



# Analysis of a Collapsible Multi-Bar Drum Mechanism and Its Optimization Using SAM Software



## ARTICLE INFO

### Authors

mahjoob S<sup>1\*</sup>

Nazemizadeh M<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Student of master of science, Mechanics Faculty, Malek Ashtar University of technology, Iran

<sup>2</sup> Assistant of professor, Mechanics Faculty, Malek Ashtar University of technology, Iran

### \* Correspondence

Address: Student of master of science, Mechanics Faculty, Malek Ashtar University of technology, Iran  
s.mahjob79@gmail.com

### How to cite this article

mahjoob S, Nazemizadeh M. Analysis of a Collapsible Multi-Bar Drum Mechanism and Its Optimization Using SAM Software. Proceedings of 3rd Iranian National Conference on Advanced Machining and Machine Tools (CAMMT). 2023;23(10):33-36.

## ABSTRACT

Multi-bar collapsible drum mechanisms are used in various industries such as steel factories, tire factories, etc. In this article, the analysis of a collapsible multi-bar drum mechanism and its optimization is discussed using SAM software. At first, the modeling of the collapsible mechanism is carried out in Catia, and the motion analysis and possible interferences of the mechanism are evaluated. Then the mechanism is entered and analyzed in the SAM software. In this software, the position of the joints along with their movement path is determined, and therefore, it is possible to optimize the position of the mechanism joints in order to avoid interference of the parts.

**Keywords** Mechanism, multi-bar drum, aggregation, interference

ماهنامه علمی مهندسی مکانیک مدرس، ویژه نامه مجموعه مقالات سومین کنفرانس ملی ماشین‌کاری و ماشین‌های ابزار پیشرفته  
مهر ۱۴۰۲، دوره ۲۳، شماره ۱۰، صفحه ۳۳-۳۶



## تحلیل یک مکانیزم درام چند میله ای جمع شونده و بهینه سازی آن با استفاده از نرم افزار SAM



### چکیده

مکانیزمهای درام جمع شونده چند میله ای در صنایع مختلف نظیر کارخانجات فولاد سازی، تایر سازی و ... استفاده می شود و لذا مورد کاربرد قرار میگیرد. در این مقاله به تحلیل یک مکانیزم درام چند میله ای جمع شونده و بهینه سازی آن با استفاده از نرم افزار SAM پرداخته میشود. در ابتدا مدلسازی مکانیزم جمع شونده در کتیا انجام پذیرفته و تحلیل حرکت و تداخلهای احتمالی مکانیزم بررسی میشود. سپس در نرم افزار SAM مکانیزم وارد شده و تحلیل میشود. در این نرم موقعیت مفاصل به همراه مسیر حرکت آنها تعیین گردیده و لذا میتوان به بهینه سازی موقعیت مفاصل مکانیزم به منظور عدم تداخل قطعات پرداخت

### مشخصات مقاله

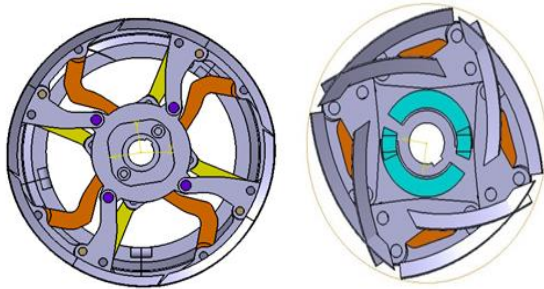
سعید محبوب بروجنی\*،  
مصطفی ناظمی زاده ۲،  
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد، مجتمع مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، ایران  
۲-استادیار، مجتمع مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، ایران

### \* نویسنده مسئول

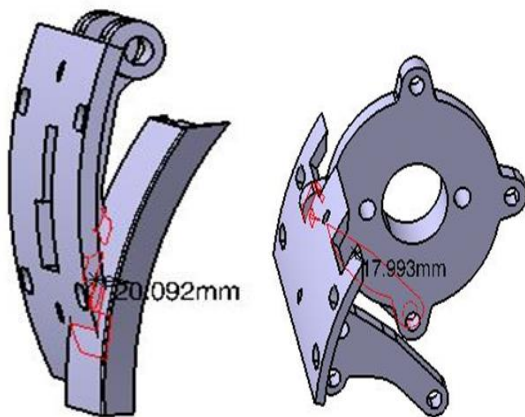
آدرس: دانشجوی کارشناسی ارشد، مجتمع مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، ایران  
s.mahjob79@gmail.com

**کلیدواژه‌ها** مکانیزم، درام چند میله ای، جمع شونده، تداخل

در مدلسازی درام جمع‌شونده چهارمیله‌ای، بایستی در حالت باز و بسته شده، قطعات مکانیزم تداخلی نداشته باشند. در شکل زیر مکانیزم در حالت باز و بسته نمایش داده شده است:



**شکل ۲** مکانیزم درام جمع‌شونده در حالت باز و بسته شده از طرفی در محیط کتیا می‌توان تداخلهای مکانیزم را در حالت بسته شده بررسی و مشاهده کرد. در شکل زیر برخی از تداخل قطعات در حالت بسته شدن نشان داده شده است:



**شکل ۳** تداخل برخی قطعات در حالت بسته شدن مکانیزم همانطور که مشاهده می‌شود، مدل کنونی مکانیزم درام جمع‌شوند دارای تداخل قطعات بوده و لذا مکانیزم در محیط نرم افزار SAM وارد شده و با جابجایی موقعیت مفاصل قطعات، به بهینه سازی مسیر حرکت مفاصل و عدم تداخل آن پرداخته می‌شود.

### ۳ - تحلیل مکانیزم درام در نرم افزار SAM

همانطور که بخش پیشین بیان گردید، مدل مکانیزم ۴ میله ایی ارائه شده دارای تداخلهای بیشمار قطعات است. لذا در گام بعدی، تصمیم بر آن شد تا مکانیزم جمع‌شونده را با تغییر طول لینکها و محل مفاصل بازوها بهینه سازی نمود تا بتوان تداخلهای موجود در مکانیزم را رفع کرده و در حالت جمع‌شوندگی، مکانیزم بدون تداخل باشد. برای این منظور در ابتدا برخی بهینه سازی‌ها بر روی ابعاد لینکها و موقعیت مفاصل در نرم افزار SAM انجام می‌پذیرد که در شکل زیر قابل مشاهده است

### ۱- مقدمه

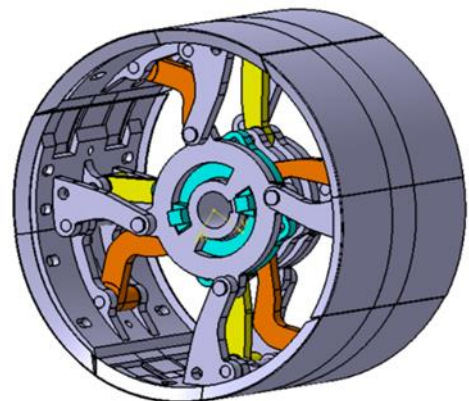
مکانیزمهای درام جمع‌شوندگی چند میله ای در صنایع مختلف نظیر کارخانجات فولاد سازی، تایلر سازی و ... استفاده می‌شود و لذا مورد کاربرد قرار گرفته و طراحی آنها به منظور قطر جمع‌شونده و بازشونده مشخصی انجام می‌پذیرد. این نوع مکانیزم دارای کپه های یک استوانه خارجی به همراه یک مکانیزم چندمیله ای است که باعث باز و بسته شدن آن میگردد.

گو و دیگران [۱] به بررسی یک نوع از مکانیزم های درام جمع‌شونده با استفاده از موقعیت دهی بازوهای موازی پرداختند و تحلیل سینماتیکی آن را انجام دادند. آنها روش مستقیم و غیرمستقیم به منظور حل موقعیت مکانیزم را به کار بردند. نی و همکارانش [۲] به مطالعه یک نوع از مکانیزم درام جمع‌شوندگی چند میله‌ای شعاعی تلسکوپی پرداخته و تحلیل سینماتیکی آن پرداخت. گو و دیگران [۳] به ارائه یک توپولوژی جدید برای طراحی مکانیزم درام جمع‌شونده پرداخته و تحلیل دینامیکی و شبیه سازی آن پرداختند.

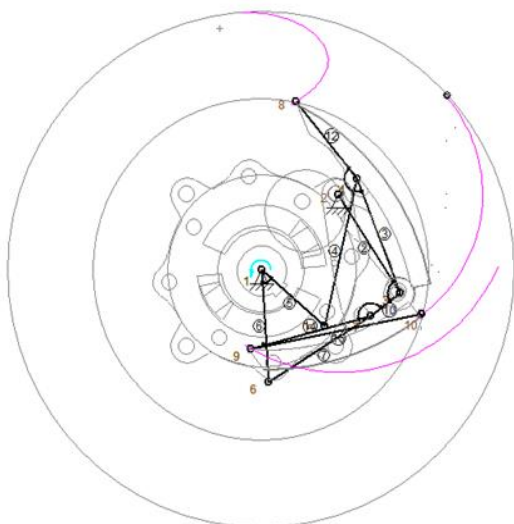
در این مقاله به تحلیل یک مکانیزم درام چند میله ایی جمع‌شونده و بهینه سازی آن با استفاده از نرم‌افزار SAM پرداخته می‌شود. در ابتدا مدلسازی مکانیزم جمع‌شونده در کتیا انجام پذیرفته و تحلیل حرکت و تداخلهای احتمالی مکانیزم بررسی می‌شود. سپس در نرم افزار SAM مکانیزم وارد شده و تحلیل می‌شود. در این نرم موقعیت مفاصل به همراه مسیر حرکت آنها تعیین گردیده و لذا می‌توان به بهینه سازی موقعیت مفاصل مکانیزم به منظور عدم تداخل قطعات پرداخت.

### ۲- مدلسازی مکانیزم ۴ میله ای

مدلسازی مکانیزم درام چهارمیله ای در نرم افزار کتیا انجام پذیرفته و مدل سه بعدی مکانیزم در شکل زیر نشان داده شده است



**شکل ۱** مکانیزم درام جمع‌شونده



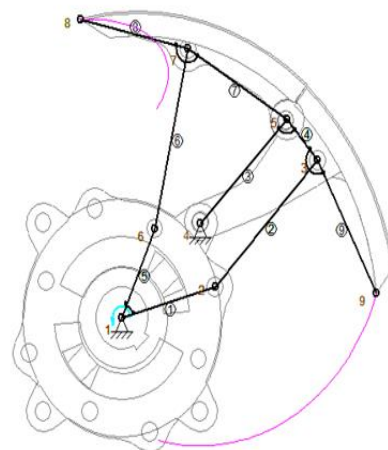
شکل ۶ تغییر موقعیت مفاصل در حالت کاملاً بسته در محیط نرم افزار SAM همانطور که مشاهده می‌شود با تغییرات انجام شده و بهینه‌سازی در نرم افزار، موقعیت مناسب مفاصل برای حرکت مکانیزم بدون برخورد قطعات با یکدیگر در شکل بالا نشان داده است.

#### ۴- نتیجه گیری

در این مقاله به تحلیل یک مکانیزم درام چند میله ای جمع شونده و بهینه سازی آن با استفاده از نرم‌افزار SAM پرداخته می‌شود. در ابتدا مدلسازی مکانیزم جمع شونده در کتیا انجام پذیرفته و تحلیل حرکت و تداخلهای احتمالی مکانیزم بررسی می‌شود. سپس در نرم افزار SAM مکانیزم وارد شده و تحلیل می‌شود. در این نرم موقعیت مفاصل به همراه مسیر حرکت آنها تعیین گردیده و لذا می‌توان به بهینه سازی موقعیت مفاصل مکانیزم به منظور عدم تداخل قطعات پرداخت.

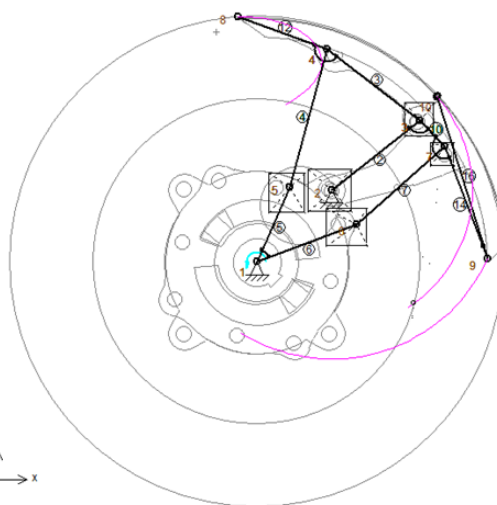
#### مراجع

- [۱] He Guo, Z., Qi, H., Wang, K., & Song, H. (2009, August). A new type of tire building drum based on parallel mechanism position analysis and kinematics simulation. In 2009 International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (Vol. 1, pp. 129-132). IEEE.
- [۲] Ni, Y. B., Li, C. C., & Yang, Y. H. (2010). Virtual design for new type radial telescopic tire building drum. Applied Mechanics and Materials, 37, 1629-1633.
- [۳] Guo, Z., Qi, H., Cui, R., & Yin, Z. (2010, October). A new variable topology tire building drum mechanism dynamic



شکل ۴ وارد کردن مکانیزم در محیط نرم افزار sam

از طرفی درموقعیت مفاصل قابل تغییر و محدوده مربعی تعریف شده برای مفاصل با قابلیت جابجایی در شکل زیر نشان داده شده است:



شکل ۵ تغییر موقعیت مفاصل در حالت کاملاً باز در محیط نرم افزار SAM از طرفی در شکل زیر نیز مکانیزم در حالت بسته نشان داده می‌شود

analysis and simulation. In 2010 International Conference on Artificial Intelligence and Computational Intelligence (Vol. 1, pp. 515-518). IEEE.