

## طراحی و ساخت دستگاه سیمولاتور تایرسازی یک مرحله‌ای جهت تست درام‌های بلادری

رئوف خضریان<sup>۱\*</sup> و سامان احمدی<sup>۲</sup>

۱- کارشناس مدیریت ابزار، لاستیک بارز کردستان

۲- کارشناس برق سالن ساخت، لاستیک بارز کردستان

khezrian\_r@barez.org

چکیده: در خط تولید تایر و در سالن تایرسازی به منظور ساخت گرین تایر از نیم‌ساخته‌های تهیه‌شده در سالن آماده‌سازی، از دستگاه‌های یک مرحله یا دومرحله‌ای استفاده می‌شود. دستگاه‌های یک مرحله‌ای به دو بخش اصلی کیس‌ساز و گرین‌ساز تفکیک می‌شود که فرایند پایین ساخت گرین تایر بر روی درام‌های بلادری یا فینگری انجام می‌شود. درام‌ها پس از سرویس نهایی و نصب بر روی بخش گرین‌ساز در دستگاه تایرسازی یک مرحله‌ای، از نظر عملکردی تست شده و در صورت تأیید عملکرد، راه‌اندازی می‌شوند و در غیر این صورت مجدداً از دستگاه خارج و سرویس مجدد بر روی آن‌ها انجام می‌شود. به دلیل تعداد بالای دستگاه تایرسازی یک مرحله‌ای و تنوع سایزهای تولیدی ۱۳ الی ۱۷ اینچ در این دستگاه، درام‌های بلادری به صورت مداوم در حال سرویس و تعمیر هستند. به منظور کاهش توقفات تایرسازی ناشی از مونتاژ و دهمونتاژ درام و جلوگیری از افت تولید ناشی از توقفات، دستگاه سیمولاتور تایرسازی یک مرحله‌ای در قسمت گرین‌ساز طراحی و ساخته شده و عملیات تست صحت عملکرد درام سرویس شده بر روی این دستگاه انجام و در صورت تأیید، بر روی دستگاه تایرسازی نصب می‌شود. دستگاه سیمولاتور، درواقع شبیه‌سازی شده شفت و سیستم کنترل پنوماتیکی بخش گرین‌ساز در تایرسازی یک مرحله‌ای جهت مونتاژ و تست درام بلادری است.

واژه‌های کلیدی: سیمولاتور، تایرسازی، یک مرحله‌ای، درام، بلادر

## مقدمه

اصلی‌ترین و مهم‌ترین دستگاه و مؤثر در کیفیت و کمیت محصول نهایی هستند و هر اقدامی که منجر به کاهش توقفات و صحت عملکرد بخش‌های مختلف دستگاه شود، موجب افزایش تیراژ تولید و ارتقای کیفی محصول می‌شود. درام‌های تایرسازی بسته به سایز تایر تولیدی بر روی شفت اصلی دستگاه تایرسازی نصب می‌شوند که به دلیل عملکرد بدون توقف، لازم است دائماً تعمیر و سرویس و نگهداری شوند.

به منظور کاهش توقفات ناخواسته دستگاه تایرسازی ناشی از مونتاژ و دهمونتاژ درام و تبعات ناشی از آن، اقدام به طراحی و ساخت دستگاهی شد که شبیه‌سازی شده بخشی از دستگاه تایرسازی یک مرحله‌ای در قسمت نصب و عملکرد درام است. با طراحی و ساخت این دستگاه سیمولاتور، درام‌ها پس از اتمام فرایند تعمیر و سرویس و قبل از نصب بر روی دستگاه تایرسازی یک مرحله‌ای، جهت اطمینان از صحت اقدامات انجام‌شده بر روی این دستگاه سیمولاتور نصب شده و تمامی تست‌ها به تعداد موردنیاز انجام شده و در صورت اطمینان از عملکرد درام مذکور، بر روی دستگاه تایرسازی یک مرحله‌ای نصب و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. مطابق با شکل (۱)، دستگاه مذکور از اجزای اصلی کمپرسور هوا، منبع تغذیه، واحد کنترل، تابلو کنترل و مجموعه شفت نگهدارنده درام تشکیل شده است.

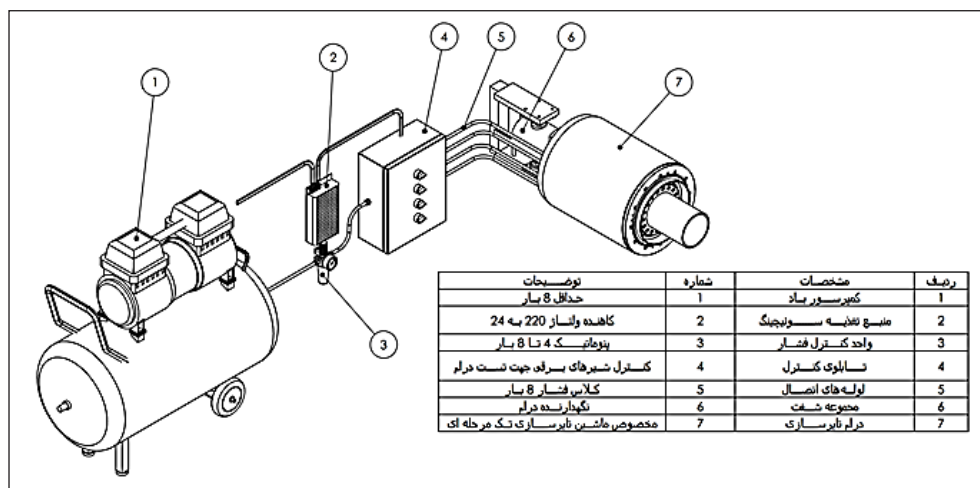
باتوجه به این‌که دستگاه مذکور برگرفته از دستگاه تایرسازی یک مرحله‌ای یا به عبارتی شبیه‌سازی شده بخشی از این دستگاه است، بخش مکانیکی این دستگاه دارای شاسی و نگهدارنده و شفت اصلی است که مجموعه شاسی و شفت نگهدارنده درام بلادری مطابق با شکل (۲) طراحی و ساخت شده است.

بخش اصلی دستگاه مذکور، تابلوی کنترل است که درواقع در دسترس اپراتور قرار گرفته و پس از نصب درام بر روی شفت و نگهدارنده، از طریق سوئیچ‌های فعال‌کننده مکانیسم داخلی درام بلادری اقدام که کنترل عملکرد درام سرویس شده خواهد کرد. این تابلوی کنترلی مطابق با شکل (۳) متشکل از اجزای مختلفی است که اصلی‌ترین آن بلوک ولو است که براساس مکانیسم و عملکرد درام بلادری طراحی و از جنس پلیمری ساخته شده است

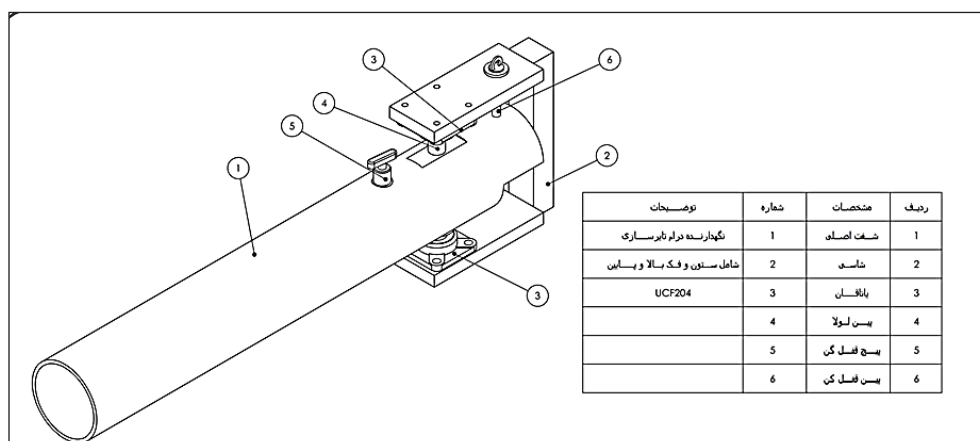
در کارخانه تولید تایر (لاستیک خودرو) پس از آماده‌سازی لایه‌های مختلف متشکل از لاستیک و نخ و مفتول، این لایه‌ها در دستگاه‌هایی تحت عنوان ماشین‌های تایرسازی یک مرحله‌ای و دومرحله‌ای بر روی درام‌های بر روی هم قرار داده شده و فرم اولیه تایر را به وجود می‌آورند. هر دستگاه تایرسازی دارای دو درام اصلی است که به دلیل عملکرد مداوم آن‌ها نیازمند سرویس و تعمیر و تعویض قطعه در مکانیسم ترکیبی مکانیک-پنوماتیک داخلی هستند. خط تولید تایر در دنیا به صورت پیوسته بوده و توقف در قسمت از این خط منجر به توقف تولید و افزایش ضایعات و کاهش تیراژ تولیدی می‌شود از این رو، کاهش عوامل منجر به توقف به‌ویژه در ماشین تایرسازی بسیار حائز اهمیت است. درام‌های تایرسازی پس از سرویس و نصب بر روی شفت اصلی دستگاه تایرسازی ابتدا از نظر عملکردی و اطمینان از کارکرد، کنترل می‌شوند و مکرراً مشاهده شده است که عملکرد تأیید نشده و لازم است دوباره از دستگاه خارج پس از سرویس دوباره، مجدداً بر روی شفت دستگاه مونتاژ شوند. این اقدام منجر به توقفات پیش‌بینی‌نشده در ماشین تایرسازی شده و مستقیماً بر روی کمیت و کیفیت محصول تأثیر منفی دارد. برای رفع این مشکل اقدام به طراحی و ساخت دستگاه شبیه‌ساز- سیمولاتور - تایرسازی جهت تست عملکردی درام‌های سرویس شده قبل از نصب بر روی دستگاه تایرسازی شده است تا پس از حصول اطمینان از صحت سرویس و تعمیرات انجام‌شده بر روی درام‌ها و به منظور کاهش توقفات و زمان‌های مونتاژ و دهمونتاژ و جلوگیری از کاهش تیراژ تولید و کیفیت محصول نهایی اقدام به نصب درام بر روی ماشین تایرسازی یک مرحله‌ای شود. دستگاه سیمولاتور مذکور متشکل از شاسی و شفت نگهدارنده به همراه تابلوی کنترل دارای تجهیزاتی مانند ولو بلوک، شیر برقی، سوئیچ و ... به همراه منبع تغذیه و کمپرسور جهت تأمین هوای تحت فشار است.

معرفی دستگاه سیمولاتور تایرسازی یک مرحله‌ای

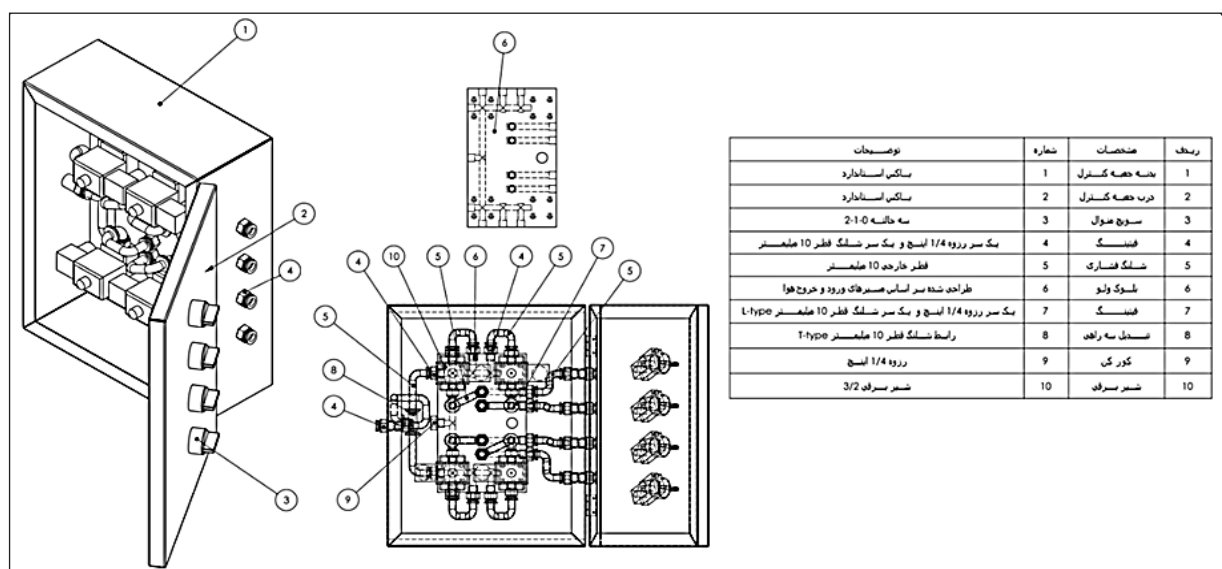
دستگاه‌های تایرسازی (یک مرحله‌ای و دومرحله‌ای) در خط تولید تایر خودرو،



شکل ۱- متعلقات و اجزای مختلف دستگاه سیمولاتور



شکل ۲- متعلقات و اجزای مختلف شفت نگه دارنده درام



شکل ۳- متعلقات و اجزای مختلف تابلوی کنترل

شفت و نگه دارنده، اتصال لوله های هوای تحت فشار چهار تایی ۵ در شکل (۱) از تابلوی کنترل به درام است.

تست درام بلادری بر روی دستگاه سیمولاتور

پس از نصب درام سرویس شده بر روی شفت سیمولاتور مطابق با شکل (۴)،

پس از جانمایی بلوک ولو و متعلقات آن و همچنین سوئیچ ها بر روی درب تابلوی کنترل، ورودی هوای تحت فشار از واحد کنترل فشار که در مسیر کمپرسور قرار گرفته است (شکل ۱) به تابلوی کنترل متصل شده و جهت تغذیه برق شیرهای برقی، جریان برق ۲۴ ولت از منبع تغذیه (شکل ۱) به تابلوی کنترل متصل می شود. آخرین مرحله قبل از شروع تست درام و پس از نصب درام بر روی

چهار تست اصلی معادل با عملکرد درام در دستگاه تایرسازی یک مرحله‌ای انجام می‌شود که در صورت موفقیت در هر چهار تست، درام مورد تأیید بوده و بدون نگرانی بر روی دستگاه تایرسازی نصب خواهد شد.

#### ۱. تست عملکرد اینر ساپورت:

با فعال‌سازی سوئیچ اول، سگمنت‌های داخلی درام به‌صورت شعاعی باز و بسته می‌شوند. صحت حرکت این سگمنت‌ها تأییدکننده عملکرد صحیح این بخش است.

#### ۲. تست عملکرد بیدلاک

با فعال‌سازی سوئیچ دوم، سگمنت‌های بیدلاک حرکت کرده و امکان قفل شدن لایه‌ها بررسی می‌شود. در صورت وجود نقص، درام نیازمند سرویس مجدد خواهد بود.

#### ۳. تست شیپینگ بلادر

با فعال‌سازی سوئیچ سوم، حجم بلادر افزایش یافته و شکل‌گیری اولیه تایر شبیه‌سازی می‌شود. این تست دقت عملکرد بلادر را نشان می‌دهد.

#### ۴. تست نشتی بلادر

با فعال‌سازی سوئیچ چهارم، نشتی احتمالی در بلادر بررسی می‌شود. وجود نشتی نشانه ایراد جدی در بلادر بوده و باید برطرف شود.

#### نتیجه‌ها و بحث

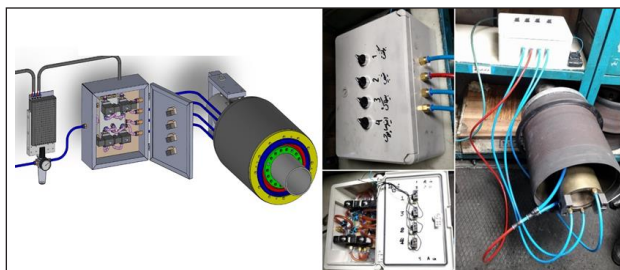
به‌کارگیری دستگاه سیمولاتور در خط تایرسازی مزایای قابل‌توجهی به‌همراه داشته است:

۱. کاهش چشم‌گیر توقفات ناشی از دمونتازژ و مونتاژژ مکرر درام‌ها

#### مراجع

- [۱] جایگاه تست و آزمون در صنعت لاستیک و تایر، پی. پی. پریرا، لاستیک پرس، ۱۴۰۴.
- [۲] کاتالوگ تصویری عیوب گرین تایر و کیس، لاستیک بارز کردستان، ۱۴۰۳.
- [۳] کاتالوگ جامع فستو ۲۰۲۲.

۲. کاهش ضایعات و دوباره‌کاری
  ۳. افزایش تیراژ تولید در اثر حذف توقفات غیرضروری
  ۴. افزایش کیفیت محصول نهایی با اطمینان از صحت عملکرد درام‌ها
- این نتایج نشان می‌دهد که شبیه‌سازی عملکرد درام‌ها پیش از نصب، یک اقدام پیشگیرانه و کارآمد برای بهبود بهره‌وری خطوط تایرسازی محسوب می‌شود.



شکل ۴- دستگاه سیمولاتور تایرسازی یک مرحله‌ای با شفت در حالت تست

#### نتیجه‌گیری

درام‌های بلادری به‌عنوان اجزای کلیدی دستگاه تایرسازی یک مرحله‌ای، نقش مستقیم در کیفیت و کمیت تایرهای تولیدی دارند. عدم اطمینان از صحت عملکرد این درام‌ها پس از سرویس، همواره منجر به توقفات ناخواسته و افت تولید می‌شود. با طراحی و ساخت دستگاه سیمولاتور تایرسازی یک مرحله‌ای، امکان تست عملکردی درام‌ها پیش از نصب بر روی دستگاه اصلی فراهم شد. این اقدام باعث کاهش زمان‌های توقف، افزایش بهره‌وری خط تولید و ارتقای کیفیت محصول نهایی شد. بنابراین، استفاده از سیمولاتور به‌عنوان یک ابزار پشتیبان در فرایند نگهداری و تعمیرات دستگاه‌های تایرسازی توصیه می‌شود.

[4] BAREZ. Co, MESNAC EUROPEAN RESEARCH and TECHNICAL CENTRE DOCUMENTS.