

AGCO SISU POWER” ХӨДӨЛГҮҮРИЙН ЭДЭЛГЭЭНИЙ НӨӨЦИЙГ ТОГТООСОН ДҮН

Мягмарсүрэнгийн Мөнхгэрэл^{1,a*}, Нямдаваагийн Золбоо^{1,b*}

¹Мандах Их Сургууль. Суурь шинжлэх ухаан, инженерчлэлийн тэнхим

²ХААИС. Инженер технологийн сургууль

^amunkhgerel@mandakh.edu.mn, ^bzolboo@mul.edu.mn

Хураангуй

Монгол орны нөхцөлд ХАА-н зүтгэх хүчний машины CRD хөдөлгүүрийн техникийн нөөцийг бүрэн ашиглах, шинэ техник технологийг нутагшуулан тогтвортой үйлдвэрлэлийг хангах явдал зүй ёсоор тулгарч байна. Иймд уг хөдөлгүүрийн ажлын чадварт нөлөөлөх хүчин зүйлсийг тогтоох, нөөцийг нэмэгдүүлэх, бүрэн ашиглах зорилгоор уг судалгааг гүйцэтгэсэн болно. Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд бид талбайн нөхцөлд хөдөлгүүрийн ажлын чадварт нөлөөлөх хүчин зүйлсийг тогтоож улмаар уг хөдөлгүүрийн эдэлгээний нөөцийг тогтоосон үр дүнг танилцуулж байна.

Түлхүүр үг: CRD хөдөлгүүр, саатал, хүчин зүйл, туршилт

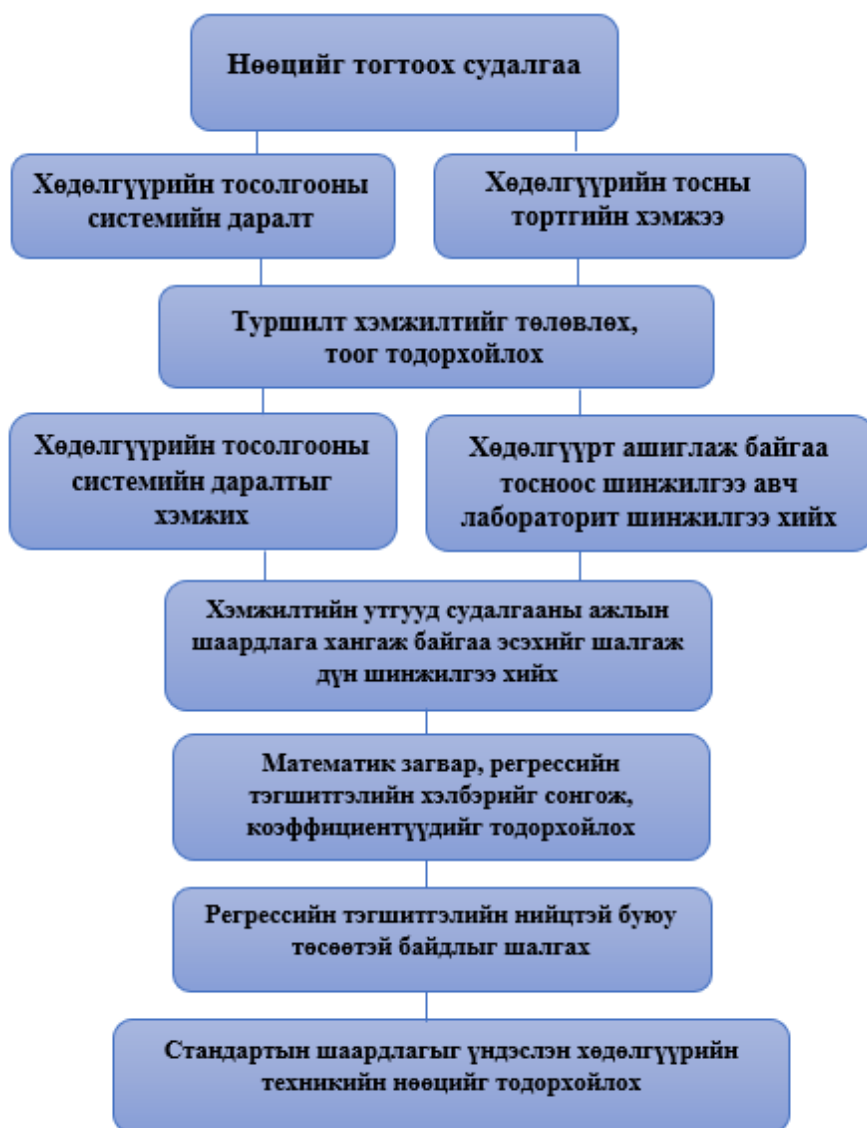
ОРШИЛ

Одоогийн байдлаар Монгол улсын ХАА-н салбарт нийт 7368 трактор, 1174 комбайн ашиглагдаж байгаагаас 40 орчим хувь нь EURO 5 стандартын CRD дизель хөдөлгүүрээр тоноглогдсон байдаг. Ялангуяа дэлхийн өндөр хөгжилтэй орнууд болох Канад, АНУ, Финланд, Герман зэрэг улсуудаас импортолж байгаа John deere, New Holland, Challenger, Case, SAMPO зэрэг брэндийн зүтгэх хүчний машинууд AGCO SiSu power CRD хөдөлгүүрээр тоноглогдон ирж байна (Золбоо, 2016) . Энэ байдлаас үзвэл цаашид ч манай улсад ашиглагдаж байгаа уламжлалт дизель хөдөлгүүр бүхий зүтгэх хүчний машин ухаалаг удирдлагын CRD систем бүхий дизель хөдөлгүүртэй зүтгэх хүчний машинаар солигдох нь зүйн хэрэг юм. Иймд эдгээр машинуудыг өөрийн орны онцлогт тохируулан нутагшуулах, ашиглалтын үр ашгийг нэмэгдүүлэхийн тулд техник үйлчилгээ, сервис, оношилгоо, ашиглалтыг сайжруулах, техникийн нөөцийг бүрэн ашиглах чиглэлээр туршилт, судалгааны ажил гүйцэтгэж үр дүнг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх шаардлагатай байна. Бид 2015 оноос эхлэн Финланд улсад SiSu power хөдөлгүүрийн засвар, үйлчилгээ, оношилгооны чиглэлээр мэргэжил дээшлүүлж, диллер компаний итгэмжлэгдсэн төлөөлөгчөөр ажиллах болсон энэхүү боломж, нөхцөл байдлыг үндэслэн SAMPO комбайны AGCO SiSu power CRD хөдөлгүүрийг судалгааны ажлын объектоор сонгон авч, хөдөлгүүрийн эдэлгээний нөөцийг тодорхойлохдоо хөдөлгүүрийн тосолгооны системийг компьютер оношилгооны аргаар, тосны тортгийн хэмжээг лабораторийн нөхцөлд шинжлэх аргаар энэхүү судалгааны ажлыг гүйцэтгэж байгаа билээ.

1. СУДАЛГААНЫ ХЭРЭГЛЭГДЭХҮҮН, АРГА ЗҮЙ

Хөдөлгүүрийн элэгдэл, нөөцийг илэрхийлэх үзүүлэлтээр тосолгооны системийн даралт, тосон дахь тортгийн хэмжээг сонгон авлаа. Тосолгооны системийн даралтын өөрчлөлтийг тодорхойлох талбайн хэмжилт болон тосны тортгийн хэмжээг тодорхойлох лабораторийн дээжийг намрын ургац хураалт дуусах үед авсан ба энэ үед судалгаанд хамрагдсан бүх хөдөлгүүрт намрын ургац хураалт эхлэхэд үйлдвэрлэгчийн техникийн үйлчилгээний зааврын дагуу Mobile 10W-30 минерал тос хийсэн байв. Хэмжилт ба тосноос дээж авах үед хөдөлгүүрийн тосны түвшин хэвийн, хөргөх шингэний температур хэвийн горимд (80⁰C-с дээш) халсан байв.

Хөдөлгүүрийн эдэлгээний нөөцийг тосолгооны системийн даралт, тосон дахь тортгийн хэмжээгээр тогтоох бөгөөд судалгааг дараах бүдүүвчийн дагуу гүйцэтгэв.



Зураг 1. Хөдөлгүүрийн эдэлгээний нөөцийг тогтоосон судалгааны ажил гүйцэтгэх бүдүүвч

2. СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

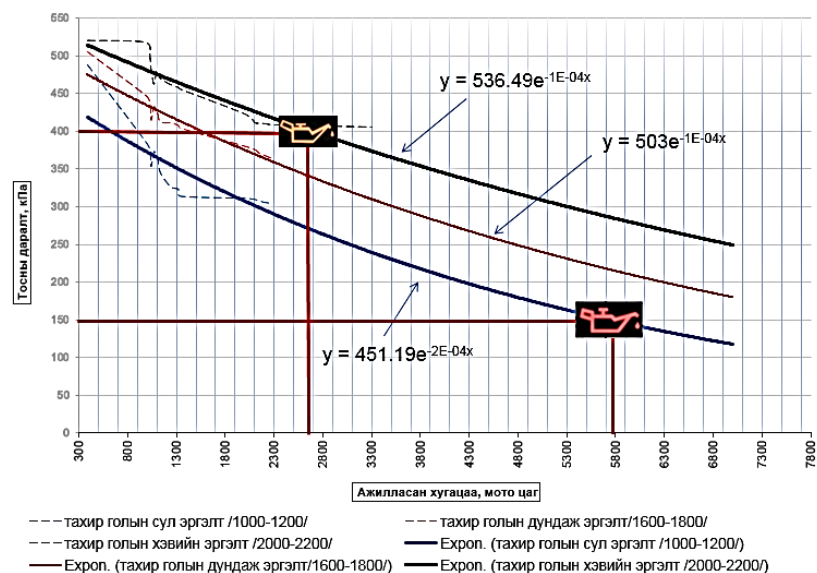
Бид Монгол орны нөхцөлд ажиллаж байгаа AGCO SiSu Power дизель хөдөлгүүрийн эхний урсгал засвар буюу цилиндр поршенгийн бүлгийн эд ангиуд болон тэжээлийн системд хийх засварын хугацааг тогтооход тосон дахь тортгийн хэмжээг, их засварт орох буюу үндсэн харьцлын эд ангиудад засвар хийх хугацааг тогтоохын тулд тосолгооны системийн даралтын өөрчлөлтийг тодорхойлсон туршилт, хэмжилтийг гүйцэтгэсэн билээ. Математик боловсруулалтад ашигласан өгөгдлийг нийт 17 комбайны AGCO SiSu Power хөдөлгүүрийн тосолгооны системийн даралтыг хээрийн нөхцөлд хэмжсэн дүнг 1-р хүснэгтэд нэгтгэн үзүүлэв.

Хүснэгт 1. AGCO SiSu Power хөдөлгүүрийн ажилласан хугацаа ба тосолгооны системийн даралт

№	Комбайны хөдөлгүүрийн төрөл	Ажилласан жил	Ажлын гүйцэтгэл, мөчлөг	Хөдөлгүүрийн эргэлтийн шатлал, харгалзах эргэлт ба тосны даралт		
				I	II	III

				Эргэлт мин ⁻¹	Даралт КПа	Эргэлт мин ⁻¹	Даралт КПа	Эргэлт мин ⁻¹	Даралт КПа	
1	SAMPO энгийн	2065,	2	371	1200.5	489.38	1815.6	508.61	2245.1	520.76
2	SAMPO энгийн	2065,	2	386	1194.5	487.69	1800.1	505.07	2239.3	518.84
3	SAMPO CRD	2045,	5	983	1130.4	366.15	1752.5	447.07	2251.1	481.07
4	SAMPO CRD	2045,	5	1025	1166.7	345.38	1752.1	437.54	2250.9	470.31
5	SAMPO CRD	2045,	7	1037	1150	386.1	1762	432	2183	499
6	SAMPO CRD	2065,	5	1066	1148.7	327.07	1729.6	425.53	2241.4	461.84
7	SAMPO CRD	2065,	5	1094	1150.3	323.69	1766.3	414.31	2240.7	458.15
8	SAMPO CRD	2065,	5	1107	1140.4	314.46	1738.1	410.77	2222.1	442
9	SAMPO CRD	2045,	7	1131	1139,9	376	1759	422,12	2178	483
10	SAMPO CRD	2065,	7	1236	1128,8	363,26	1701	412.05	2163	462,66
11	SAMPO CRD	2065,	8	1317	1134.3	373.23	1813.2	407.48	2165.7	476
12	SAMPO CRD	2065,	7	1334	1123,6	353.58	1694.4	404	2146	456
13	SAMPO энгийн	2055,	14	2010	1110.9	311.69	1612.9	379.38	2110.7	411.23
14	SAMPO энгийн	2055,	14	2100	1108.6	310.15	1608	375.38	2108.3	410.31
15	SAMPO энгийн	2055,	14	2137	1109.6	308.46	1611.4	371.38	2100.7	409.85
16	SAMPO энгийн	2055,	14	2205	1108.4	306.15	1610.4	367.38	2108.5	408.31
17	SAMPO энгийн	2055,	14	2282	1107.3	304.92	1609.5	363.38	2100.8	405.23

Үр дүнг ашиглан математик боловсруулалт хийж математик загвар гарган авлаа. Математик боловсруулалтыг компьютерийн Matlab болон Excel программыг ашиглан гүйцэтгэв. Хөдөлгүүрийн тосны даралт ажилласан хугацаанаас экспоненциал хамааралтай болохыг тогтоож, процессийн зүй тогтлыг бүрэн илэрхийлэх боломжтой математик загварыг гарган авч зүй тогтлыг харуулсан экспоненциал муруйг зураг 2-т харууллаа.



Зураг 2. Хөдөлгүүрийн ажилласан хугацаа ба тосны даралтын хамаарал

Энэхүү зурагт AGCO SiSu Power хөдөлгүүрийн эргэлтийн 1-р шатлал буюу сул ажиллагааны горимд ажилласан хугацаанаас хамаарч тосны төв суваг дахь тосны даралт дараах хамаарлаар буурч байна.

$$y = 451.9e^{-2E-04x} \quad (1)$$

Мөн хөдөлгүүрийн эргэлтийн 3-р шатлал буюу хэвийн эргэлтийн горимд ажилласан хугацаанаас хамаарч тосны төв суваг дахь тосны даралт дараах хамаарлаар буурч байна.

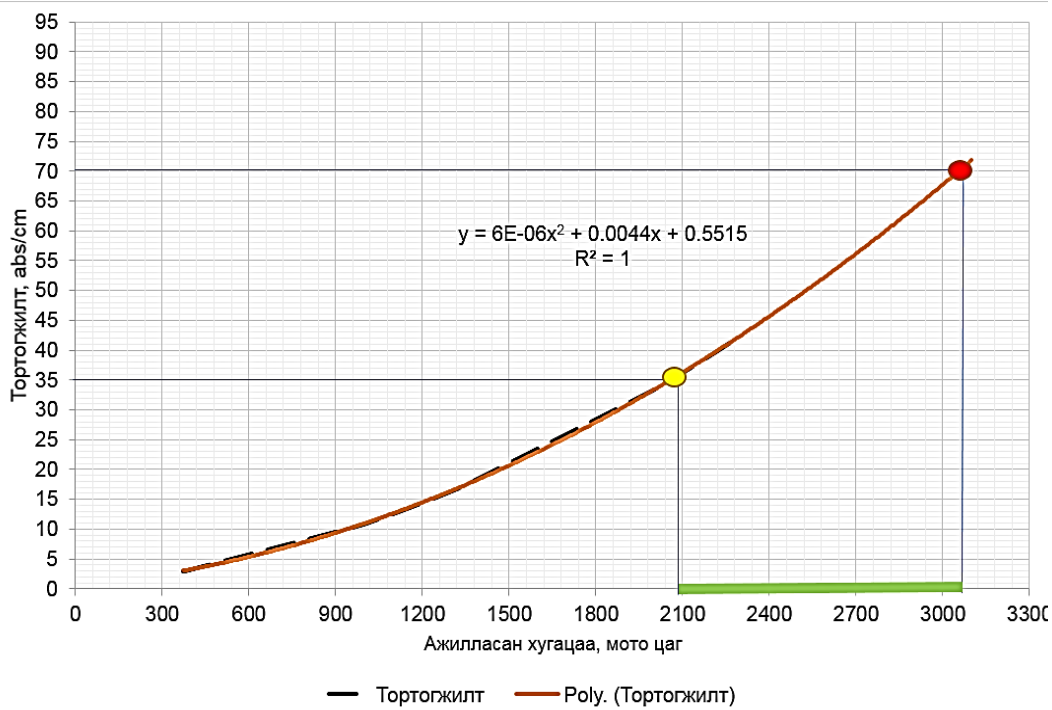
$$y = 536.49e^{-1E-04x} \quad (2)$$

Зураг 2-с үзвэл 2600 мото цаг орчим ажилласнаас хойш хэвийн эргэлтийн горимд харгалзах тосны даралт зохих хэмжээнээс буурч эхэлж байна. Харин 5800 мото цаг ажилласны дараа сул ажиллагаанд харгалзах тосны даралт зөвшөөрөгдөх хамгийн бага утгадаа хүрч байна. Өөрөөр хэлбэл 5800 мото цагаас эхлэн хөдөлгүүр ажиллах боломжгүй болж нөөц нь дуусаж их засварт орох шаардлагатай болсныг харуулж байна. Хөдөлгүүрийн тосон дахь тортгийг лабораторийн нөхцөлд хэмжсэн дүнг нэгтгэн 2-р хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 2. Хөдөлгүүрийн тосон дахь тортгийг хэмжсэн дүн

д/д	Аймаг, сум, эзэмших компаний нэр	Комбайны дугаар, хөдөлгүүрийн цилиндрийн тоо, дугаар нэр,	Ажлын гүйцэтгэл		Тосон дахь тортгийн хэмжээ (soot) Abs/cm
			Жил	Мото цаг	
1	Булган аймаг, Сэлэнгэ сум, "ИНТОСЭ"	SAMPO 2065, энгийн /6/	2	371	3.01
2	Булган аймаг, Сэлэнгэ сум, "ИНГЭТТОЛГОЙ"	SAMPO 2065, энгийн /6/	2	386	3.15
3	Сэлэнгэ аймаг, Номгон сум, "Ургацын ундраа"	SAMPO 2045, CRD /4/, 44527, X12317	5	983	10.68
4	Дархан хот, Жавхлант сум, "Соголон Хайрхан"	SAMPO 2065, CRD /6/, 66570, V16739	5	1094	12.55
5	Орхон аймаг, Жаргалант сум, "Орхон Тариа"	SAMPO 2045, CRD /4/ 44545, Y3118	5	1025	11.37
6	Сэлэнгэ аймаг, Цагаан нуур сум, "ИНТОСЭ"	SAMPO 2045, CRD /4/ 44527, X4712	7	1037	11.57
7	Булган аймаг, Орхон сум, "Орхон-Мандал"	SAMPO 2065, CRD /4/ 44545, Y3112	5	1066	12.06
8	Булган аймаг, Дашинчилэн сум, "Өрхтэй Трейд"	SAMPO 2065, CRD /4/, 45364, X16742	5	1107	12.78
9	Сэлэнгэ аймаг, Номгон сум, "Ургацын ундраа"	SAMPO 2045, CRD /4/ 44527, X4715	7	1131	13.21
10	Сэлэнгэ аймаг, Цагаан нуур сум, "ИНТОСЭ"	SAMPO 2065, CRD /4/ 44545, Y3111	7	1236	15.16
11	Булган аймаг, Сэлэнгэ сум, "ИНГЭТТОЛГОЙ"	SAMPO 2065, CRD /6/ 66570, U15309	8	1317	16.76
12	Булган аймаг, Дашинчилэн сум, "Өрхтэй Трейд"	SAMPO 2065, CRD /4/ 44527, X5281	7	1334	17.11
13	Сэлэнгэ аймаг, Цагаан нуур сум, "ИНТОСЭ"	SAMPO 2055, энгийн /4/	14	2010	33.64
14	Сэлэнгэ аймаг, Цагаан нуур сум, "ИНТОСЭ"	SAMPO 2055, энгийн /4/	14	2100	36.35
15	Сэлэнгэ аймаг, Цагаан нуур сум, "ИНТОСЭ"	SAMPO 2055, энгийн /4/	14	2137	37.36
16	Сэлэнгэ аймаг, Цагаан нуур сум, "ИНТОСЭ"	SAMPO 2055, энгийн /4/	14	2205	39.43
17	Сэлэнгэ аймаг, Цагаан нуур сум, "ИНТОСЭ"	SAMPO 2055, энгийн /4/	14	2282	41.84

Дээрх хүснэгт 2-т харуулсан үр дүнг ашиглан хөдөлгүүрийн тосон дахь тортгийн хэмжээ, хөдөлгүүрийн ажилласан хугацааны хамаарал нь полином хуулийн дагуу явагддаг болохыг тогтоож, процессийн зүй тогтлыг бүрэн илэрхийлэх боломжтой математик загварыг гарган авч зүй тогтолыг харуулсан полином муруйг зураг 3-т харууллаа.



Зураг 3. Хөдөлгүүрийн ажилласан хугацаа ба тортгийн агууламжийн хамаарал

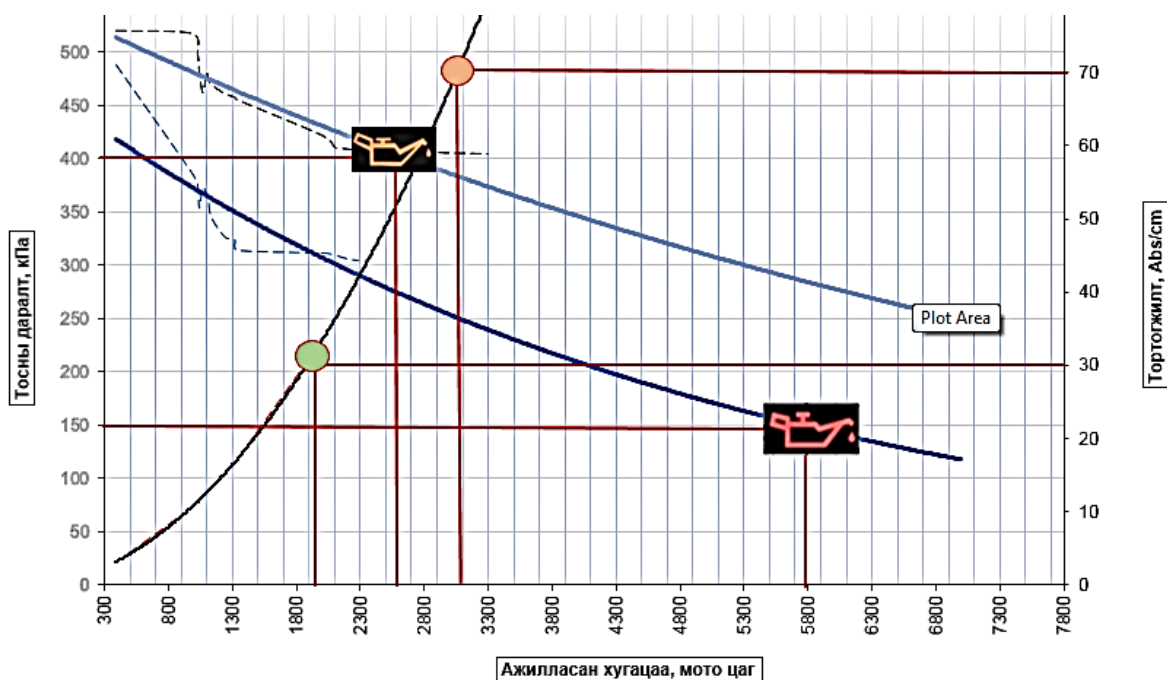
Дээрх графикаас харахад хөдөлгүүрийн ажилласан хугацаанаас тосон дахь тортгийн хэмжээ 2-р эрэмбийн полином хамааралтай байна. Математик загвар нь ($R=1$) процессын зүй тогтлыг бүрэн илэрхийлэх боломжтой байна. Үүнээс үзвэл AGCO SiSu Power хөдөлгүүрийн ажилласан хугацаанаас хамаарч тосонд агуулагдах тортгийн хэмжээ дараах хамаарлаар өсөж байна.

$$y = 6E-06x^2 + 0.0044x + 0.5515 \quad (3)$$

Дээрх зургаас үзвэл 2100 мото цаг ажилласан үеэс эхлэн ASTM-D7889 стандартын тосон дахь тортгийн хэмжээний зөвшөөрөгдөх анхааруулж эхлэх утга 35 Abs/cm хэмжээнд, 3000 мото цаг ажиллахад зөвшөөрөгдөх хязгаарын утга 70 Abs/cm хэмжээнд хүрч байна. Энэ нь уг хөдөлгүүрт 3000 мото цаг ажилласны дараа цилиндр поршенгийн бүлгийн эд ангиуд, тэжээлийн системд засвар хийх шаардлагатай болсныг харуулж байна.

ASTM-D7889 стандартаар хөдөлгүүрийн тос, турбины тос, гидрийн шингэн зэрэг тос, тослох материалын исэлдэлт, нитрат, сульфат, тортог зэргийг тодорхойно (Золбоо, 2019). СИ системийн нэгжид заасан утга нь стандарт гэж тооцогдоно. Энэ стандарт нь хэрэглэгчдийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн зохих зарчмуудыг тогтоох, ашиглахын өмнө зохицуулалтын хязгаарлалтыг хэрэглэх боломжийг тодорхойлно.

Хөдөлгүүрийн элэгдлийн байдал, техникийн үлдэгдэл нөөцийг тогтоохын тулд хөдөлгүүрийн тосолгооны системийн даралт ба тосон дахь тортгийн хэмжээ хөдөлгүүрийн ажилласан мото цагаас хамаарч хэрхэн өөрчлөгдөж болохыг харуулсан онолын загваруудаар номограмм боловсруулав. Судалгааны ажлын үр дүнд гаргаж авсан хөдөлгүүрийн эдэлгээний нөөцийг тосолгооны системийн даралт болон тосон дахь тортгийн хэмжээгээр тодорхойлох хамаарлуудыг ашиглан байгуулсан номограммыг 4-р зурагт үзүүлэв.



Зураг 4. Хөдөлгүүрийн эдэлгээний нөөцийг тосолгооны системийн даралт болон тосон дахь тортгийн хэмжээгээр тодорхойлох номограмм

Энэхүү номограмм нь стандартад заасан тосолгооны системийн даралт ба тосон дахь тортгийн зөвшөөрөгдөх хэмжээгээр хязгаарласан хүрээнд ашиглагдана.

3. ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ

ШУТИС-ийн судлаач доктор Д.Ганбат 2009 онд “Дизель хөдөлгүүрийн форсункны оношлолын судалгаа” сэдэвт ажлаар нэг сэдэвт бүтээл туурвиж техникийн ухааны докторын зэрэг хамгаалсан байдаг бөгөөд уг ажлын хүрээнд автомашины CRD хөдөлгүүрийн форсункны хийцэд өөрчлөлт оруулсан байдаг.

Манай улсын эрдэмтэн Т.Нигамет, Б.Пүрэвдорж, Ц.Өлзийбаатар, Г.Гантулга, Г.Даваасүрэн нар нь тодорхой судалгааны ажлыг хийсэн боловч эцсийн дүнд эдгээр судалгааны ажил нь уламжлалт хийцийн дизель хөдөлгүүрт хамаарагдаж байгаа юм.

Орчин үед олон улсад хэдийнээ EURO-3 стандартын хөдөлгүүр нэвтэрсэн бөгөөд цаашид EURO-4, EURO-5 стандартын хөдөлгүүрийн түлшний систем, программ, техник хангамжийн чиглэлээр судалгааны ажил хийгдэж байгаа ба энэ нь манай орны хувьд шинэ зүйл юм. Хөдөлгүүрийн ашиглалтын талаарх судалгааны ажлын дүнгээс харвал Монгол орны нөхцөлд ХАА, газар тариалангийн салбарт ажиллах CRD хөдөлгүүртэй зүтгэх хүчний машины ажлын чадварт нөлөөлөх хүчин зүйлсийг тодорхойлж нөөцийг нэмэгдүүлэх талаар судалгааны ажил огт хийгдээгүй байна (Золбоо, 2015).

ДҮГНЭЛТ

1. Судалгааны ажлын үр дүнд хөдөлгүүрийн ажилласан хугацаанаас тосны даралт сул эргэлтийн горимд, хэвийн эргэлтийн горимд, тосон дахь тортгийн хэмжээ 2-р эрэмбийн полином хамааралтай болохыг тогтоож математик загварыг гаргаж авсан ба математик загварууд нь процессийг илэрхийлж чадах эсэхийг фишерийн шалгуураар шалгахад $F_k = 2.5626 < F_x = 4.08$ байх тул $F_k < F_x$ нөхцөл хангагдаж байгаа загвар төсөөтэй буюу бидний судалж буй процесст бүрэн нийцэж байна.

2. AGCO SiSu power хөдөлгүүрийн ажилласан хугацаа ба тосны даралтын хамаарлын графикаас үзвэл 2600 мото цаг орчим ажилласнаас хойш хэвийн эргэлтэнд харгалзах тосны даралт зохих хэмжээнээс буурч эхэлж байна. Харин 5800 мото цаг ажилласны дараа сул ажиллагаанд харгалзах тосны даралт зөвшөөрөгдөх хамгийн бага утгандаа хүрч байна. Өөрөөр хэлбэл 5800 мото цагаас эхлэн хөдөлгүүр ажиллах боломжгүй болж нөөц нь дуусаж их засварт орох шаардлагатай болсныг харуулж байна.
3. AGCO SiSu power хөдөлгүүрийн ажилласан хугацаа ба тосонд байгаа тортгийн хамаарлаас үзвэл ASTM-D7889 стандартын шаардлагын дагуу 2100 мото цаг ажилласан үеэс эхлэн тосон дахь тортгийн анхааруулах утга 35 Abs/cm хэмжээнд, 3000 мото цаг ажиллахад зөвшөөрөгдөх хязгаарын утга 70 abs/cm хэмжээнд хүрч байна. Энэ нь уг хөдөлгүүрт 2500-3000 мото цаг ажилласны дараа цилиндр поршенгийн бүлгийн эд ангиуд, тэжээлийн системд засвар үйлчилгээ хийх шаардлагатай болсныг харуулж байна.

САНАЛ, ЗӨВЛӨМЖ

Бидний судалгааны ажлын үр дүнд бий болсон хөдөлгүүрийн эдэлгээний нөөцийг тодорхойлох математик загвар, номограммыг AGCO SiSu power CRD хөдөлгүүрээр тоноглогдсон үр тарианы комбайн ашиглаж байгаа ААН, инженер механикчид ашиглахыг зөвлөж байна. AGCO SiSu power CRD хөдөлгүүр үйлдвэрлэгчээс урсгал засвар хийх хугацаа 4000 мото цаг, их засварт орох хугацаа 8000 мото цаг (үйлдвэр, 2015) гэж заасан боловч бид манай орны нөхцөлд хөдөлгүүрийн гүйцэтгэл 2500-3000 мото цагт урсгал засвар, 5800 мото цагт тус тус хүрэхэд их засварын ажил хийх нь зохиомжтойг тогтоосон. Иймд AGCO SiSu power CRD хөдөлгүүрээр тоноглогдсон комбайн хэрэглэгч, аж ахуйн нэгж, оператор, хувь хүмүүс уг хөдөлгүүрт засвар, үйлчилгээг хийхдээ дараах зөвлөмжийг баримталах шаардлагатай. Үүнд:

✓ Хөдөлгүүрийн ажилласан хугацаа 2100 мото цаг орчим болох үед тосон дахь тортгийн хэмжээ анхааруулах утга буюу 35 Abs/cm хүрнэ. Цаашлаад хөдөлгүүрийн ажилласан хугацаа 3000 мото цаг орчим хүрэхэд тортгийн хэмжээ хязгаарын утгад буюу 70 Abs/cm хэмжээнд хүрэх тул уг хөдөлгүүрт цилиндр поршенгийн бүлгийн эд ангиуд, түлшний системийн нөөц хязгаарын байдалд орж засвар, үйлчилгээ хийх болсныг харуулна. Иймд энэ хугацаанд хөдөлгүүрт урсгал засвар хийх зайлшгүй шаардлагатай болсныг анхаарах хэрэгтэй.

✓ Мөн хөдөлгүүрийн ажилласан хугацаа 3000 мото цаг орчим болох үед тахир голын эргэлт 2200 эрг/мин байхад тосолгооны системийн даралт буюу тосны даралтын хэмжээ анхааруулах утгад хүрэх буюу 400 кПа байна. Цаашид хөдөлгүүрийн ажилласан хугацаа 5800 мото цаг орчим болох үед тахир голын эргэлт 1200 эрг/мин байхад тосны даралт зөвшөөрөгдөх хязгаарын утга буюу 150 кПа хүрэх тул энэ үеэс эхлэн уг хөдөлгүүрийн эдэлгээний нөөц дуусч хөдөлгүүр ажиллах боломжгүй болж их засварт шаардлагатай болсныг анхаарах хэрэгтэй.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Авдай, Ч. Энхтуяа, Д. (2013). Судалгаа шинжилгээний ажил гүйцэтгэх арга зүй. Улаанбаатар хот: Монгол.
2. AGCO SiSu Power хөдөлгүүрийн үйлдвэр. (2015). Хөдөлгүүрийн үүсэл, хөгжил. Улаанбаатар хот: Монгол.
3. Золбоо, Н. Өлзийбаатар,Ц. (2016). Зүтгэх хүчний машины CRD хөдөлгүүрийн ажлын чадварт нөлөөлөх хүчин зүйлсийн судалгаа. ХААИС. ИТС ХАА-н инженерийн шинжлэх ухаан, технологи сэтгүүл. Улаанбаатар хот: Монгол.

4. Золбоо, Н. Өлзийбаатар, Ц. Ганбат, Ө. (2015). SAMPO комбайнд хийсэн техникийн оношилгооны дүгнэлт. Финлянд улс Пори хот SAMPO rosenlew үйлдвэр. Улаанбаатар хот: Монгол.
5. Золбоо, Н. (2019). “Үр тариа хураах комбайны CRD хөдөлгүүрийн ашиглалтад нөлөөлөх зарим хүчин зүйлийн судалгаа” техникийн ухааны докторын зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл. Улаанбаатар хот: Монгол.
6. ХААМҮТ профессорын баг (2017). Төслийн тайлан. Улаанбаатар хот: Монгол.

Abstract

In Mongolia, there is a need to make full use of technical resource of CRD engine for agricultural tractive force machinery and introduce a new technology and ensure the sustainable manufacturing/ producing. Therefore, with the aim to identify the factors which affect to work performance of engine and increase and use the resource fully, the research was conducted. Within the framework of the research, we are identifying factors which affect to work performance of the engine in the field and presenting the results of the engine wear resource.

Keyword: CRD engine, failure, factor, test