مقایسه شتاب کلاچ گیری و تغییر موقعیت فرمان در تراکتور های MF285، MF399 و JD3140

سعید اصغری برمائی*[۱]، مهدی مهاجروطن[۲]، مهدی افخمی رشخواری[۳]

۱–دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه فردوسی مشهد

۲– دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه فردوسی مشهد

۳– دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه فردوسی مشهد

* ایمیل نویسنده مسئول:saeed.asghary71@gmail.com

چکیده

در این تحقیق شتاب هنگام کلاچ گیری و تغییر موقعیت فرمان تراکتور توسط راننده مورد بررسی قرار گرفت.تعداد افراد نمونه ۱۷ نفر تعیین شده است.بررسی ها بر روی ۳تراکتورMF285,MF399,JD3140 صورت گرفت و اندازه شتاب کلاچ گیری وتغییر موقعیت فرمان تراکتورها توسط رانندگان با دستگاه ژیروسکوپ اندازه گیری شد.درسطح ۹۵٪اختلاف شتاب کلاچ گیری سه نوع تراکتورمعنادار شدو همچنین اختلاف تغییر موقعیت فرمان تراکتورMF285 با دو تراکتوردیگردر سطح ۹۵٪ معنادارشده است ،ولی اختلاف معناداری بین دو تراکتورMF399 وJD3140 در این زمینه وجود ندارد. طبق نتایج بدست آمده شتاب کلاچ گیری با تراکتور JD3140 بیش تر از دو تراکتور دیگر است و تغییر موقعیت فرمان آن هم در مدت زمان یکسان بیش تر است.

واژگان کلیدی: تغییر موقعیت فرمان– دستگاه ژیروسکوپ– شتاب کلاچ گیری

مقدمه

کلمه ژیروسکوپ واژه ای یونانی است که از دو بخش جایرو به معنای دوران و اسکوپ به معنای نشان دادن است .به این ترتیب معنای تحت الفظی آن دوران نما است که بیانگر وظیفه آن نیز می باشد.نخستین پدیده ژیروسکوپی 111 سال قبل ازمیلاد حضرت مسیح توسط ابرخوس کشف شد .تا زمان نیوتن یعنی اواخر قرن هفدهم میلادی تحول چندانی در این خصوص صورت نگرفت .اما قرن هیجدهم میلادی برخی محققین مانند اویلر تحقیقات قابل ملاحظه ای در دینامیک اجسام دوار صورت دادند .در همین قرن در انگلستان درباره ایجاد یک افق مصنوعی برای کشتی ها بررسی هایی به عمل آمد.

کاربردهای متنوع ژیروسکوپ:

ژیروسکوپ در هر وسیله ی که بخواهیم مرجع مختصات اینرسی و یا موقعیت و سرعت زاویه ی و شتاب زاویه ی را به دست آوریم، در وسایل نقلیه هوایی، فضایی و دریایی، هواپیما، موشک، ماهواره، سفینه فضایی، کشتی، زیردریایی و ... کاربرد خواهد داشت. ساختمان اساسی انواع ژیروسکوپ:

ژیرو سکوپ ها از نظر ساختمان به دو دسته" یک درجه ازادی"و" دو درجه ازادی "تقسیم می شوند که در این تقسیم بندی ها توانایی حرکت روتور نسبت به بدنه یا چارچوب ژیروسکوپ مورد نظر است. اگر روتور علاوه برحرکت دورانی خود حول محور چرخش بتواند حول یک محور دیگر دوران کند به ان ژیروسکوپ یک درجه آزادی می گویند و چنانچه بتواند حول دو محور دیگر دوران کند به آن ژیروسکوپ دو درجه آزادی اطلاق می شود.

کشاورزی یکی از مهم تر ین بخش ها در کشورهای پیشرفته صنعتی و کشورهای در حال توسعه صنعتی است .از این رو می بایست به کاربرد عملی اقدامات و تغییرات ارگونومیک در فعالیت های کشاورزی به منظور کاهش حوادث و بیماری های مربوط به کار که نتیجه آن بهبود شرایط زندگی و افزایش بهره وری است، توجه کافی شود (ILO 2012).

طبق برآورد سازمان بین المللی کار هر ساله ۲/۳ میلیون نفر جان خود را به دلیل حوادث شغلی و جهان حدود بیماری های ناشی از کار از دست می دهند . آخرین تخمین بر پایه اطلاعات سال 2003 نشان می دهد که هر ساله در کل دنیا337 میلیون حادثه شغلی و 160 میلیون بیماری شغلی به وقوع می پیوندد.

نتیجه این که طبق مطالعه انجام شده توسط کمسیون اروپایی در سال۲۰۰۰ ، بیش از چهار درصد تولید ناخالص ملی در جهان به لحاظ این (Takala and Niu, 2003; Niu,2010) حوادث و بیماری ها هدر می رود . یکی از معضلات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه صنعتی در تولید و مونتاژ ماشین ها ی کشاورزی است که طراحی ماشین و ابزار با نیازمندی کاربر تطابق ندارند . از طرفی انحصاری بودن و عدم فضای رقابتی تولید ماشین ها ی کشاورزی همچون تراکتور، پاسخگویی به نیازمندی مشتری و کاربران را هم با مشکل مواجه می سازد که همکاری متخصصین ماشین ها ی کشاورزی و ارگونومیست ها را برای شناخت این

مشکلات و کمبودها می طلبد. همواره یکی از دلایل حرکت به سوی مکانیزه کردن کشاورزی کاهش سختی و مشقت فعالیت ها ی کشاورزی بیان شده است(Almassi *et al*., 2008).

در سالیان اخیر نیز با توجه به گسترش استفاده از انواع ماشین ها و ادوات در عملیات مختلف کشاورزی تصورمی شود که هزینه های مربوط به سختی کار و عوارض و بیماری ها ی ناشی از انجام کار به صورت دستی و سنتی کاهش پی دا کرده است. این در حالی است که برخی از ادوات و ماشین های مورد استفاده در بخش کشاورزی به دلایل مختلفی اعم از عدم تناسب ماش ین ها با خصوصیات و ویژگی های راننده (اپراتور)، محصول و منطقه مورد استفاده، عدم تنظیمات صحیح دستگاه و عدم رعایت اصول مهندسی و ارگونومیک طراحی می تواند به صورت بالقوه موجب صدمات جسمی و عوارض و بیمار ی ها ی ناشی از کاربرد آن شود. به نحوی که علی رغم گسترش فرآیندهای مکانیزه و خودکار، اختلالات اسکلتی- عضلانی 1 مرتبط با کار، عمده ترین عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه ها، آسیب های انسانی و یکی از بزرگ تر ین معضلات بهداشت حرفه ای در کشورهای صنعتی است(Mohammadi Zeidi *et al*., 2010).

در این مقاله با استفاده از دستگاه ژیروسکوپ شتاب کلاچ گیری و تغییر موقعیت فرمان در سه تراکتور مختلف و توسط راننده های مختلف اندازه گیری می شود و باعث می شود تا بهترین نوع تراکتور را از لحاظ راحتی کار بشناسیم تا بتوانیم تعداد ساعت کاری بیشتر در روز داشته باشیم و هنگام حوادث عکس العمل سریع تر از خود نشان دهیم.

در این راستا نویسندگان مقاله تحقیقاتی بر روی کلاچ دو نوع تراکتور و ناحیه خستگی و درد هنگام کلچ گیری کار شده است (Nikkhah *et al*.,2014). در مطالعات دیگر بررسی امکان استفاده از تیپ بر روی عضله کوادراتوس لومبارم (ناحیه کمر) کاربران تراکتور MF285 انجام گردید(Nikkhah *et al*.,2014) . برخی از اعضای گروه نویسندگان مقاله تحقیقاتی بر روی وضعیت ارگونومیک برخی از تراکتورهای متداول در ایران داشتند (Fallahi *et al* .,2013) ولی در این تحقیق آزمایشات بر روی فرمان تراکتور که میتواند نقش عمده در خستگی و عکس العمل راننده داشته باشد صورت گرفته است و از دستگاه ژیروسکوپ استفاده شده است و راه کار هایی برای بهبود کلاچ گیری ارائه شده است.در پایان این پژوهش انتظار می رود تا تراکتوری که شتاب بیشتری هنگام کلاچ گیری دارد و تغییر زاویه بیشتری در یک زمان ثابت دارد باعث خستگی کمتر راننده و عکس العمل بیشتر او شود.

مواد و روش ها

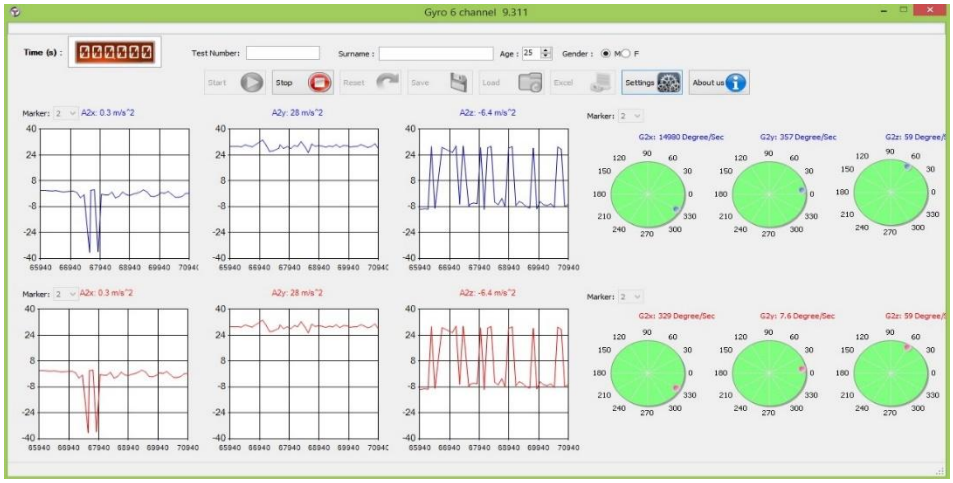
تعداد افراد نمونه ۱۷نفر تعیین شده است که ۴نفر از آنها دختر و۱۳نفر پسر می باشند.افراد مورد مطالعه از دانشجویان دانشگاه فردوسی مشهد بوده اند و این تحقیق در بهار ۹۵ در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی انجام شد.

روش تجزیه و تحلیل:

در این مطالعه به منظور کمک به تجزیه و تحلیل نتایج از دستگاه ژیروسکوپ برای تعیین شتاب و تغییر موقعیت استفاده شد. بطوریکه در هنگام کلاچ گیری و فرمان گیری(به اندازه۳۶۰ درجه) سنسورها به دست و پای افراد مورد مطالعه متصل بود (شکل۱و۲)،و داده ها از طریق wifi به لب تاپ ارسال می شد(شکل۳).

شکل۱

شکل ۲



شکل۳

سپس داده ها توسط نرم افزار minitab وطرح کاملا تصادفی در سطح ۹۵٪ تجزیه و تحلیل آنها صورت گرفت.

نتایج

نتایج تجزیه و تحلیل شتاب کلاچ گیری تراکتورها با استفاده از نرم افزار مینی تب:

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

tractor	N	Mean	Grouping
JD3140	17	1.2776	A
MF399	17	0.7688	B
MF285	17	0.5171	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous Tests for Differences of Means

Levels	Difference of Means	Difference	SE of Difference	95% CI	Adjusted T-Value	Adjusted P-Value
MF285 - JD3140	-0.7606	0.0812	(-0.9569, -0.5642)	-9.37	0.000	
MF399 - JD3140	-0.5088	0.0812	(-0.7052, -0.3125)	-6.27	0.000	
MF399 - MF285	0.2518	0.0812	(0.0554, 0.4481)	3.10	0.009	

Individual confidence level = 98.06%

طبق نتایج تجزیه و تحلیل نرم افزار مینی تب که به روش توکی انجام شد مشاهده می شود که شتاب کلاچ گیری در هر سه تراکتور با یکدیگر اختلاف دارد و میزان شتاب کلاچ JD3140 بیشتر از دو نو ع دیگر است.

نتایج تجزیه و تحلیل تغییر موقعیت فرمان تراکتورها با استفاده از نرم افزار مینی تب:

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence Tukey Pairwise Comparisons

tractor	N	Mean	Grouping
JD3140	17	213.65	A
MF399	17	200.18	A
MF285	17	126.47	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous Tests for Differences of Means

Levels	Difference of Means	Difference	SE of Difference	95% CI	Adjusted T-Value	Adjusted P-Value
MF285 - JD3140	-87.18	6.55	(-103.01, -71.34)	-13.31	0.000	
MF399 - JD3140	-13.47	6.55	(-29.31, 2.37)	-2.06	0.110	
MF399 - MF285	73.71	6.55	(57.87, 89.54)	11.25	0.000	

Individual confidence level = 98.06%

طبق نتایج تجزیه و تحلیل نرم افزار مینی تب که به روش توکی انجام شد مشاهده می شود که تغییر موقعیت فرمان تراکتور MF285 با تراکتور های دیگر اختلاف دارد ولی دو نوع دیگر اختلافی با یکدیگر ندارند.

جدول۱: شتاب کلاچ گیری در تراکتورها

	جنسیت	تغییر موقعیت فرمان در تراکتور MF285 ($\frac{degree}{s}$)	تغییر موقعیت فرمان در تراکتورMF399 ($\frac{degree}{s}$)	تغییر موقعیت فرمان در تراکتور JD3140($\frac{degree}{s}$)
1	male	۱۲۰	۲۰۰	۲۲۰
2	‘‘	۱۳۲	۲۰۴	۲۳۱
3	‘‘	۱۱۴	۲۱۹	۲۱۱
4	‘‘	۱۴۸	۲۲۳	۲۰۹
5	female	۱۰۵	۱۹۸	۲۰۳
6	male	۱۲۵	۱۹۳	۲۱۱
7	‘‘	۱۴۲	۱۶۶	۲۲۱
8	‘‘	۱۱۸	۲۱۴	۲۴۰
9	female	۹۸	۱۸۳	۱۹۰
10	male	۱۱۹	۲۶۸	۲۲۹
11	‘‘	۱۴۳	۲۱۷	۲۰۶
12	‘‘	۱۶۱	۱۹۶	۲۲۱
13	female	۱۱۲	۱۹۳	۱۹۱
14	female	۱۱۲	۱۹۶	۲۳۶
15	male	۱۴۶	۱۷۶	۲۱۴
16	‘‘	۱۲۲	۱۶۹	۲۰۱
17	‘‘	۱۳۳	۱۸۸	۱۹۸

جدول ۲: تغییر موقعیت فرمان در تراکتورها

	جنسیت	شتاب کلاچ گیری در تراکتور MF285 ($\frac{m}{s^2}$)	شتاب کلاچ گیری در تراکتور ($\frac{m}{s^2}$) MF399	شتاب کلاچ گیری در تراکتور ($\frac{m}{s^2}$)JD3140
1	Male	0.45	0.68	1.2
2	‘‘	0.33	0.78	0.9
3	‘‘	0.84	0.98	1
4	‘‘	0.56	1.05	1.1
5	Female	0.4	0.58	1.3
6	Male	0.44	0.68	1.6
7	‘‘	0.51	0.49	0.88
8	‘‘	0.48	0.73	1.4
9	Female	0.31	0.86	0.8
10	Male	0.59	0.67	1.44
11	‘‘	0.63	1.02	1.85
12	‘‘	0.64	0.92	1.8
13	Female	0.42	0.51	1.32
14	Female	0.56	0.98	1.1
15	Male	0.7	0.73	0.98
16	‘‘	0.48	0.68	1.9
17	‘‘	0.45	0.73	1.15

نتیجه گیری

همان طور که در جدول۱ مشاهده می شودشتاب کلاچ گیری در تراکتور JD3140 بیش تر است و می توان نتیجه گرفت که کلاچ آن سریع تر و روان تر کار می کند و این امر باعث می شود تا در دراز مدت فشار کمتری به عضلات پای راننده وارد شود و راننده کمتر خسته شود ونیاز به نیرو و کار کمتری برای کلاچ گیری داشته باشد و بتواند ساعت بیشتری در روز کار کند و در نهایت بازده کاری هم بالا می رود. پیشنهاد برای بهبود کلاچ استفاده از جنس چدنی پین محور پدال در MF285 و جنس آلیاژ فسفر برنز یا برینگ های سوزنی در تراکتور های MF399 و به طور کلی تعبیه منفذی به منظور گریس کاری.

طبق جدول ۲ تراکتور JD3140 و MF399 فرمان آن سریع تر و روان تر می چرخد و این باعث می شود تا به عضلات دست راننده فشار کمتری وارد شود و راننده دیرتر خسته شود و تعداد ساعات کاری بیشتر داشته باشد و همچنین در مواجه با موانع و حوادث سریع تر عکس العمل از خود نشان دهد تا شاهد حوادث کمتر باشیم.پیشنهاد دراین زمینه استفاده از فرمان های هیدرولیک است.

منابع

International Labour Office (ILO). 2012. Ergonomic checkpoints in agriculture, Prepared by the International Labour Office in collaboration with the International Ergonomics Association. Geneva, Available from http://www.ilo.org. Accessed 3 May 2013.

Mohammadi Zeidi, I., A. Heydarnia, S. Niknami, A. Safari Variani, and S. Varmazyar. 2010. The effects of an educational intervention on knowledge, attitude and ergonomic behaviors. The Journal of Qazvin University of Medical Sciences 14: 33-40. (In Farsi).

Almassi, M., S. Kiani, and N. Loiemi. 2008. Principles of agricultural mechanization. Forest publications. (In Farsi).

Takala, J., and S. Niu. 2003. Responses to the equity challenge in safety and health at work: improvement of working conditions in equitable bases. In: 27th International Congress on Occupational Health, Iguassu Falls, Brazil.

Falahi, H., Abbaspour-Fard, M.H., Azhari, A., Khojastehpour, M., Nikkhah, A. (2013). Evaluation of forces applied on selective joints and muscles of drivers during clutching of MF285 and MF399 tractors. XXXIST Conference Of The International Society For Fluoride Research, Advances In Fluoride Research October. Tehran, Iran.

Nikkhah, A., Kougir-Chegini, Z., Kosari-Moghadam, A., Payman, S.H. (2014). Musculoskeletal disorders, energy use and costs of human labor in Rice farming in Guilan Province. The 8th National Congress on Agr. Machinery Eng. (Biosystem) & Mechanization, 29-31 January, Mashhad, Iran (In Farsi).