



(مطالعه و بررسی سیستم کنترل و حرکت دفتین و ماکو دستگاه های بافت فرش و تغییر مکانیزم آن)

امیررضا فرجی خالدي

دانشجو کارشناسی ارشد مهندسی مکترونیک
a.faraji.k@gmail.com

دکتر محسن خوشبیانی

استادیار

گروه مهندسی مکترونیک، واحد کاشان، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشان، ایران

چکیده

در این مقاله تغییر مکانیزم حرکتی دفتین و ماکو دستگاه های فرش بافی ماکویی از حالت مکانیکی به مکترونیکی بررسی شده است و مکانیزم مکترونیکی جدید را پیشنهاد و طراحی می کند. در دستگاه ماکویی موجود، کلیه حرکات مکانیکی دستگاه توسط یک موتور شروع شده و با میل محورها و واسطه های فراوان حرکات انجام می شود و بافت فرش صورت می گیرد. در دفتین و ماکو که هر دو حرکت رفت و برگشتی دارند و توسط میل محور و واسطه ها حرکت خود را انجام می دهند، دفتین حرکت شانه زنی و قرار دادن پود در بین تار و ماکو نیز عملیات پودگذاری را انجام می دهد. در مکانیزم جدید و با جایگزینی جک های پنوماتیکی که هم سرعت و هم دقت مناسبی دارند و با طراحی مدار الکترونیکی و قرارگیری سنسورها حرکات رفت و برگشتی دفتین و ماکو توسط جک ها که فرمان را از مدار الکترونیکی و شیر فرمان دریافت کرده، انجام می شود. با کم کردن هزینه ها، از بین بردن میل محور و واسطه ها، کم کردن صدای دستگاه، کنترل پذیری با دقت بالا و همچنین مستقل کردن حرکات از یکدیگر به مزایای این دستگاه افزوده می شود. امید است که در پایان راهی برای بهسازی ماشین های فرش بافی قدیمی باشد و با به حداقل رساندن هزینه ها و کنترل کردن حرکات زمینه ساز باز شدن مسیر جدیدی در این زمینه باشد.

واژه گان کلیدی: دفتین، ماکو، پنوماتیکی، تغییر مکانیزم، مدار الکترونیک



مقدمه

از ورود اولین ماشین های فرش بافی ماکویی ساخت شرکت وندویل تا امروز حدود چهل سال می گذرد این تحقیقات بر روی ماشین بافت 350 شانه 2متری انجام گرفت. دفتین مجموعه ای از اجزاء مختلف ماشین است که عمل پود گذاری و شانه زدن را انجام می دهد دفتین یکی از حساس ترین قسمت های ماشین است، به گونه ای که کوچکترین خطا در عملکرد این بخش باعث توقف بافت می شود. حرکت همه اجزاء ماشین با حرکت دفتین معیار میشود حرکت دفتین به سمت جلو و عقب بوده و به واسطه دو میل لنگ که پشت دفتین قرار گرفته تامین می شود حرکت دفتین به جلو و عقب باعث انجام عمل شانه زدن و قرار گرفتن نخ پود در لبه کار در کنار پود های دیگر می شود. شانه یکی از اجزاء دفتین است که نخ های تار و خاب از داخل آن عبور کرده و عامل مرتب شدن نخ های پود کنار یکدیگر است. عمل پود گذاری توسط ماکو انجام می شود نخ پود را به صورت قرقه داخل ماکو قرار می دهند و سر نخ را از داخل ماکو خارج نموده و به لبه فرش قلاب می کنند. با حرکت ماکو بین تارها ادامه نخ پود از ماکو خارج شده و بین نخ های تار قرار می گیرد ماکو به واسطه دو چوب بلند به نام مضراب از یک طرف دفتین به طرف دیگر پرتاب می شود. در هر بار دفتین زدن فقط یکی از مضراب ها عمل می کند و این فرآیند یکبار از راست به چپ و دفعه بعد از چپ به راست است. تمامی این حرکات با یک موتور به صورت مکانیکی با واسطه های مختلف انجام میشود.

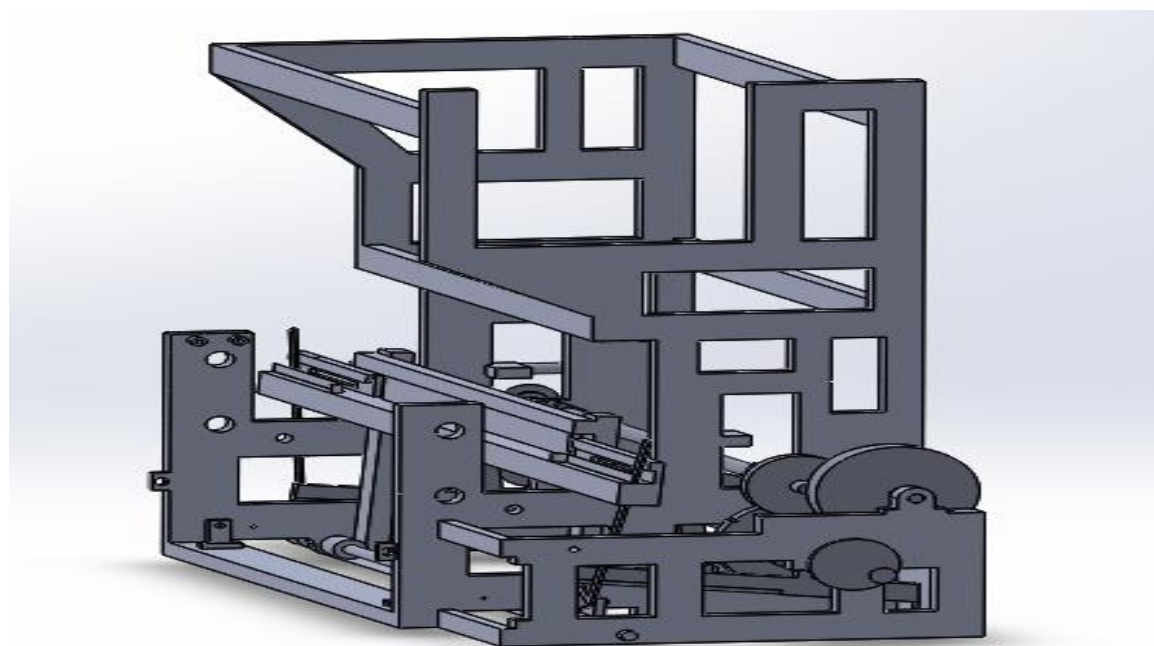


1- نمایی از دفتین و پرتاب ماکو دستگاه



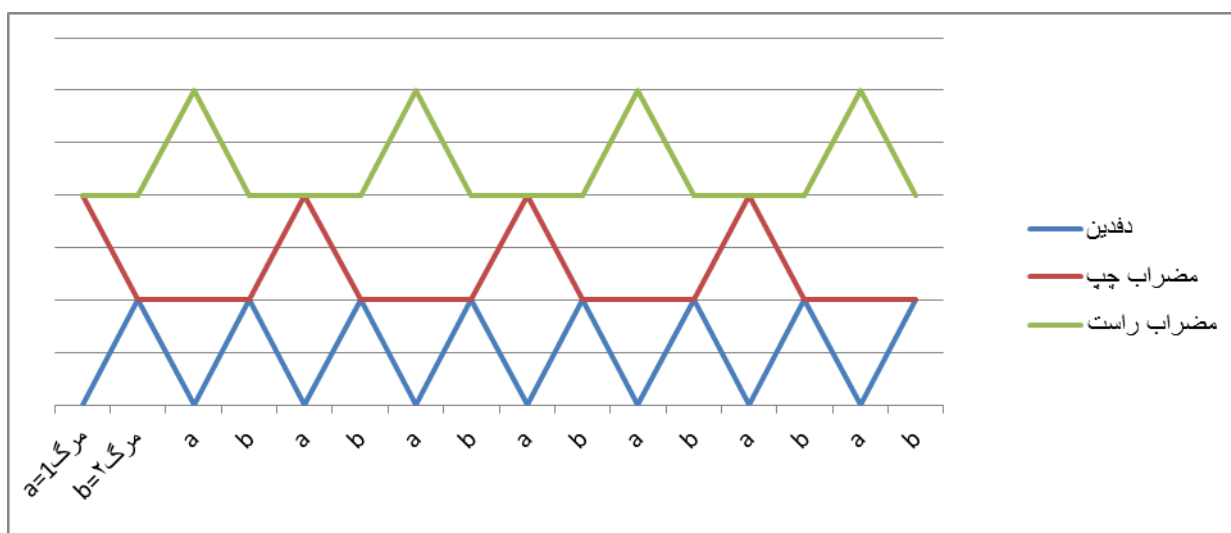
شبیه سازی سیستم موجود

طراحی سیستم جایگزین مستلزم داشتن اطلاعات کافی از ابعاد و اندازه های ماشین است بنا بر این ابتدا باید نقشه ماشین تهیه و شبیه سازی شود. نقشه و شبیه سازی ماشین تحت نرم افزار سالیدورک انجام شده است شاسی دفتین روی شاسی اصلی نصب شده است و میل محور ها و شاتون، دسته شاتون، مضراب و واسط مضراب روی آن نصب می شود با اسمبل شدن تمام قطعات امکان شبیه سازی و بررسی حرکات ماشین توسط نرم افزار سالیدورک به وجود می آید.



2- نمای شبیه سازی شده دفتین و ماکو با نرم افزار سالید ورک

با شبیه سازی ماشین و بررسی حرکات اجزاء ماشین و مقایسه آنها با ماشین های فرش بافی می توان نمودار را برای حرکت دفتین و ماکو نسبت به یکدیگر رسم نمود.



3- نمودار حرکتی دفتین و ماکو

نمودار فوق ریتم حرکتی دفتین و ماکو را نسبت به هم نمایش می دهد. a و b زیر نمودار نقطه ی مرگ 1 و 2 برای دفتین را نشان می دهد که در واقع ضربه زدن یا نزدن آن را نمایش می دهد. در واقع هنگامی که دفتین ضربه را می زند مضراب ها در حالت سکون و ماکو در یک سمت قرار دارد و هنگام برگشت دفتین یکی از مضراب ها ماکو را هول می دهد به سمت دیگر، حال به دو سوال مهم برای طراحی مکانیزم جایگزین باید پاسخ داد. اولین سوال چه مکانیزم هایی میتواند جایگزین مکانیزم فعلی باشد؟ و دومین سوال، کدام مکانیزم بهتر از دیگر مکانیزم ها خواهد بود؟

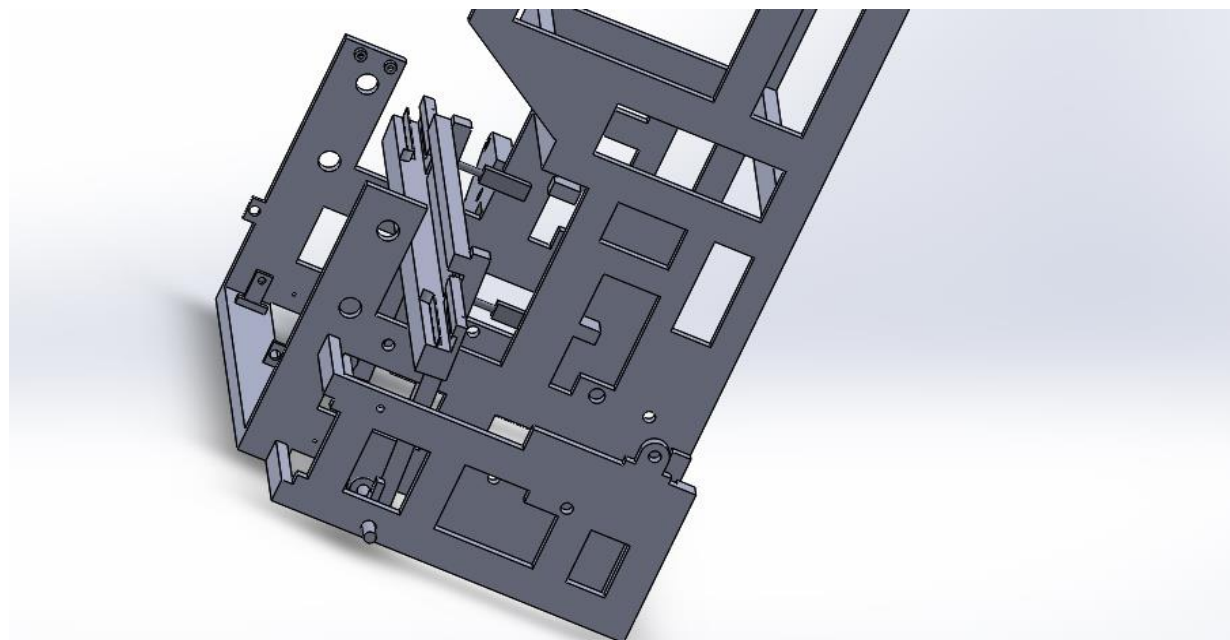
در طراحی مکانیزم های جایگزین باید به چند نکته دقت شود، از جمله یکپارچه دیدن ماشین در حین استقلال کنترل مکانیزم ها، قابلیت تجاری سازی، هزینه تمام شده تغییر مکانیزم، حجم تولید، کنترل پذیری مکانیزم جدید و قابلیت استفاده مکانیزم برای انواع مختلف ماشین فرش بافی.

طراحی مکانیزم جدید

برای طراحی مکانیزم جدید دفتین چندین روش قابل استفاده است. از جمله انواع الکترو موتورها (سرو موتورها، موتورهای DC، استپر موتورها) ونیز جک های پنوماتیک و هیدرولیک استفاده از استپر موتورها و سرو موتورها به دلیل قیمت تمام شده آنها اقتصادی نیست. در طراحی مکانیزم جدید برای دفتین امکان استفاده از سرو موتورها و استپ موتورها نیست چراکه موتورهایی که برای این کار مناسب هستند بسیار گران قیمت هستند و لذا توجیه اقتصادی ندارند از سوی دیگر استفاده از انواع الکترو موتورهای معمولی و DC امکان ندارد زیرا با توجه به سرعت و نیروی مورد نیاز دفتین و نیاز به توقف ناگهانی آن در زمان بروز مشکل و بویژه سوانح این قابلیت آنها وجود ندارد و توقف این موتورها بالختی همراه است و از سوی دیگر استفاده



از موتورهای یکی از مشکلات رایج مکانیزم قبلی را همچنان خواهد داشت و آن آسیب دیدن شفت میل لنگ است، لذا استفاده از انواع الکتروموتورها در مکانیزم دفتین منطقی نیست. استفاده از جکهای هیدرولیک نیز برای دفتین منطقی نیست باوجود آنکه این جکها نیروی مورد نیاز دفتین را به خوبی فراهم میکنند و کنترل پذیری خوبی هم دارند اما در معقوله سرعت به دلیل کند بودن مطلوب نیستند. مکانیزم های هیدرولیک به خودی خود بسیار پرهزینه و گران هستند، در صورتی که بخواهیم مشکل سرعت را برطرف نماییم این هزینه چندین برابر می شود و از سویی دیگر تامین و نگهداری مکانیزم های هیدرولیک سخت و پرهزینه است. بهترین مکانیزم برای دفتین استفاده از جکهای پنوماتیک است چرا که هزینه اولیه آنها پایین تر از بقیه مکانیزم های مورد بررسی است و تمام نیازهای ما را اعم از سرعت، نیرو و کنترل پذیری را برآورده می نماید. جک های پنوماتیک مستقیما پشت دفتین قرار می گیرند و با حرکت جک ها حرکت دفتین که حرکت رفت و برگشتی است انجام میگیرد. برای دفتین دو جک 250 کیلو گرمی در نظر گرفته شده، باتوجه به اینکه وزن دفتین تقریبا برابر 500 کیلوگرم است و تمام وزن دفتین هم روی جک ها نیست و صرفا برای جلو بردن و عقب کشیدن دفتین نیرو لازم است و با در نظر گرفتن ضریب خطای 30 درصدی جک ها در مجموع نیروی 4500 نیوتن کفایت می کند. از آنجایی که باید ماشین یکپارچه دیده شود و جک های 2500 نیوتنی در نقاط دیگر ماشین مورد استفاده قرار می گیرد ترجیح بر استفاده از یک تیپ جک است تا نیاز به انبار نمودن قطعات یدکی مختلف نباشد بنابراین برای ماکو هم از یک جفت جک 250 کیلو گرمی جهت هول دادن ماکو در نظر گرفته می شود.



4- شبیه سازی جک پشت دفتین



مدار فرمان مکانیزم جدید بر دو بخش استوار است اولین بخش مدار پنوماتیک به همراه شیرهای پنوماتیک با فرمان الکتریکی است که در مسیر بین جک ها و کمپرسور قرار گرفته است. دومین بخش مدار الکتریکی کنترل است. هوای فشرده به وسیله لوله از کمپرسور به شیرها و از شیرها به جک ها میرسد. شیرهای پنوماتیک در این مسیر قرار گرفته است و بر اساس فرمان دریافت شده از مدار کنترل امکان قطع و وصل شدن جریان هوای فشرده را فراهم می نمایند. در واقع شیرها مشخص می نمایند هوا وارد سیلندر جک ها شود و یا از آنها خارج شود با ورود هوا به یک سمت سیلندر اجازه خروج به هوای موجود در سمت دیگر سیلندر داده می شود و در نتیجه جک ها به سمت بالا و پایین حرکت نمی کنند.

نتیجه گیری

با توجه به اطلاعات بدست آمده از این تحقیق، میتوان مکانیزم حرکت دفتین و ماکو را از مکانیکی به مکترونیکی تبدیل نمود. در صورتی که هزینه تبدیل مورد توجه نباشد روش های بسیار زیادی قابل استفاده است. از جمله استفاده از انواع سرو موتورها، موتورهای DC، انواع موتورهای AC، جک های هیدرولیک و پنوماتیک. اما از آنجایی که در صنعت هزینه و کارایی به صورت همزمان دیده می شود، برای برآورده نمودن نیاز صنعت باید بادقت بیشتری به مسئله هزینه پرداخت. در صورتی که هزینه در انتخاب روش مهم شود، بهترین روش تغییر مکانیزم استفاده از مکانیزم پنوماتیک است مکانیزم پنوماتیک از خیلی جهات نسبت به دیگر مکانیزم های بیان شده برتری دارد. از جمله این برتری ها می توان به هزینه اولیه پایین، استهلاک پایین، دقت مناسب، دسترسی آسان به قطعات یدکی، کنترل پذیری مناسب، حداقل نیاز به تغییرات در شاسی ماشین برای بهینه سازی و ... اشاره نمود.

مراجع

مکانیزم ها تالیف محسن ذوقی

دینامیک تالیف مریام

هیدرولیک و پنوماتیک تالیف مهندس صحرائی

[R.L.Norton, Design of machinery, McGraw-Hill Book company, 1999.

Oleg G. Vinogradov, Fundamentals of Kinematics and Dynamics of Machines and Mechanisms, 2000, CRC Press.

Wolfram stadler, Analytical Robotics and Mechatronics, McGraw-Hill Book company, 1995.

Cynthia L. Breazeal, Designing Sociable Robots, The MIT Press, 2002.

Kusiak, Andrew, "Programming, Off-Line Languages," International Encyclopedia of Robotics: Applications and automation, Richard C. Dorf, Editor, John Wiley & Sons, New York, 1988, pp. 1235-1250.

Puopolo, Michael G., and Saeed B. Niku, "Robot Arm Positional Deflection Control with a Laser Light," Proceedings of the Mechatronics '98 Conference, Skovde, Sweden, Adolfsson and Karlsen, Editors, Pergamon Press, Sep. 98, pp. 281-286.

Paul, Richard P., "Robot Manipulators, Mathematics, Programming, and Control," MIT Press, Cambridge, Mass., 1981.

Derby, Stephen, "Simulating Motion Elements of General-Purpose Robot Arms," The 1 International Journal of Robotics Research, Vol. 2, No.1, Spring 1983, pp. 3-12.

United Arab Emirates
Dubai

21
February
2016
۲ اسفند
۱۳۹۴

دومین کنفرانس بین المللی پژوهش در
مهندسی، علوم و تکنولوژی

2nd International Conference
on Research in
Engineering, Science and Technology



"Push/Pull Magnetostrictive Linear Actuators," NASA Tech Briefs, August 1999, pp. 47-48.

Surf and download all data from SID.ir: www.SID.ir

Translate via STRS.ir: www.STRS.ir

Follow our scientific posts via our Blog: www.sid.ir/blog

Use our educational service (Courses, Workshops, Videos and etc.) via Workshop: www.sid.ir/workshop