ممکن بود به صورت گسسته یا مداوم باشد که از طریق شفت اصلی به یک رگولاتور مکانیکی (رگولاتور منفی) صورت می گرفت. دریافت کششهای وارده به نخ تار در طول عملیات بافندگی تنها از طریق رگولاتور ممکن بود که معمولاً این تغییر کشش توسط پل تار یا غلتکی شبیه آن احساس می شد و توسط نیروی فنر در مقابل نیروی کشش نخها، مقابله می شد. هر گاه تغییری در کشش حاصل می شد و تعادل نیرو بین

نخهای تار و فنر از بین می رفت، جابجایی پل تار که حاصل این به هم خوردن تعادل بود، توسط زنجیرها و المانهای مکانیکی، منتقل می شد.

حال در مقام مقایسه، تغذیه کننده الکترونیکی نخ تار به وسیله موتور مستقل و در قالب رگولاتور الکترونیکی، عمل تغذیه را انجام میدهد. همچنین جابجایی پل تار می تواند توسط یک سنسور احساس شود. در شکل ۱-۵ تفاوت ساختار تغذیه کننده های مکانیکی و الکترونیکی که هر دو بر روی ماشین پروژکتایل نصب شده است را نشان می دهد.



شکل۱ -۵- تفاوت در ساختارهای مکانیزم مکانیکی و الکترونیکی[٤]

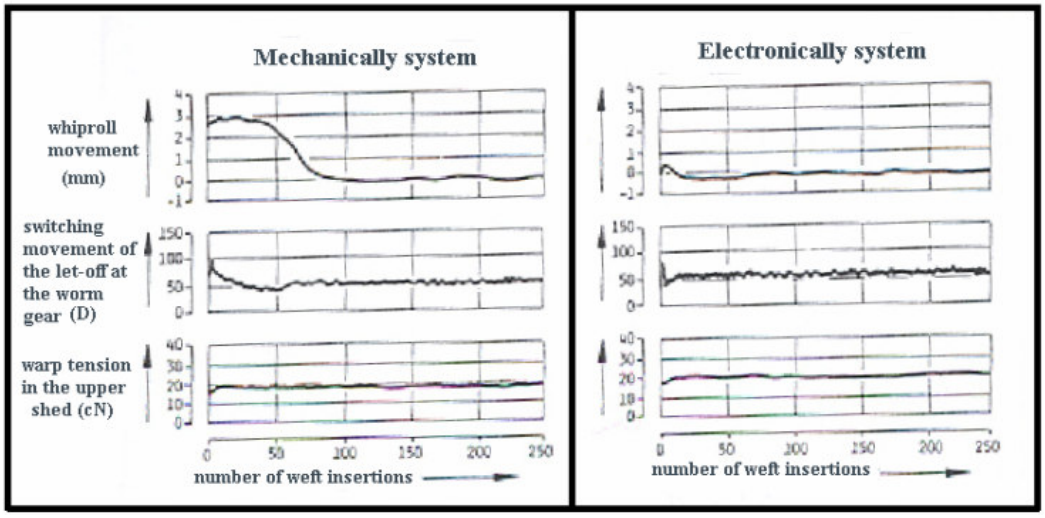
پیشرفتهای حاصل شده در مکانیزم تغذیه الکترونیکی باعث مزیتهایی نسبت به نوع مکانیکی شده است:

الف- بکارگیری عناصری علاوه بر پل تار که می توانند کشش نخ تار را اندازه گیری کنند

ب- امکان استفاده از چله هایی با قطر بزرگتر و مقدار نخ بیشتر

ج- نگهداری (اُپراتوری) راحتتر همراه با اطمینان بیشتر برای ماشینهای با سرعت زیاد، به خاطر وجود پروسسور مرکزی.

همچنین در دانشگاه مذکور، آزمایشی جهت مقایسه سرعت عمل این دو مکانیزم برای رسیدن به نقطه تعادل انجام شد. بدین صورت که در شرایط یکسان، ماشینهای بافندگی در معرض یک توقف ٦٠ ثانیه ای قرار گرفتند و رفتار ماشین در قالب سه فاکتور زیر ثبت گردید.(شکل ١-٦ این منحنیها را نشان میدهد). نمودار اول معرف جابجایی پل تار، نمودار دوم جابجایی دنده حلزونی و نمودار سوم نشاندهنده کشش نخهای تار در دهنه بالاست. همانطور که از منحنیها مشخص است، باز کننده های مکانیکی برای رسیدن به تعادل نسبت به نوع الکترونیکی به زمانی معادل چهار برابر نیاز دارند. همچنین میزان نخ باز شده جهت جبران این اغتشاش توسط تغذیه مکانیکی بیشتر از نوع الکترونیکی بود.

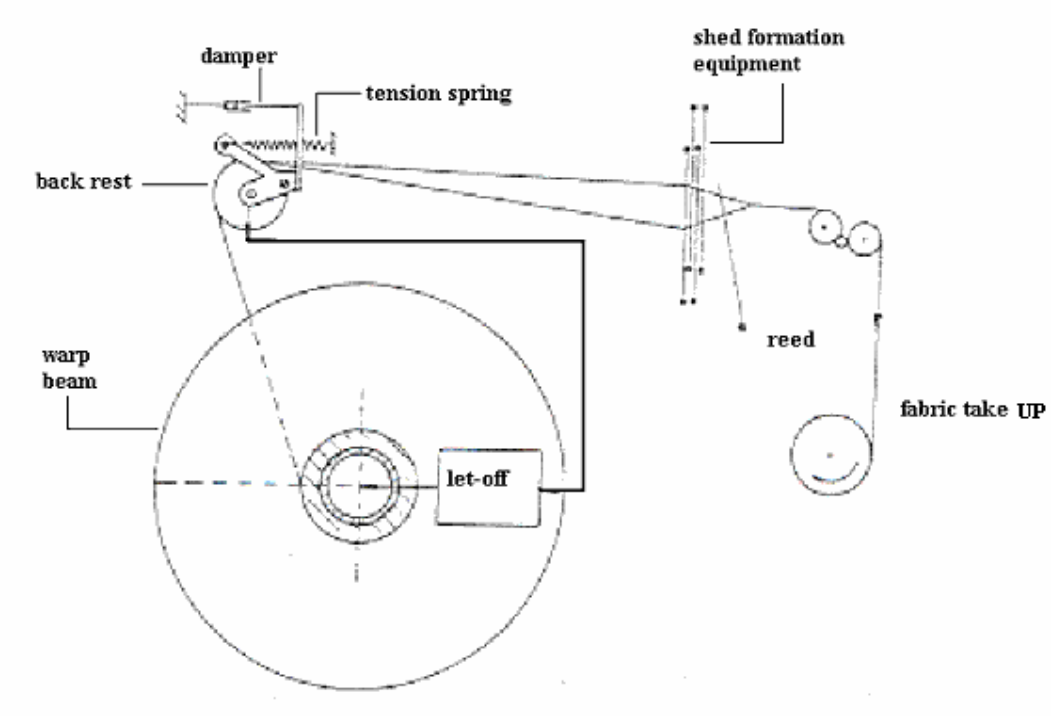


شکل١-٦- تفاوت در عکس العملهای دو مکانیزم بازکننده نخ تار مکانیکی و الکترونیکی

در یک توقف ٦٠ ثانیه ای ماشین بافندگی[٤]

شکل ۱-۷ یک ماشین ایرجت ساخت شرکت پیکانول را نشان می دهد.

همانطور که مشخص است نخهای تار از غلتک چله باز شده و از روی پل تار عبور داده شده اند و تعادل بین نیروی کشش نخهای تار و غلتک چله برقرار است که این تعادل به خاطر وجود نیروی فنری است که به پل تار متصل است و به وسیله حرکت پل تار، تغییرات نیرو را متعادل می کند. یک دمپر (کمک فنر) صورت موازی با فنر نصب شده است تا مقدار نوسانات پل تار را کاهش دهد (به توضیحات دمپر در قسمت ۱-۲-۱ رجوع شود).



شکل ۱-۷- نمایی از مکانیزم بازکننده نخ تار در ماشین بافندگی(جت هوا), ساخت شرکت پیکانول[٤]

جابجایی پل تار توسط یک سنسور حس می شود و اطلاعات مربوطه سریعاً به غلتک چله منتقل می شود و طبق موقعیت پل تار، غلتک چله می چرخد تا نخ کافی تغذیه کند و کشش را به تعادل برساند.