تحلیل مالبند تراکتور مسی فرگوسن 285 به روش المان محدود

رشید غلامی[1]، پیام جوادی کیا [2]، فرزاد جلیلیان تبار[1]، علی بهزادی[1]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه

2- استادیار گروه مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه

rashidgholami@gmail.com

چکیده

در این تحقیق به بررسی و تحلیل مالبند تراکتور مسی فرگوسن 285 به روش المان محدود در حین کشش بر روی سه سطح زمین دارای بقایای گیاهی، زمین شخم، و دوبار دیسک عمود بر هم خورده و زمین آسفالت پرداخته شده است . فشار باد لاستیک چرخ های محرک و میزان وزنه استاتیکی اضافه شده بر روی چرخ های محرک به عنوان تیمار در نظر گرفته شدند . نتایج نشان دهنده این بود که بر روی زمین دارای بقایای گیاهی بیشترین کشش مالبندی در حالتی است که فشار باد لاستیک ها 84 KPa و وزنه اضافه شده به هر چرخ برابر با وزنه توصیه شده توسط کارخانه (50 کیلوگرم) به اضافه 75 لیتر آب در هر یک از لاستیک های عقب باشد، روی زمین شخم و دوبار دیسک عمود بر هم خورده بیشترین کشش در حالتی است که سطح فشار باد لاستیک 63 KPa و وزنه اضافه شده همان وزنه توصیه شده توسط کارخانه باشد و بالاخره در زمین آسفالت بیشترین کشش مالبندی در فشار باد لاستیک 105 KPa و وزنه توصیه شده توسط کارخانه بر روی هر چرخ محرک بود. برای تحلیل مالبند در هر یک از سه سطح بیشترین مقدار اندازه گیری شده به عنوان کشش مالبندی در نظر گرفته شد و قطعه به روش المان محدود با استفاده از نرم افزار CATIA V5 مورد ارزیابی قرار گرفت.

.

کلمات کلیدی: مالبند، مسی فرگوسن 285، المان محدود.

مقدمه

استفاده از روش المان محدود در آنالیز و بررسی قطعات مکانیکی بسیار سریع و دقیق می باشد، که در اکثر شاخه های مهندسی کاربرد دارد. توسط روش اجزای محدود مفاهیم متعددی از ریاضیات باهم پیوند خورده تا دسته ای از معادلات خطی و یا غیر خطی ایجاد شوند. این معادلات که تعداد آنها گاه از 20000 معادله نیز فراتر می رود به قدرت محاسباتی رایانه نیاز دارند. بنابراین در صورت عدم دسترسی به رایانه این روش ارزش کار بردی چندانی نخواهد داشت. روش اجزای محدود پایه و مبنای بسیباری از طراحی ها به کمک رایانه است . بنابراین با پیشرفت طراحی های مختلف به کمک رایانه ، ضرورت اطلاع مهندسان طراح با این روش کاملا مشخص و معین می شود .امروزه با به کارگیری فنون طراحی به کمک کامپیوتر می توان به مطالعه عواملی از قبیل نیروها، تنش ها، تغییرشکل و بهینه سازی شکل قطعات پرداخت و عملکرد سازه تحت بارهای استاتیک را بسیار کارآمدتر و سریعتر از گذشته شبیه سازی و تحلیل کرد(2).

استفاده از روش المان محدود برای محاسبه تنش – کرنش و تغییر شکل قطعه یک روش نسبتا جدید می باشد. در مقایسه با دیگر روش ها، این روش مزایای زیادی دارد. به عنوان مثال با استفاد ه از این روش می توان توزیع تنش - کرنش را در تمام قطعه به دست آورد. که این امر امکان تشخیص تمام نقاط بحرانی و غیر بحرانی را به نحو معتبر و کارایی فراهم می کند. همچنین این امر خصوصاً هنگامی که هندسه قطعه و شرایط بارگذاری پیچیده

باشند بسیار مفید است. بهینه سازی در برابر خستگی بااستفاده از این روش می تواند به سرعت، به آسانی و با تغییرخصوصیات مؤثری مانند جنس ماده مورد استفاده، شرایط سطح و غیره انجام گیرد . و استفاده از این روش منجر به تحلیل در یک محیط مجازی و بدون نیاز به یک مدل فیزیکی میشود(3).

در همین راستا تحقیقات گسترده ای صورت گرفته که از جمله آن می توان به موارد زیر اشاره کرد:

رضوی و همکاران (1385) روش المان محدود غیر خطی برای تحلیل تنش ها در چشم کوچک شاتون در هنگامه احتراق را مورد بررسی قرار دادند. تحلیل خشتگی در شاتون تراکتور یونیورسال به روش المان محدود با استفاده از نرم افزار ANSYS جهت بررسی رفتار شاتون در برابر پدیده خستگی در بارهای تکراری توسط میره ای و همکاران(1385) بررسی شد. نتایج این تحقیق نشان داد که بحرانی ترین محل در نز دیک گژن پین با حداکثر تنش 26.793 مگاپاسکال می باشد.

چاخرلو و اسکوئی (1387)تغییر در نیروی گیرندگی در اثر بارگذاری محوری در ورق پیچ و مهره شده با دو روش عملی و المان محدود را بررسی کردند . نتایج حاصل از هر دو روش نشان دهنده این بود که در حالت کلی با افزایش بار کششی بر ورق پیچ و مهره شده به دلیل کاهش ضخامت ورق از مقدار نیروی گیرندگی کاسته می شود . برخورد دینامیکی میوه سیب به روش المان محدود توسط ادوارد و همکاران (2008) بررسی گردید.

ساعدی و همکاران با انگیزه ساده سازی و اصلاح طرح های موجود، پس از بررسی انواع مکانیزم ها، به کمک نرم افزار CATIA، نوع جدیدی از گاوآهن بشقابی دوطرفه طراحی کردند .ساختار این گاوآهن، یک مکانیزم پنج رابطی خط مستقیم بود که پس از بهینه سازی مکانیزم چهار رابطی خط مستقیم دانیل به دست آمده بود .آن ها سپس این طرح را از جنبه نیرویی تحلیل نمودند. فراهانی و همکاران (1381) روشی برای مدل سازی برخورد غیر خطی و بدون اصطکاک اجسام به روش المان محدود ارائه دادند .در سال 1388 نوید فر و همکاران سطح نویز داخلی خودرو با توجه به ارتعاشات سازه ای را به روش المان محدود بررسی کردند . دینتوا و همکاران (2011) تغییرات مکانیکی گوجه را با استفاده از مدل المان محدود مورد بررسی قرار دادند.

مواد و روشها

در این تحقیق مقدار نیروی کشش مالبندی بر رو ی سه سطح، الف : زمین دارای بقایای گیاهی، ب: زمین شخم و دوبار دیسک عمود بر هم خورده، ج : زمین آسفالت با استفاده از لودسل اندازه گیری شد. داده برداری بر روی هر سطح در سه حالت فشار باد لاستیک چرخ های محرک (63، 84، و 105KPa) و سه حالت در اضافه کردن وزنه بر روی چرخ های محرک(50 کیلوگرم وزنه، 50 کیلوگرم و 75 لیتر آب در هر چرخ محرک، 50 کیلوگرم و 105 لیتر آب در هر چرخ محرک) صورت گرفت. بر روی زمین دارای بقایای گیاهی بیشترین مقدار کشش مالبندی (2700N) در حالتی بود که فشار باد لاستیک 84 کیلوپاسکال و وزنه 50 کیلوگرم به علاوه 75 لیتر آب در هر چرخ محرک اضافه شده بود . در زمین شخم و دوبار دیسک عمود بر هم خورده بیشترین کشش مالبندی (2820N) در فشار باد لاستیک 63 کیلو پاسکال و وزنه اضافه شده 50 کیلوگرم روی هر چرخ محرک بود و در زمین آسفالت یشترین مقدار (3300N) در فشار باد لاستیک 105 کیلوپاسکال و وزنه اضافه شده 50 کیلوگرم به دست آمد.

مشخصات هندسی و جنس مالبند تراکتور MF285 در جدول 1 نشان داده شده است. برای به دست آوردن مقادیر تنش در سطح داخلی سوراخ (سطح داخلی استوانه)، تنش لهیدگی در این سطح در پین اتصال به ترتیب از روابط زیر استفاده شده است:

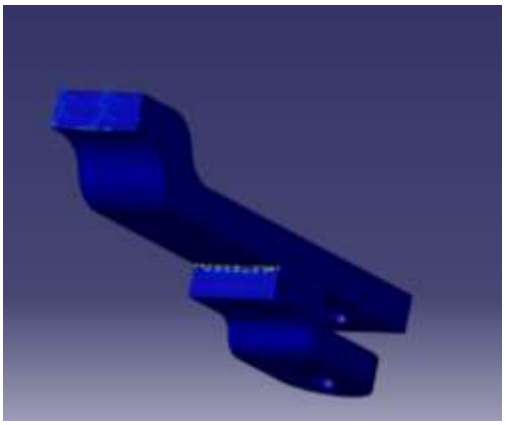
برای آنالیز به روش المان محدود مالبند با مشخصات داده شده در محیط part design نرم افزار CATIA V5 طراحی گردید، و پس از انتقال به محیط analysis and simulation، برای این که دقت نتایج افزایش یابد از المان با ابعاد 5 mm برای مش بندی استفاده گردید(شکل 1). قسمت انتهایی به عنوان تکیه گاه ثابت و سطح

شکل 1. مدل مش بندی شده مال بند در نرم افزار

داخلی سوراخ به عنوان محل بارگزاری در نظر گرفته شد . نتایج به دست آمده با استفاده از نرم افزار کتیا در جدول 2 نمایش داده شده است.

نتایج و بحث

همانطور که در روابط مشخص است و مقادیر نشان میدهد بیشترین مقادیر تنش و جابه جای ی در حالتی اتفاق میافتد که نیرو N 3300 وارد می گردد . مقادیر به دست آمده با استفاده از روابط تئوری برای تنش در سطح داخلی سوراخ و تنش لهیدگی در کشش N 2700 به ترتیب Mpa 0/88 و MPa 1/38 ، در کشش N 2820 به ترتیب MPa 0/92 و MPa 1/44 و در کشش N 3300 به ترتیب برابر با MPa 1/07 و MPa 1/69 گردید، که در بازه به دست آمده برای تنش اصلی در هر کشش است، که نشان دهنده مقادیر صحیح به دست آمده توسط نرم افزار می باشد . نتایج(شکل 3) نشان دهنده این بود که احتمال خطا و آسیب مالبند در محلی است که قسمت پائینی مالبند به قسمت طولی متصل شده است . مقادیر به دست آمده برای تنش های اصلی نشان دهنده این است که مالبند در برخی نقاط تحت تنش کششی و در برخی نقاط دیگر تحت تنش فشاری می باشد. مقدار جابه جایی در تکیه گاه توسط نرم افزار صفر گزارش گردید که با نتایج حاصل از محاسبات تئوری مطابقت دارد.



شکل3. Estimated local error

جدول 1. مشخصه های هندسی و جنس مالبند

مشخصه	مقدار
طول مالبند (mm)	450
عرض مالبند (mm)	90
قطر سوراخ (mm)	30
مدول یانگ (GPa)	200
مدول صلابت (GPa)	77.2
ضریب پواسون	0.266
چگالی (kg/m^3)	786
تنش تسلیم (GPa)	0.25

جدول 2. نتایج به دست آمده از نرم افزار CATIA V5

	2700N			2820N			3300N		
پارامتر	تنش وان میسز (Mpa)	تنش های اصلی (MPa)	تغییر مکان (mm)	تنش وان میسز (Mpa)	تنش های اصلی (Mpa)	تغییر مکان (mm)	تنش وان میسز (Mpa)	تنش های اصلی (Mpa)	تغییر مکان (mm)
Max	18.6	25.6	0.154	19.5	26.8	0.161	22.8	31.3	0.188
Min	0.56	-19.4	0	0.59	-20.3	0	0.69	-23.7	0

منابع

1. ساعدی، س .ا .آق خانی، م .ح .و فرزاد، ع .1386 . طراحی گاوآهن بشقابی دو طرفه با سنتز یک مکانیزم پنج رابطی خط مستقیم. مجموعه مقالات پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه فردوسی .مشهد

2. بشارتی گیوی،م .1385 . مهندسی تولید و فناوری.جلد1. چاپ اول. انتشارات دانشگاه تهران.

3. میره ای، س .ا.، امید، م .، جعفری، ع . 1385. تحلیل خستگی در شاتون تراکتور یونیور سال U650 به روش المان محدود با استفاده از نرم افزار ANSYS. یافته های نوین کشاورزی، سال اول، شماره1
4. رضوی، س.ا. چاخرلو، ت.ن. آصفی نژاد، م.ح. 1385. روش المان محدود غیر خطی برای تحلیل تنش در چشم کوچک شاتون در هنگامه احتراق. مجله دانشکده فنی، جلد 23 شماره2
5. چاخرلو، ت.ن. هاشمی اسکوئی،ر. (1387). بررسی تغییر در نیروی گیرندگی در اثر بارگذاری محوری بر ورق پیچ و مهره شده به دو روش عملی و المان محدود. مجله دانشکده فنی، جلد 35 شماره2
6. نویدفر، م.ح. ضیایی راد، س. اصفهانیان، م. خرم مبارکه، ا.(1388).شبیه سازی و محاسبه سطح نو یز حمل شده توسط سازه در داخل خودرو به روش المان محدود. مجله علمی-پژوهشه مهندسی مکانیم مجلسی، سال دوم شماره چهارم.
7. فراهانی، ک. وفایی، ا. مفید، م.(1381). روشی برای مدل سازی برخورد غیر خطی و بدون اصطکاک اجسام به روش المان محدود. نشریه دانشکده مهندسی. سال چاردهم، شماره اول.
8.Dintwa ,E. Zeebroeck,M.V. Ramon,H. Tijskens, E. (2008). Finite element analysis of the dynamic collision of apple fruit. Postharvest Biology and Technology 49, 260–276
9. E. Dintwa , P. Jancsók , H.K. Mebatsion , B. Verlinden , P. Verboven , C.X. Wang , C.R. Thomas b , E. (2011). A finite element model for mechanical Tijskens , H. Ramon , B. Nicolai.deformation
of single tomato suspension cell. Journal of food engineering, 103, 165-272