

## ХУДГИЙН НАСОСНЫ АЖИЛЛАГААГ АВТОМАТЖУУЛАХ ТӨХӨӨРӨМЖИЙН СУДАЛГАА

Д.Баатархүү\*, З.Түвшинтөр, Ж.Амгаланзул

Инженер технологийн сургууль, ХААИС,

\*Email: elec\_eng@muls.edu.mn

### ХУРААНГУЙ

*Хөдөө орон нутагт худгийн мал услах ажиллагааг хүний оролцоогүйгээр, ухаалаг ажиллагаатай болгохын тулд сэргээгдэх эрчим хүчээр тэжээгдэж, автоматаар ажиллах төхөөрөмж зохион бүтээж ашигласан болно. Зохион бүтээсэн автомат удирдлагын төхөөрөмж нь хөдөлгөөн болон усны түвшин мэдрэгчүүдийн тусламжтайгаар мэдээлэл авч, уг мэдээллийг програмчилж өгсөн Arduino mega хавтан боловсруулж, худгийн насосны ажиллагааг автоматаар удирдах үүрэгтэй. Судалгааны объектоор ил задгай усгүй газар буюу говь, тал хээрийн бүс хосолдог Дундговь аймгийн Говь-Угтаал сумын Морьт багт орших Жирэмийн худгийг сонгон авч 2016 оны 4 дүгээр сард нарны зайгаар ажилладаг автомат ажиллагаатай худгийн насосыг тавьж, туршилт явуулахад саадгүй ажиллаж, малыг хүлээлтгүйгээр усаар хангаж байлаа. Мөн тусгай хамгаалалтын ховордсон ан амьтдын ус хангамжинд ашиглах бүрэн боломжтой юм.*

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Нар, зай, мэдрэгч, худаг, удирдлага

### ОРШИЛ

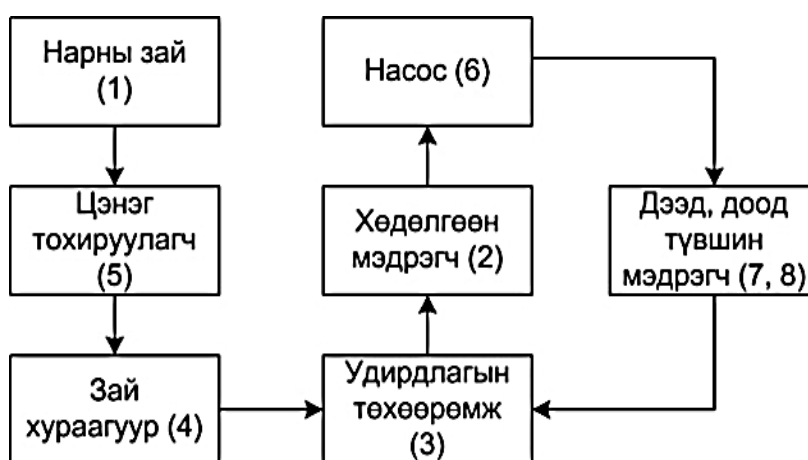
Монгол улс мал аж ахуйн орон ба бэлчээрийн маллагаа зонхилдог. Өнөөгийн байдлаар мал услах систем нь суурин маллагаатай газар механик байдлаар шийдэгдсэн байдаг бөгөөд бэлчээрийн маллагааны үед гараар болон бензин мотороор ихэвчлэн усалдаг. Энэ нь эдийн засгийн хувьд зардал өндөр, гараар услах нь биеийн хүч их шаарддаг. Нөгөөтэйгүүр ил задгай усгүй нутагт мал сүргийн бэлчээрлэх цагийн 30 хүртэлх хувь нь худаг дээр өнгөрдөг тул идээшлэлтийн хугацаа буурч байна [1]. Мөн төрийн тусгай хамгаалалттай газар нутагт ховордсон ан амьтны усалгааны системийг шийдэх зорилгоор нарны

зайгаар ажилладаг худгийг ашиглалтанд оруулсан ч ажиллагаа нь автоматжуулалтгүйгээс ус ховор байдаг нутгийн усыг өдрийн турш үр ашиггүй урсгаж байна. Техник технологийн салбар эрчимтэй хөгжиж байгааг ашиглан хүний хөдөлмөрийг хөнгөвчлөн, цаг хугацаа болоод эдийн засгийн хувьд хэмнэлт гарган, байгалийн баялагийг зөв зохистой зарцуулах, шинэ тоног төхөөрөмж ашиглах, хэрэглээнд нэвтрүүлэх шаардлага тулгарч байна. Иймээс тус судалгааны ажлаар мал, амьтны усан хангамжийн автомат төхөөрөмжийг зохион бүтээж, туршилт судалгаа хийх зорилго тавьлаа.

### СУДАЛГААНЫ ХЭРЭГЛЭГДЭХҮҮН, АРГА ЗҮЙ

Судалгааны ажилд Дундговь аймгийн Говь-Угтаал сумын хамгийн өндөр ачаалалтай байдаг Морьт багт орших Жирэмийн худгийг сонгон авч ашиглагдах худгийг сонгож авлаа [6]. Худгаас ус уух малын тооноос хамааруулан уух усны хэмжээ, нарны зайн системийн хүчин чадлын тооцоог гүйцэтгэв. Туршилтаар нарны зайн чадал, аккумуляторын цэнэг алдалт, усны насосны чадал, усны зарцуулалт зэргийг тодорхойлж, хэмжилтийн тоог математик статистикийн үнэмшилийн түвшин 95% -иас багагүй, харьцангуй алдаа 5%- иас ихгүй байхаар

тодорхойлов. Хэмжилт хийхдээ хэт хазаалттай хэмжигдэхүүнийг хасаж, хэмжилтийн тархалтын хуулийг тодорхойлж стьюдентийн шалгуураар шалгав. Туршилт, хэмжилтийн үр дүнг Матлав программаар боловсруулж үр дүнг гаргаж авлаа. Автомат удирдлагын блок нь Arduino meгахавтан дээр программчлагдсан, LCD дэлгэцээр системийн ажиллагааны мэдээллийг хянана. Худгийн насосын ажиллагааны автоматжуулалтын бүдүүвч, удирдлагын зарчмын схемийг 1-р зурагт үзүүлэв.



1-р зураг. Худгийн насосын ажиллагааны автоматжуулалтын бүдүүвч

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

Дундговь аймгийн Говь-Угтаал сумын Морьт багт орших Жирэмийн худгаас ус уудаг малын тоог 2014 оны мал тооллогын дүнгээс авч, таван

хошуу мал бүрийн уух усны нормыг хүснэгт 1-ээр харуулав.

Хүснэгт 1

Таван хошуу малын уух усны норм, литр

| Малын төрөл | Тоо         | Уух усны норм, л | Эзлэх талбай, м <sup>2</sup> | Ууж ханах хугацаа, мин | Нийт, л      |
|-------------|-------------|------------------|------------------------------|------------------------|--------------|
| Бог мал     | 5892        | 4.5              | 0.35                         | 2                      | 26518        |
| Үхэр        | 257         | 48               | 0.85                         | 3                      | 12336        |
| Адуу        | 358         | 42               | 0.85                         | 3                      | 15036        |
| Тэмээ       | 12          | 90               | 0.95                         | 5                      | 1080         |
| <b>Нийт</b> | <b>6519</b> |                  |                              |                        | <b>54970</b> |

Автомат ажиллагаатай худаг нь нарны зайгаар ажиллах ба системийн хүчин чадлын тооцоог

matlab программаар боловсруулж, гарсан үр дүнг хүснэгт 2-оор үзүүлэв.

## Хүснэгт 2

| Нарны зайгаар ажиллах худгийн насосын хүчин чадал |                   |
|---|-------------------|
| Тоног төхөөрөмж                                   | Хүчин чадал       |
| Нарны зайн  | 12В, 90 Вт*2      |
| Зай хураагуур                                     | 12В, 150 А·цаг*2  |
| Тогтмол гүйдлийн насос                            | 105 мин, 90Вт, 6м |

Зохион бүтээсэн автомат ажиллагаатай худгийн насосын системийг судалгааны объект болох Жирэмийн худаг дээр байрлуулж, туршив.



2 –р зураг. Хөдөлгөөн мэдрэгчийг байрлуулсан байдал



3–р зураг.Худаг дээр автомат удирдлагын системийг суурилуулсан байдал

Туршилтанд 20 гаруй тооны адуу худгаас ус уухаар ирсэн ба хөдөлгөөн мэдрэгч малын хөдөлгөөнийг мэдэрч, насос автоматаар ажиллаж эхлэв. Уг систем туршилтын явцад хэвийн ажиллав. Цаашид уг системийг худаг дээр байрлуулж ашиглахдаа автомат удирдлага, хөдөлгөөн мэдрэгч, нарны зайг найдвартай ажиллахуулахын тулд гадны нөлөөнөөс гэмтэхээс хамгаалж байрлуулах шаардлагатай. Туршилтийг лабораторийн нөхцөлд гүйцэтгэн хэмжилтийн үр

дүнг хүснэгт 3-аар харуулав. Туршилтаар нарны зайн хүчдэл, цэнэг хураагуурын хүчдэл, ачааллын гүйдэл зэргийг ус өргөх өндөрөөс хамааруулан үзүүлэлтүүдийн хамаарлийн хүч болон хамаарлийн хэлбэрийг тодорхойлхийн тулд Корреляцийн шинжилгээг хийхэд  
Корреляцын коэффициент R1 0.996265  
Дитерминацын коэффициент R2 0.992545  
Засварлагдсан дитерминацын коэффициент R3 0.988817 гарлаа

## Хүснэгт 3

| №  | Нарны зайн хүчдэл (В) | Цэнэг хураагчын хүчдэл (В) | Ачааллын гүйдэл (А) | Ус өргөх гүн (м) |
|----|-----------------------|----------------------------|---------------------|------------------|
| 1  | 20.9                  | 13.5                       | 8.4                 | 1                |
| 2  | 19.7                  | 13.45                      | 8.8                 | 2                |
| 3  | 18.25                 | 13.45                      | 8.75                | 3                |
| 4  | 17.8                  | 13.4                       | 9.2                 | 4                |
| 5  | 17.35                 | 13.2                       | 9.65                | 5                |
| 6  | 16.8                  | 13                         | 10.2                | 6                |
| 7  | 16.3                  | 12.85                      | 10.8                | 7                |
| 8  | 15.9                  | 12.5                       | 11.1                | 8                |
| 9  | 15.5                  | 11.85                      | 12.3                | 9                |
| 10 | 14.8                  | 11.9                       | 13.6                | 10               |

Эндээс харвал R1 , R2 буюу нарны зайн болон цэнэг тохируулагчийн хүчдэл нь ус өргөх гүнээс хамаарч ачаалалын гүйдэл R3 –тай урвуу ба хүчтэй хамааралтай байгаа нь харагдаж байна .Хүчин зүйлүүдийн хоорондын нөлөөл хувирч өөрчлөгдөх зүй тогтолыг тодорхойлхийн тулд регрессийн шинжилгээг хийлээ.

$Y=34,72-0.9618x1-1.2187x2+0.3087x3$  Дээрх боловсруулалтын үр дүнгээс хархад ус өргөх гүнийг нэмэгдүүлэхэд гүйдлийн ачаалал шууд нэмэгдэж, цэнэг хураагчийн хүчдэл буурсанаар нарны зайн хүчдэлд шууд сөргөөр нөлөөлж байна.

## **ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ**

Одоогоор ашиглаж байгаа төхөөрөмжийн ажиллагаа нь 2014 оны 3-р сард БОНХАЖЯ-ны захиалгаар Тахийн талд нутагшуулсан тахь болон бусад зэрлэг ан амьтдын усан хангамжид зориулан Ховд аймгийн Алтай сумын нутаг “Улаан ганга”-ын худагт нарны зайгаар тэжээгдэх ан амьтан услах төхөөрөмж байрлуулсан. Тус төхөөрөмж нь Герман улсад үйлдвэрлэсэн: Lorents-HR-07/PS-1200 маркийн гүний худгийн насосны хүчин чадал нь хоногт дундчаар 10-12 цаг ажиллахад 20-22 м<sup>3</sup> буюу 0.5 л/сек ус шахах юм. Дээрх насос нь 6ш NE-130P-12 маркийн нарны зайн дэлгэц, 1ш MPPT 2420 маркийн цэнэг

зохицуулагч, 1ш LPS 42-160 маркийн цэнэг хураагуур, 1ш PL60012 маркийн инвертер, 10м урттай ус дамжуулах хоолойг хөлдөлтөөс хамгаалагч DIVI маркийн кабель холбогдсон байна. Энэхүү төхөөрөмжийн ажиллагаа нь өглөө нар мандахад ус татаж эхлээд, орой нар жаргах болтол ус татсаар байх бөгөөд тохируулга болон автомат удирдлагагүй юм. Тус төхөөрөмжтэй хариуцлахад шинээр зохион бүтээж буй төхөөрөмжийн давуу тал нь хөдөлгөөн мэдрэгч, усны түвшин мэдрэгч, автомат удирдлагын блок зэргээр давуу бөгөөд мэдрэгч ашигласнаараа усыг үр ашиггүй зарцуулахгүй болно.

## **ДҮГНЭЛТ**

1. Худгийн насосын ажиллагааг автоматжуулахад нийт 3,640,000.00 төгрөгийн зардал гарах ба эргэн төлөгдөх хугацаа 1.2 жил байна.
2. 6519 толгой малыг малчин гараар услахад өдөрт 5м гүнтэй худгаас 15л багтаамжтай ховоогоор 3664 удаа ус татахад зарцуулах хөдөлмөрийг бүрэн хөнгөвчилсөн.
3. Насосны ажиллагааг автоматжуулснаар эдийн засгийн үр ашиг сайжирч, зөвхөн шатахууны зардлаас жилд 2,870,000.00төгрөгийг хэмнэхээр байна.
4. Уг системийг ховордсон ан амьтдын усалгааны системд ашиглахад бүрэн боломжтой ба одоо ашиглаж буй системтэй харьцуулахад усыг үр ашигтай зарцуулах юм.

## **АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛ**

1. Ш.Баранчулуун, Д.Чандмань, М.Дугармаа “Бэлчээр усжуулалт” Улаанбаатар, 2004 он.
2. Цэрэндорж, Ц.Эрдэнэтуяа Сэргээгдэх эрчим хүчний хэрэглээ ба энергийн хуримтлуур. Улаанбаатар хот, 2016 он.
3. Батбаяр, Д. Баатархүү, Б. Мөнх-Эрдэнэ Үйлвэрлэлийн процессын автоматжуулалт. Улаанбаатар хот, 2016 он.
4. Б.Дорж “Нарны зайн системээр ажилладаг тоног төхөөрөмжинд хийх засвар үйлчилгээ” Улаанбаатар хот, 2003 он.
5. Б. Батдэлгэр Монгол орны нарны эрчим хүчний атлас. Улаанбаатар хот, 2010 он.

## **FEASIBILITY STUDY ON DESIGNING AND CONSTRUCTING OF AN AUTOMATED UNIT FOR WELL PUMP OPERATION**

### **ABSTRACT**

*Most herder water their cattle from well by pull out water by bucket and some of them using small water pump which uses benzene as a fuel in our country. The pulling out water by bucket is labor and time consuming daily operation for the herders. On the other hand the cattle or other grazing animals spend 30% of their grazing time around the well. To solve these problems we have designed and constructed the automated watering system with movement and level sensor. Automatic controlling block is fixed to ATMEGA 32 board and programmed by SI system. System operation information is transferred to LCD display. Movement and water level sensors send the information to controlling board through relay and control the pump proper operation. This automatically operated well can be used to supply water for cattle and other farm animals and wild rare animals without any human participation.*