



Хөдөө аж ахуйн машин-тракторын засвар, техникийн үйлчилгээний оновчтой тогтолцоог тогтоох судалгаа

Л.Лхагвасүрэн¹, Ж.Түмэн², Г.Гантулга^{1*}

¹-Инженер технологийн сургууль, ХААИС, Улаанбаатар, Монгол Улс

²-Хөдөө аж ахуйн техник, технологийн хүрээлэн, Улаанбаатар, Монгол Улс

*Холбоо барих хаяг: gantulga@muls.edu.mn

ХУРААНГУЙ

Уг эрдэм шинжилгээний өгүүлэлд “Трактор & засвар, үйлчилгээний явуулын нэгж” тогтолцоог оновчлох асуудлыг Марковын онолд тулгуурлан, магадлагаат шинж төлөв бүхий математик загвар болон сул зогсолтын хамгийн бага алдагдал шалгуурыг ашиглан гүйцэтгэсэн судалгааны ажлын үр дүнг үзүүлсэн болно. Судалгааны ажлын хүрээнд бидний боловсруулсан онол аргазүйн үндэслэлийг үйлдвэрлэлд ашиглаж болохыг УТО фирмийн тракторын диллер “Агромаштех” ХХК-ийн засвар, үйлчилгээний явуулын автомашины үйл ажиллагааны жишээн дээр туршилт, тооцоогоор батлав.

ТҮЛХҮҮР ҮГ: Засвар-техникийн үйлчилгээ, Нийтийн үйлчилгээний онол, Трактор, Засвар үйлчилгээний явуулын нэгж

ОРШИЛ

Сүүлийн жилүүдэд Монгол орны газар тариалангийн үйлдвэрлэлийг дэмжих бодлого, үйл ажиллагаатай уялдан тариалангийн үйлдвэрлэлд ашиглагдаж байгаа зүтгэх хүчний болон ХАА-н машины техникийн шинэчлэл зохих төвшинд хийгдэж, багагүй үр дүнд хүрч байгаа билээ. Гэсэн хэдий ч үүнтэй зэрэгцэн зайлшгүй хэрэгжүүлэх шаардлагатай чухал ажил бол эдгээр машины техникийн бэлэн байдлыг хангах замаар нэгэнт бий болсон нөөцийг бүрэн ашиглахад чиглэгдсэн машины техникийн оношлогоо, шаардлагатай засвар, үйлчилгээг үйлдвэрлэгчээс тогтоосон хугацаанд цаг алдалгүй, чанартай гүйцэтгэх, сэлбэг хэрэгслэлээр найдвартай, шуурхай хангах асуудал байдаг. Газар тариалангийн үйлдвэрлэлийн техникийн засвар-үйлчилгээний тогтолцоо нь нэг талаас тракторын ажиллах чадварыг хадгалах, алдагдуулахгүй байх, улмаар тэдгээрийн сул зогсолтыг нэн бага болгоход, нөгөө талаас техникийн үйлчилгээний тогтолцооны үйл

ажиллагааны зардлыг бууруулахад чиглэгдэх ёстой. Монгол орны өнөөгийн нөхцөлд Газар тариалангийн үйлдвэрлэлийн механикжсан ажлыг агротехникийн хугацаанд гүйцэтгэх тракторын бэлэн байдлыг хангахын тулд техникийн засвар үйлчилгээний хэрэгцээг үндэслэн, түүнийг хэрэгжүүлэх тогтолцоог оновчтой бүрдүүлэх онол-аргазүйн үндсийг боловсруулах шаардлага зайлшгүй чухал болж байгаа юм. Ингэснээр Монголд орны газар тариалангийн үйлдвэрлэлд ашиглагдаж буй тракторын техникийн бэлэн байдлыг дээд зэргээр хангах үндэс болох машины засвар, үйлчилгээг цаг тухайд нь чанартай, хүртээмжтэй зохион байгуулах тогтолцоог бүрдүүлэх онол, арга зүйн үндэс бүрдэж, машины техникийн бэлэн байдал нэмэгдэж, сул зогсолт буурч, үйлдвэрлэлийн бүтээмж, үр ашиг тогтвортой өсөх нөхцөл бүрдэх юм. Уг онол-аргазүйн үндсийг хэрхэн үйлдвэрлэл, практикт ашиглаж болохыг “Трактор & Засвар, үйлчилгээний явуулын нэгж” гэсэн тогтолцооны жишээн дээр гаргав.

СУДАЛГААНЫ ХЭРЭГЛЭГДЭХҮҮН, АРГАЗҮЙ

Судалгааг БНХАУ-ын “УТО International” компанийн Монгол дахь дилерээр ажиллаж, засвар-техникийн үйлчилгээ үзүүлдэг аж ахуйн нэгж байгууллага болох Дархан хот дахь “Агромаштех” ХХКомпани дээр явууллаа. Тус компани нь 2016-2017 онд УТО фирмийн дугуйт тракторуудад баталгаат үйлчилгээ 32 удаа, төлбөртэй үйлчилгээг 25 удаа, бүгд 87 засвар үйлчилгээг дуудлагаар, мэргэжлийн засварчдын баг илгээн гүйцэтгүүлсэн байна.

“Трактор & засвар, үйлчилгээний нэгж” тогтолцоог оновчлох замаар хэрэгцээг нь тодорхойлох математик загвар боловсруулах арга зүй

Тракторын засвар, техникийн үйлчилгээний тогтолцооны бүрэлдэхүүн хэсгүүд болох засвар, үйлчилгээний суурин (засварын газар, цэг), явуулын (засвар, техникийн үйлчилгээний машин) нэгж нь газар тариалангийн үйлдвэрлэлийн нөхцөлд трактортой байнга харилцан үйлчлэлд орж ажилладаг байна. Уг тогтолцооны үйл ажиллагаанд дүн шинжилгээ хийж, үйл ажиллагааны оновчтой горимыг сонгох,

Үүнд:

$$P_k(t) = \frac{(\lambda \cdot t)^k}{k!} \cdot e^{-\lambda t}, \quad (1)$$

Үүний: $P_k(t)$ -t хугацааны дотор “k” тооны захиалга гарч ирэх магадлал; λ -засвар үйлчилгээ хийлгэх захиалгын урсгалын нягтшил, 1/цаг.

Үүнд:

$$F_{(t)} = 1 - e^{-\mu t}, \quad (2)$$

Үүнд: μ -үйлчилгээний эрчимшил, 1/цаг.

Б. Тракторын болон засвар үйлчилгээний нэгжийн хэрэгслийн нэг цагын алдагдал үндэслэх онолын үндэслэл

Газар тариалангийн үйлдвэрлэлийн явцад аливаа трактор нь ямар нэгэн техникийн

түүний үндсэн параметруудийг тооцоолон гаргаж, задлан шинжилгээ хийх замаар засвар, үйлчилгээний нэгжийн хэрэгцээг оновчтой тогтооход нийтийн үйлчилгээний хүлээлэгтэй, хаалттай тогтолцооны бүдүүвчийг ашиглах нь тохиромжтойг судлаачид тогтоосон байна [2,3,4,7].

Уг судалгааны ажлын хүрээнд Тракторыг “үйлчлүүлэгч”, харин засвар, үйлчилгээний нэгжийг “үйлчлэгч” гэж авч үзсэн болно.

А. Засвар, техникийн үйлчилгээний захиалгыг урсгал-(λ) болон түүний хэрэгцээг хангах үйл ажиллагааны эрчимшил-(μ)-г тодорхойлж, тархалтын зүй тогтолыг тогтоох онолын үндэслэл.

Засвар, үйлчилгээний захиалгын урсгал нь Пуассоны тархалтын хуулиар, харин захиалгыг гүйцэтгэх үйл ажиллагааны хугацаа нь илтгэгч (зэрэг) функцийн хуулиар тодорхойлогддог болохыг нийтийн үйлчилгээний онолд тулгуурлан судлаачид тогтоосон байдаг билээ [1,3,4,7].

Ийнхүү машины засвар, үйлчилгээний хэрэгцээ буюу захиалгын магадлалыг дараах байдлаар тодорхойлж болно.

Уг тогтолцоонд машины нэг удаагийн засвар, үйлчилгээний үргэлжлэх хугацааг дараах байдлаар тодорхойлж болно.

шалтгаанаар саатах, сул зогсох буюу техникийн сааталыг арилгах шаардлагтай засвар, үйлчилгээг хийх үед гарах сул зогсотын нэг цагийн алдагдлыг дараах байдлаар тооцоолно [5,6,8].

Үүнд:

$$C_{\text{прч}} = \frac{C_{\text{уз,ту}} + C_{\text{сиз}} + S_{\text{д}} * E_{\text{н}}}{w_{\text{ч}}} + C_{\text{ц}} * \beta \quad (3)$$

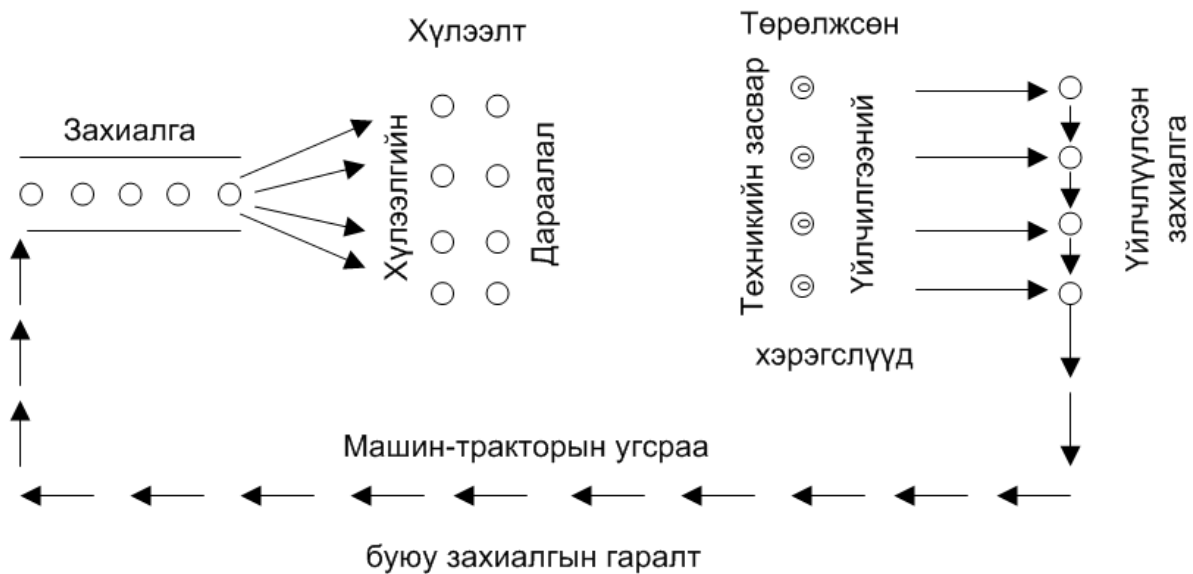
Үүний: $S_{уз,ту}$ -урсгал засвар, техник үйлчилгээний жилийн шимтгэл,төг; $S_{из}$ -их засварын жилийн шимтгэл,төг; $S_{д}$ -тракторын дансны үнэ төг, E_n -хөрөнгө оруулалтын шимтгэл ($E_n=0.15$); $W_{ч}$ -угсрааны жилийн

дундаж гүйцэтгэл, цаг; $S_{ч}$ -сул зогсолтын үед операторчин болон туслах ажилчинд олгох тарифт цалин төг; β -тарифын сүлжээний хувь (сул зогсолтод олгох цалингийн хувь), - ($\beta=50\%$);

В. Нийтийн үйлчилгээний онолыг ашиглан засвар, техникийн үйлчилгээний үйл ажиллагааг оновчлох үндэслэл боловсруулах арга зүй

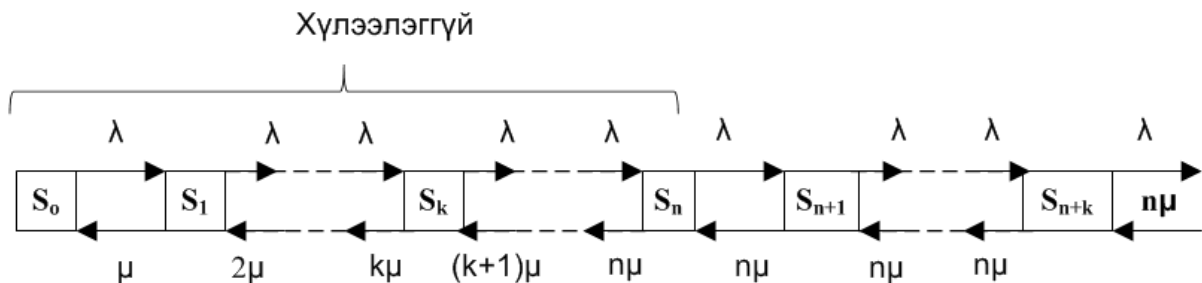
Бодит байдалд үйлчилгээний нэгжийн тоо, тракторын хэрэгцээ хязгаарлагдмал байхын зэрэгцээгээр тогтолцооны дотор засвар,

үйлчилгээний нэгж нь тракторыг хүлээх, трактор нь засвар, үйлчилгээний нэгжийг хүлээх хүлээлт байнга гарна. Ийм тогтолцооны хүлээх дараалалд ямар нэгэн хязгаарлалт тавихгүй байна гэж үзээд түүний бүдүүвчийг 1-р зурагт харуулав.



1-р зураг. Нийтийн үйлчилгээний захиалгын хязгаарлагдмал урсгалтай, хүлээлэг бүхий хаалттай тогтолцооны бүдүүвч

Нийтийн үйлчилгээний n -сувагтай (засвар үйлчилгээний хэрэгсэлтэй) тогтолцооны бүдүүвчийг 2-р зурагт харуулав.



2-р зураг. Нийтийн үйлчилгээний захиалгын хязгаарлагдмал урсгалтай, хүлээлэг бүхий тогтолцооны тэмдэглэгээг зураглал

Дээрх бүдүүвчээс үндэслэн засвар, үйлчилгээний нэгж чөлөөтэй сул зогсож, нэг

трактор сааталгүй ажиллаж байх үеийн магадлалыг дараах томъёогоор тодорхойлно.

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{r=0}^n \frac{\alpha^k}{k!} + \frac{\alpha^{n+1}}{n!(n-\alpha)}}, \quad (4)$$

Үүнд: n - тогтолцоо дахь үйлчилгээний сувгийн буюу засвар үйлчилгээний нэгжийн тоо, ширхэг; $\alpha = \frac{\lambda}{\mu}$ -захиалгын урсгалын шилжүүлсэн нягтшил буюу тогтолцооны ачааллын илтгэлцүүр.

$$P_k = \frac{\alpha^k}{k!} * P_0. \quad (5)$$

Трактор хүлээлтийн дараалалд орох магадлал:

$$P_{or} = 1 - \sum_{k=0}^n P_k, \quad (6)$$

Үүнд: $\sum_{k=0}^n P_k - 0, 1, 2, \dots, n$ тооны засварын нэгж буюу суваг ажиллаж байх үеийн магадлалуудын нийлбэр.

Хүлээх дараалалын дундаж урт буюу засвар, үйлчилгээ хийлгэхээр хүлээн зогсож байгаа тракторын тоо:

$$m_s = \frac{\frac{\alpha^{n+1}}{n!(1+\frac{\alpha}{n})^2}}{\sum_{k=0}^n \frac{\alpha^k}{k!} + \frac{\alpha^{n+1}}{n!(n+\alpha)}}, \quad (7)$$

Тракторын үйлчилгээ хийлгэхээр хүлээх хугацаа, дундажаар:

$$t_{ож} = \frac{m_s}{\lambda}. \quad (8)$$

Сул зогсож байгаа засвар, үйлчилгээний нэгжийн тоо:

$$n_3 = n - \alpha, \quad (9)$$

Үүнд: $\alpha = \frac{\lambda}{\mu}$ нь олон сувагтай буюу засвар, үйлчилгээний олон нэгжтэй тогтолцооны байнга ажиллаж байгаа сувгуудын (нэгж) тоотой дундажаар тэнцүү байдаг. Иймд $(n-\alpha)$ нь сул зогсож байгаа нэгжийн тоо болно.

Тогтолцооны бүтэц бүрэлдэхүүний оновчтой харьцааг буюу засвар, үйлчилгээний нэгжийн тоог оновчлон тодорхойлох шалгуур-үзүүлэлтээр тракторын болон засвар, үйлчилгээний нэгжийн сул зогсолтын алдагдлын мөнгөн илэрхийллийн нийлбэрийн нэн бага утгыг авна.

Үүнд:

$$S_{\Sigma} = C_n * \lambda * t_{ож} + C_a * n \rightarrow \min, \quad (10)$$

Үүнд: C_n -тракторын засвар, үйлчилгээ хүлээж сул зогсох хүлээлтийн 1 цагийн алдагдлын үнэ өртөг, төг/цаг; C_a -засвар, үйлчилгээний нэгжийн 1 цагийн сул зогсолтын алдагдлын үнэ өртөг, төг/цаг; n -засвар, үйлчилгээний нэгжийн тоо.

(9)-д байгаа шалгуур-үзүүлэлтийн нэн бага утгыг тодорхойлж, түүнд тохирох засвар, үйлчилгээний нэгжийн тоог оновчтой хэмээн үзэж, сонгож авна.

СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН:

А. Засвар техникийн үйлчилгээг хэрэгжүүлж буй туршилт-судалгааны үр дүн

Сонгосон нэгж буюу засвар-техникийн үйлчилгээ үзүүлдэг аж ахуйн нэгж байгууллага болох Дархан хот дахь

“Агромаштех” ХХКомпаний засвар үйлчилгээний бүртгэл судалгааг гаргаж, трактор бүрийн саатлын тоо, болон засвар үйлчилгээг хийж дуусгасан хугацааг ялган цэгцэлж, хроно-цуваа гарган, цуваа бүрийг математик шинжилгээнд оруулж, тархалтын хууль зүйг илрүүлэн, тэдгээрийн магадлагаат

утгуудыг тогтоож, үр дүнг тус тусад нь зураг, хүснэгтээр гаргав. Үүнд: УТО фирмийн дугуйт тракторын 25 удаагийн сааталд шинжилгээ хийж, математикийн боловсруулалтын үр дүнг 3, 4-р зураг болон 1-р хүснэгтээр харуулав

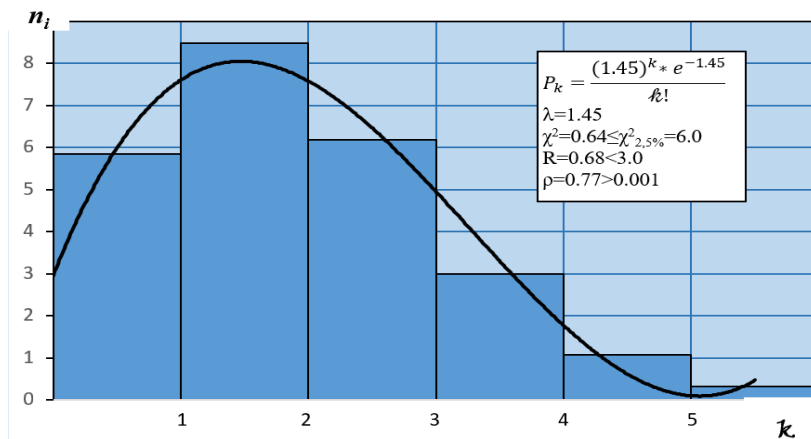
Хүснэгт 1

УТО фирмийн дугуйт тракторын саатлын тоо болон тракторт засвар, үйлчилгээ хийх хугацааны тархалтын магадлагаат үзүүлэлтүүд

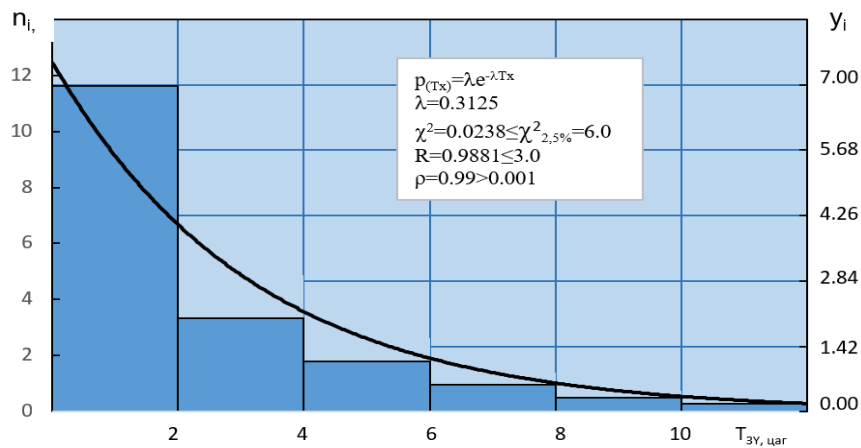
№	Үзүүлэлтийн нэр төрөл	Хэмжих жлгөн	Магадлаг- аат утга	Математик тархалтын хууль	Математикийн шалгуур- үзүүлэлтийн утга	
					Пирсоны шалгуур- үзүүлэлт, χ^2	Романовын шалгуур- үзүүлэлт, R
I. Саатлын тооны тархалт						
1.	Саатлын тооны математик дундаж, T_0	шир хэг	1.45	Пуассоны тархалтын хууль	$0.64 < \chi_{2;5\%}^2 = 6.0$	$0.68 < 3.0$
2.	Пуассоны хуулийн параметр, λ	сар ⁻¹	1.45	-	-	-
3.	Дисперси, D_x	шир хэг ²	1.45	-	-	-
4.	Дундаж квадрат хэлбэлзэл, σ_x	шир хэг	1.204	-	-	-
5.	Медиана, X_{me}	шир хэг	1.45	-	-	-
6.	Хэмжилтийн тоо	шир хэг	25	-	-	-
7.	Тохирооны магадлал, ρ	-	$0.77 > 0.001$	-	-	-
II. Тракторт засвар үйлчилгээ хийх хугацаа						
1	Засварлах $T_{зү}$ хугацааны математик дундаж,	цаг	3.2	Илтгэгчийн тархалтын хууль	$0.0238 < \chi_{2;5\%}^2 = 6.0$	$0.9881 < 3.0$
2	Илтгэгчийн тархалтын параметр, λ	цаг ⁻¹	0.3125	-	-	-
3	Дисперси, D_x	цаг ²	10.24	-	-	-
4	Дундаж квадрат хэлбэлзэл, σ_x	цаг	3.20	-	-	-
5	Медиана, X_{me}	цаг	2.22	-	-	-
6	Хэмжилтийн тоо	ш	25	-	-	-
7	Тохирооны магадлал, ρ	-	$0.99 > 0.001$	-	-	-

Дээрх математикийн боловсруулалтаар сонгож авсан саатлын тооны тархалт нь Пуассоны тархалтын хуулиар өөрчлөгдөж байгааг 3-р зурагт харуулав. Мөн засвар,

үйлчилгээ хийсэн хугацаа нь илтгэгчийн тархалтын хуулиар өөрчлөгдөж буйг тогтоон, 4-р зурагт үзүүлсэн болно.



3-р зураг. YTO фирмийн дугуйт тракторын саатлын тооны тархалтын зүй тогтол



4-р зураг. YTO фирмийн дугуйт тракторын засвар үйлчилгээ хийсэн хугацааны тархалтын зүй тогтол

Б. Тракторын саатлаас үүдэн нэгж хугацаанд гарах алдагдалыг судалсан дүн Судалгаанд хамрагдаж буй фирмийн YTO1604 маркийн тракторын үр тарианы

үйлдвэрлэлийн механикжсан ажлын технологийн ажлыг төлөвлөн, нэгж хугацаанд сул зогссоноос үүдэн гарах алдаглыг 2-р хүснэгтээр харуулав.

Хүснэгт 2

Машин-тракторын угсрааны саатлаас гарах алдагдал

1 цаг саатахад гарах алдагдал, мян.төг/цаг

№	Тракторын марк	Цалин	УЗ, ТҮ-ний шимтгэл	Их засварын шимтгэл	Элэгдэл хорогдлын шимтгэл	Хөрөнгө оруулалтын шимтгэл	Нийт
1.	YTO-1604	18.545	3.226	1.581	3.321	4.032	30.705

“Агромаштех” ХХК-нь Toyota Probox маркийн суудлын автомашиныг засвар, техникийн үйлчилгээний хэрэгслээр бүрэн тоноглож, засварын механик-1, засварчин 2 хүний бүрэлдэхүүнтэй явуулын баг

гүйцэтгэж байна. Уг явуулын үйлчилгээний автомашины нэгж хугацаанд сул зогссоноос үүдэн гарах алдагдлыг арга зүйн дагуу тооцож 3-р хүснэгтэнд үзүүлэв.

Хүснэгт 3

Явуулын үйлчилгээний машины сул зосголтын нэгж хугацаанд үүсэх алдагдал

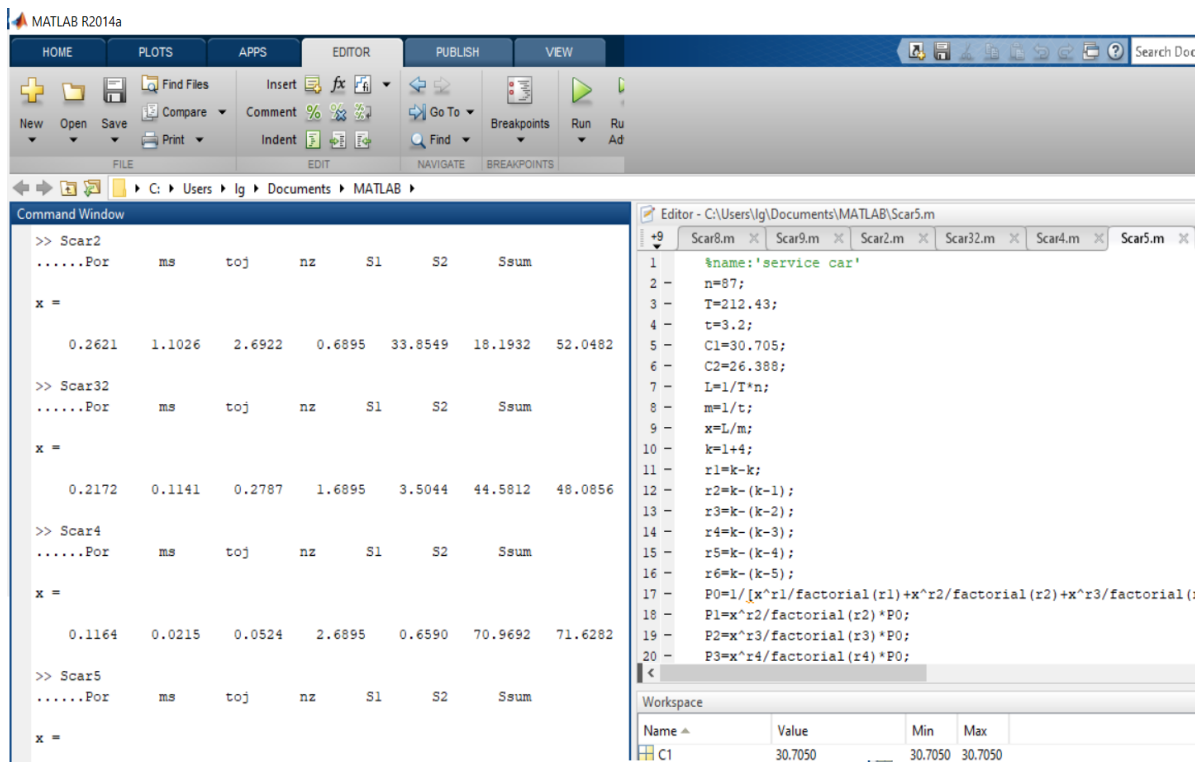
1 цаг хүлээхэд гарах алдагдал, мян.төг/цаг

№	Машины марк	Цалин	УЗ, ТҮ-ний шимтгэл	Их засварын шимтгэл	Элэгдэл хорогдлын шимтгэл	Хөрөнгө оруулалтын шимтгэл	Нийт
1.	Засвар-техник үйлчилгээний багаж төхөөрөмжөөр тоногдсон Toyota Probox маркийн автомашин	14.82	1.68	2.54	2.955	4.389	26.388

В. “Трактор & засвар, үйлчилгээний явуулын нэгж” гэсэн тогтолцооны оновчлолын тооцооны үр дүн

Оновчлолыг (9) дэх томъёоны шалгуур-үзүүлэлтийг ашиглан, нийтийн үйлчилгээний хүлээлэгтэй хаалттай тогтолцоотой бүдүүвчээр хийсэн болно. Загварчлалын нөхцөлийг үйлчилгээ үзүүлэх тракторын тоо $n=87$, засвар үйлчилгээний үечлэл $T=212,43$

цаг, нэг засварын хугацаа $t=3.2$ цаг, тракторын 1 цагийн алдагдал $C_1=30.705$ мян.₮, засвар, үйлчилгээний явуулын нэгжийн 1 цагийн алдагдал $C_2=26.388$ мян.₮ байна гэж авав. Оновчлолын тооцоог MATLAB программ дээр m-file үүсгэн програмчилж тооцоолов.

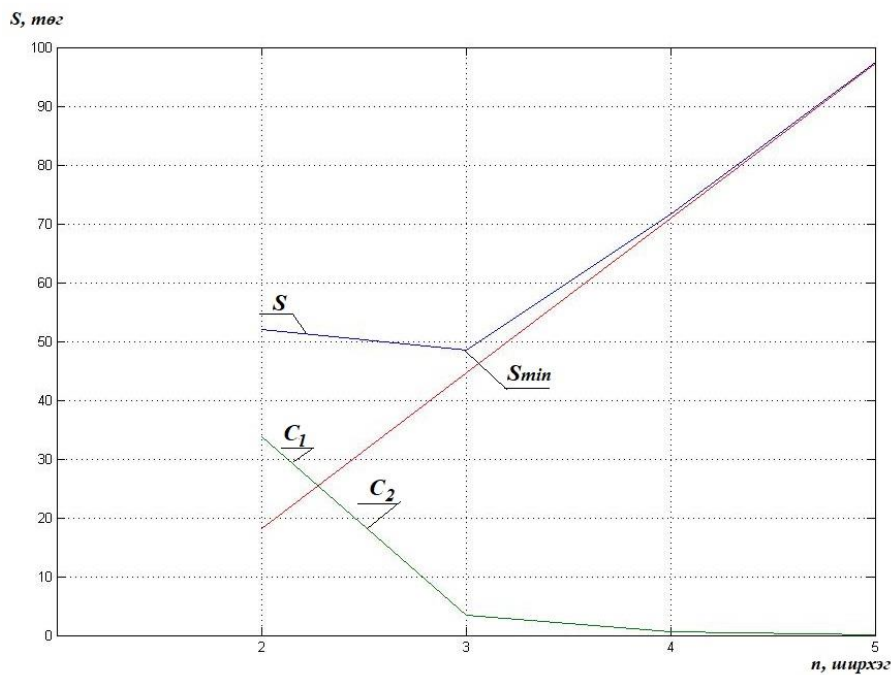


6-р зураг. Оновчлолын тооцоог MATLAB программын m-file дээр гүйцэтгэсэн байдал

Хүснэгт 4

“Трактор & засвар, үйлчилгээний явуулын нэгж” тогтолцооны оновчлолын тооцоо

№	Үзүүлэлт	Засварын явуулын автомашины тоо			
		2	3	4	5
1.	Тракторын хүлээж зогсох магадлал, $P_{ог}$	0.2629	0.2172	0.1164	0.0437
2.	Үйлчилгээ хүлээх тракторын тоо, дундажаар, m_s	1.1026	0.1141	0.0215	0.0440
3.	Үйлчилгээ эхлэх мөч хүртэл тракторын хүлээх хугацаа, $t_{ож}$, цаг	2.6922	0.2787	0.0524	0.0098
4.	Сул зогсох засварын машины тоо, дундажаар	0.6895	1.6895	2.695	3.6895
5.	Тракторын сул зогсолтын алдагдал, C_1 , мян.төг	33.8549	3.5044	0.6590	0.1231
6.	Засварын автомашины сул зогсолтын алдагдал, C_2 , мян.төг	18.1432	44.5812	70.9692	97.3572
7.	Нийлбэр алдагдал, S , мян.төг	52.0482	48.5812	71.6282	97.4803



7-р зураг. “Трактор & Засвар, үйлчилгээний явуулын нэгж” гэсэн тогтолцооны оновчилсон үр дүн, S -нийлбэр алдагдал, төг; C_1 -тракторын 1 цаг сул зогссоны алдагдал, төг, C_2 -явуулын засвар-үйлчилгээний машин 1 цаг сул зогссоны алдагдал, төг; S_{min} -нийлбэр зардлын 1 цагийн хамгийн бага утга, төг.

Оновчлолын тооцооны үр дүнгээс харахад УТО фирмийн 87 тракторт засвар, үйлчилгээ үзүүлэх 3-н хэрэгсэл ашигласнаар “Трактор &

засвар, үйлчилгээний явуулын нэгж” тогтолцооны хамгийн бага нийлбэр зардал 48581,2 ₮ болж байна.

ДҮГНЭЛТ

1. “Трактор & явуулын засвар, үйлчилгээний нэгж” гэсэн тогтолцоог оновчлоход, Нийтийн үйлчилгээний тогтолцоонд

Пуассоны болон Илтгэгчийн функцийн тархалтын хуулиуд болон үндсэн туслах шалгуур-үзүүлэлтийг хэрэглэх талаар

дэвшүүлсэн онолын таамаглалууд зөв болохыг туршилт-тооцоогоор батлав.

2. Марковын санамсаргүй тохиолдолын үйл ажиллагааны болон Нийтийн үйлчилгээний онолд тулгуурласан магадлагаат шинж, төлвийг хадгалсан математик аргуудыг ашиглан, “Трактор & явуулын засвар, үйлчилгээний нэгж” гэсэн

тогтолцооны бүрэлдэхүүнийг оновчтой тогтоосноор “Агромаштех” ХХКомпанид явуулын засвар үйлчилгээний 3 автомашин байвал ҮТО фирмийн 87 тооны тракторт үйлчилж хэрэглэгчдийн газар тариалангийн үйлдвэрлэлийг агротехникийн хугацаанд хамгийн бага алдагдлаар гүйцэтгэх боломжтой байна.

АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛИЙН ЖАГСААЛТ

- [1] Вентцель Е.С. Теория вероятностей. Изд-во «Наука», 1969.
- [2] Вентцель Е.С. Исследование операций. Изд-во «Советское радио», 1972.
- [3] Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания. Изд-во «Наука», 1966
- [4] Кофман А., Крюон Р. Массовое обслуживание, теория и применения. Изд-во «Мир», 1965.
- [5] Овчаров Л.А. Прикладные задачи теории массового обслуживания. Изд-во «Машиностроение», 1969.
- [6] Түмэн Ж. Повышение эффективности производственных процессов по возделыванию сахарной свеклы в условиях Монголии: Дис. д-ра техн. наук. /Москва-Улаанбаатар, 2001/.
- [7] Түмэн Ж., Бат-Эрдэнэ Э. Хураалт-тээврийн технологийн цогц машины бүтэц бүрэлдэхүүний оновчлолын математик аргууд. –УБ.: 2015 он.
- [8] Түмэн Ж., Лхагвасүрэн Л. Техникийн найдварт ажиллагаа, засвар үйлчилгээний судалгааны ажлын онол-аргазүйн зарим асуудал.-УБ.: 2016 он.

Research study on developing an optimal system for agricultural machinery maintenance and repair

Lkhagvasuren L.¹, Tumen J.², Gantulga G.^{1*}

¹-School of Engineering and Technology, Mongolian University of Life Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia

²-Institute of Technician and Technology, Ulaanbaatar, Mongolia

*Corresponding author: gantulga@mul.s.edu.mn

ABSTRACT

In this paper presented the results of research studies on developing an optimal system of “agriculture tractor — mobile service and repair unit” using a mathematical model of Queuing Theory, by applying a criteria of minimal loss of agricultural tractor and other machineries exploitation. An applicability of this system for was analyzed according to the Marcov theory and theory of probability. This mathematical model for optimizing agricultural machinery maintenance and repair system has been tested and proven for practical application at “Agromachtech” LLC, a distributor company of YTO International in Mongolia. Within this study a comparative analysis has conducted for some of the maintenance and service parameters of this “agriculture tractor — mobile service and repair unit” system developed by the authors. An optimization made for the numbers of maintenance and service groups (channels).

KEY WORDS: Maintenance, repair, quening theory, tractor, mobile service