



switchasia



МОНГОЛЫН НООС НООЛУУРЫН САЛБАРЫН ТОГТВОРТОЙ ҮЙЛДВЭРЛЭЛИЙН ГАРЫН АВЛАГА

Улаанбаатар хот
2020 он.

ННА* 30.68
ДАА** 670
М-695

ГАРЫН АВЛАГА БҮТЭЭСЭН БАГИЙН ТАНИЛЦУУЛГА

Даваагийн БАСАНДОРЖ

Боловсрол: ОХУ-ын Санктпетербургын БИАС-д Техникийн Ухааны Доктор (Ph.D)

Мэргэжил: Ус хангамж, ариутгах татуургын инженер

Ажил: БАС-ийн ХБИОС-ийн дэд профессор, Усны судалгааны төвийн захирал

Жаргалын ДОРЖПҮРЭВ

Боловсрол: ОХУ-ын Ленинград хотын Политехникийн дээд сургуулийн Эдийн засгийн Ухааны Доктор (Ph.D)

Мэргэжил: Цахилгааны Инженер

Ажил: “ЕЕС” ХХК –ийн захирал бөгөөд ахлах зөвлөх

Волоожийн ШИНЭНЭМЭХ

Боловсрол: Текстилийн Химийн Ухааны Доктор (Ph.D), Манчестерийн Их Сургууль, Их Британи

Мэргэжил: Химич, Текстилийн химич

Ажил: Гэрэгэ Партнерс ХХК-д Партнер, Зөвлөх

Доржийн ЭНХТУЯА

Боловсрол: Монгол улсад ТИС-ийн Техникийн Ухааны Доктор (Ph.D), ОХУ-ын Москвагийн Нэхмэлийн Улсын Их сургуульд Техникийн шинжлэх ухааны докторын (Sc.D) зэрэг хамгаалсан

Мэргэжил: Ээрмэлийн үйлдвэрийн технологич инженер

Ажил: ШУТИС – д багш, 1995 онд дэд профессор, 2005 онд Профессор цол хүртсэн.

ХБНГУ-д төвтэй CSCP – Тогтвортой Хэрэглээ, Үйлдвэрлэлийн Хамтын Ажиллагааны Төвийн баг

Хянан тохиолдуулсан:

Ухнаагийн САРАНГОО

Боловсрол: Францын Дээд Алзасын Их Сургуулийн Инженерийн Шинжлэх Ухааны Доктор (Ph.D)

Мэргэжил: Текстилийн Инженер

Ажил: Европын Холбооны Монголын текстилийн салбарын тогтвортой үйлдвэрлэл ба эко-тэмдэг төсөл

Баттуяагийн ДӨЛГӨӨН

Боловсрол: Их Британийн Манчестерийн Их Сургууль, MSc

Мэргэжил: Тогтвортой Хөгжлийн төслийн менежемент

Ажил: Европын Холбооны Монголын текстилийн салбарын тогтвортой үйлдвэрлэл ба эко-тэмдэг төсөл

“Би Си Ай” ХХК-д эхийг бэлтгэж хэвлэв.

ISBN: 978-9919-23-378-5

ГАРЧИГ

ГАРЧИГ	3
НЭР ТОМЪЁОНЫ ТАЙЛБАР	5
ӨМНӨХ ҮГ	7
ГАРЫН АВЛАГЫН ХАМРАХ ХҮРЭЭ, БҮТЭЦ	8
ӨНГИЙН ТАЙЛБАР ЗҮҮЛТ	8
НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ. ОРШИЛ	9
1.1 ТОГТВОРТОЙ БАЙДАЛ ГЭЖ ЮУ ВЭ?	11
1.2 ЯАГААД ТОГТВОРТОЙ БАЙДАЛ МИНИЙ БИЗНЕСТ ЧУХАЛ ВЭ?	12
1.3 ТОГТВОРТОЙ БАЙДАЛ - МОНГОЛЫН НООС, НООЛУУР БОЛОВСРУУЛАХ САЛБАР	16
ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. НЭМҮҮ ӨРТГИЙН СҮЛЖЭЭН ДЭХ ТОГТВОРТОЙ БАЙДАЛ	18
2.1 ТОГТВОРТОЙ БАЙДАЛ КОМПАНИЙН ХӨГЖЛИЙН СТРАТЕГИЙН БҮРЭЛДЭХҮҮН БОЛОХ НЬ	18
2.2 НЭМҮҮ ӨРТГИЙН СҮЛЖЭЭГ САЙЖРУУЛАХ НЬ	19
2.3 МАРКЕТИНГИЙН ТОГТВОРТОЙ БАЙДАЛ	23
2.3.1 Нэмүү өртөг маркетингийн эхлэл цэг болох нь	23
2.3.2 Сурталчилгааны арга замууд	24
2.4 ТОГТВОРТОЙ БАЙДЛЫН ГЭРЧИЛГЭЭЖҮҮЛЭЛТ	26
2.5 САЙН ДУРЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ ДҮРЭМ	29
ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ. НООС НООЛУУРЫН САЛБАРЫН БАЙГАЛЬ ОРЧИН НИЙГМИЙН НӨЛӨӨЛӨЛ ..	32
3.1 БАЙГАЛЬ ОРЧИН, НИЙГМИЙН НӨЛӨӨЛЛИЙГ АНГИЛАХ НЬ	32
3.2 НООС, НООЛУУРЫН НИЙЛҮҮЛЭЛТИЙН СҮЛЖЭЭН ДЭХ НӨЛӨӨЛЛИЙН ТӨРӨЛ	34
3.3 ТОГТВОРТОЙ ҮЙЛДВЭРЛЭЛИЙН МЕНЕЖМЕНТ	36
ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ. БАЙГАЛЬ ОРЧИНД НӨЛӨӨЛӨХ ТЕХНОЛОГИЙН ДАМЖЛАГУУДЫН ТАЛААР .	37
4.1 НООС НООЛУУР БОЛОВСРУУЛАХ ТЕХНОЛОГИ БОЛОН ТОГТВОРТОЙ БАЙДЛЫН ХООРОНДЫН ХАМААРАЛ	37
4.2 ЭЭРМЭЛ УТАСНЫ ЖИГД БУС	37
4.2.1 Ерөнхий ойлголт	38
4.2.2 Ээрэх үйлдвэрлэлийн бүтээгдэхүүний чанарын үнэлгээ	40
4.2.3 Ээрмэлийн гадаргын жигд байдлын үнэлгээний үзүүлэлтүүд	52
4.2.4 Ээрмэлийн жигд байдлыг нүдний хараагаар үнэлэх арга	54
4.2.5 Ээрмэлийн чанарыг USTER TESTER багажаар тодорхойлох	55
4.3 НООС НООЛУУРЫН ҮЙЛДВЭРИЙН НОЙТОН БОЛОВСРУУЛАЛТЫН ТЕХНОЛОГИ	58
4.3.1 Оршил	58

4.3.2 Ноос, ноолуурын нойтон боловсруулалтын онцлог, анхаарвал зохих зарим хүчин зүйлс	59
4.3.3 Ноос ноолуурын ширхэгтийн бүтэц, найрлага, шинж чанарууд.....	63
4.3.4 Угаах ажилбар, зорилго, угаах дамжлагад хэрэглэх химийн бодисын сонголт, технологийн нөхцөлүүд, хүндрэл, сорилт, давах арга	68
4.3.5 Будах ажилбар, зорилго, будах аргууд үндсэн ба туслах химийн бодисууд, технологийн нөхцөлүүд, тэдгээрийн нөлөөлөл, гарч болох хүндрэл ба сорилтууд, давах арга.	74
4.3.6 Холих ажилбар, зорилго, холионы бодисууд, тэдгээрийн сонголт, технологийн нөхцөлүүд, тэдгээрийн нөлөөлөл, гарч болох хүндрэл ба сорилтууд, давах арга	81
4.3.7 Гүйцэтгэн боловсруулах зорилго, бодисууд, технологийн нөхцөл, тэдгээрийн нөлөөлөл, гарч болох хүндрэл ба сорилтууд, давах арга	82

ТАВДУГААР БҮЛЭГ. НООС НООЛУУРЫН ҮЙЛДВЭРИЙН БАЙГАЛЬ ОРЧИНД НӨЛӨӨЛӨХ ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙГ ЗҮЙ ЗОХИСТОЙ УДИРДАХ НЬ

● 5.1 НОЙТОН БОЛОВСРУУЛАЛТАНД ХИМИЙН БОДИСЫН ХЭРЭГЛЭЭ	84
5.1.1 Химийн бодисын хэрэглээг үр ашигтайгаар удирдах, олон улсад хэрэглэдэг тэргүүн туршлагаууд ..	88
5.1.2 Зайлшгүй бүрдүүлэх мэдээлэл, баримт бичгүүд	88
● 5.2 ҮЙЛДВЭРИЙН ХАЯГДАЛ УС	90
5.2.1 Үйлдвэрийн усны найрлага, шинж чанар, хаягдал бохир усанд тавигдах стандартын шаардлага .	90
5.2.2 Ноос, ноолуурын үйлдвэрийн бохир усыг цэвэрлэх аргууд	93
5.2.3 Үйлдвэрийн бохир ус цэвэрлэх талаар хийсэн туршилт, судалгаа	96
5.2.4 Лаг, тунадасыг боловсруулах технологи.....	101
5.2.5 Хаягдал усыг эргүүлэн ашиглах технологи.....	104
5.2.6 Дүгнэлт, зөвлөмж.....	107
● 5.3 ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ЗОХИСТОЙ ХЭРЭГЛЭЭ	108
5.3.1 Эрчим хүч хэмнэх хууль эрх зүйн орчин.....	108
5.3.2 Эрчим хүч хэмнэх зохион байгуулалтын арга хэмжээ	109
5.3.3 Эрчим хүчийг хэмнэх, үр ашигтай зарцуулах арга, бодит жишээ.....	111
5.3.4 Эрчим хүчний хэмнэлт ба хүлэмжийн хийн ялгарлын бууралт	128

ЗУРГААДУГААР БҮЛЭГ. НООС НООЛУУРЫН ҮЙЛДВЭРИЙН НИЙГЭМД НӨЛӨӨЛӨХ ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙГ ЗҮЙ ЗОХИСТОЙ УДИРДАХ НЬ

● 6.1 НИЙГМИЙН ШАЛГУУРУУД	130
● 6.2 НИЙГМИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДЭЭ САЙЖРУУЛАХ САЙН ТУРШЛАГА.....	131

НЭР ТОМЪЁОНЫ ТАЙЛБАР

1. Economical dimension- Эдийн засгийн цар хүрээ

Байгалийн материаллаг болон материаллаг бус эх үүсвэрийг хамгаалах, шударгаар өрсөлдөх, үр өгөөжийг бүх талуудад тэгш, шударга хуваарилах зорилготой үйл ажиллагааг хэлнэ.

2. Environmental dimension- Байгаль орчны цар хүрээ

Эх дэлхийн эко системийг хамгаалж, байгалийн биологийн даацыг хэвээр хадгалах үйл ажиллагаануудыг хэлнэ.

3. Footprint – Ул мөр

Хүн төрөлхтний байгальд үлдээж буй бүхий л үл мөрийг хэлнэ.

4. Gap analysis- Дүн шинжилгээ

Аливаа сэдэвтэй холбоотой бүх мэдээллийг цуглуулж, дутуу, сайжруулах шаардлагатай асуудлуудыг тодруулж, задлан шинжлэх үйл явц.

5. Hot Spot Analysis- Эмзэг цэгийн шинжилгээ

Тухайн системд тулгарч буй хамгийн өндөр эрсдлийг чанарт суурилан тодорхойлох үйл явц.

6. Life cycle assessment- Амьдралын мөчлөгийн үнэлгээ

Бүтээгдэхүүний нийлүүлэлтийн сүлжээний үе шатуудыг сайтар нягталж, үе шат бүрт ашигласан байгалийн нөөц баялагийн хэмжээ (орц), түүнээс гарсан бохирдол, хог хаягдлыг (гарц) тооцох арга.

7. Social dimension- Нийгмийн цар хүрээ

Нийгмийн цар хүрээтэй үйл ажиллагаа нь нийгмийн тогтвортой байдлыг хангах, баялагийн эрх тэгш хуваарилалт болон бүх хүнд амьдрах боломжийг тэгш олгох үйл ажиллагааг хэлнэ.

8. Supply chain- Нийлүүлэлтийн сүлжээ

Нийлүүлэлтийн сүлжээ гэдэгт тухайн бүтээгдэхүүнийг бий болгохоос эхлээд эцсийн хэрэглэгчдэд хүргэх бүх процесс багтана.

9. Sustainability certification- Тогтвортой байдлын гэрчилгээжүүлэлт

Нийлүүлэлтийн сүлжээн дэх түүхий эд бэлтгэлээс эхлээд бүтээгдэхүүн, үйлчилгээ хэрэглэгчийн гарт очих хүртэл бүх процесс байгаль, эдийн засаг, нийгэмд ээлтэй, тогтвортой байгааг гэрчлэх үйл ажиллагаа.

10. Sustainable Development- Тогтвортой хөгжил

Ирээдүй хойч үеийнхээ хэрэгцээ, боломжийг алдагдуулахгүйгээр өнөөдрийн хэрэгцээг хангахыг Тогтвортой хөгжил гэнэ.

11. Sustainable production- Тогтвортой үйлдвэрлэл

Нийлүүлэлтийн сүлжээн дэх түүхий эд бэлтгэлээс эхлээд бүтээгдэхүүн, үйлчилгээ хэрэглэгчийн гарт очих хүртэл бүх процесс байгаль, эдийн засаг, нийгэмд ээлтэй, тогтвортой үйлдвэрлэл явуулах үйл явц.

12. Triple Bottom Line- Түлгын гурван багана

Тогтвортой хөгжилд хүрэхийн тулд эдийн засаг, экологи, нийгэмд чиглэсэн харилцан уялдаатай цогц үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх ба энэхүү 3 чиглэлийг “Эх дэлхий, Хүн, Ашиг” буюу Түлгын Гурван багана гэнэ.

13. Value Chain- Нэмүү өртгийн сүлжээ

Нэмүү өртгийн сүлжээ хэмээх нэр томъёог анх Майкл Портер 1985 онд “Өрсөлдөхүйц давуу чанар ба гүйцэтгэлийн дээд түвшинд хүрэх нь” номондоо хэрэглэсэн байдаг. Нэмүү өртгийн анализ судалгаа хийх замаар тухайн байгууллагын хэрэгжүүлж буй үйл ажиллагааг тэдгээрийн өрсөлдөх чадвартай холбон тодорхойлохыг хэлнэ.

14. Voluntary Code of Practice- Сайн дурын үйл ажиллагааны дүрэм

Монголын ноос ноолуурын үйлдвэрүүд байгаль орчин, нийгмийн нөлөөллийн үзүүлэлтүүдээ тогтмол сайжруулж, бодитой хүрч чадахуйц зорилтуудыг тодорхойлоход дэмжлэг болгон STeP EcoLab төслийн зүгээс гаргасан баримт бичиг. Үүнд хүний эрх, шударга хөдөлмөрийн стандартууд, хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, байгаль орчин, авлигын эсрэг үйл ажиллагаа, ажлын байрны ёс зүй зэрэг сэдвүүдийг хөндсөн хяналт, үнэлгээ хийх зөвлөмж, үзүүлэлтээ сайжруулахын тулд хийсэн амлалтын явцын үнэлгээ багтана

ӨМНӨХ ҮГ

Энэхүү гарын авлагыг SWITCH Asia хөтөлбөрийн “Монголын нэхмэлийн салбарын тогтвортой үйлдвэрлэл, эко тэмдэг” - STeP EcoLab” төслийн хүрээнд боловсруулав. SWITCH Asia хөтөлбөр нь тогтвортой хэрэглээ, үйлдвэрлэлийн загварт тулгуурласан олон талын оролцоотой ногоон эдийн засаг, тогтвортой хөгжлийн нэвтрүүлэхэд Азийн 19 оронд дэмжлэг үзүүлж байна. Мөн түүнчлэн чанартай ажлын байр бий болгох замаар ядуурлыг бууруулж, эдийн засгийн өсөлтийг нэмэгдүүлэхэд хувь нэмрээ оруулдаг. Ялангуяа ногоон эдийн засгийн хөгжилд хувийн хэвшлийнхний оролцоог өсгөж, манлайлуулах явдал нэн тэргүүний ач холбогдолтой.

STeP EcoLab төслийн зорилго нь Монгол улсын нэхмэлийн салбарт байгальд ээлтэй тогтвортой үйлдвэрлэл ба хэрэглээг бий болгоход оршино. Энэхүү зорилгод хүрэхийн тулд (i) зах зээлийн эрэлт хэрэгцээнд нийцсэн тогтвортой баталгаажсан түүхий эд бэлтгэх боломжуудыг үүсгэж, (ii) нэхмэлийн салбарын ЖДҮ-үүдэд байгальд ээлтэй тогтвортой үйлдвэрлэлийн арга туршлагыг нэвтрүүлэх таатай орчинг бүрдүүлэхэд дэмжлэг үзүүлж, (iii) Хэрэглэгч, үйлчлүүлэгчдэд Монголын нэхмэлийн салбарын тогтвортой хөгжлийн санал санаачлагыг таниулах шаардлагатай.

Гарын авлагыг боловсруулахдаа STEPECOLAB төслөөс гаргасан “Монголын ноос ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүдийн байгаль орчин, нийгмийн нөлөөллийн суурь үнэлгээний тайлан”-ийн үр дүнд үндэслэсэн. Гарын авлагыг өгөөжтэй хүртээмжтэй байлгах зорилгоор **ноос, ноолуур боловсруулах үйл ажиллагааны онцлогийг байгальд ээлтэй тогтвортой үйлдвэрлэлийн арга туршлагаудтай хослуулан тусгаж** эмхэтгэсэн. Иймээс энэхүү гарын авлага нь компанидаа тогтвортой үйлдвэрлэл ба хэрэглээний арга туршлагуудыг нэвтрүүлэхийг зорьж байгаа ажилтнуудад зориулсан үндсэн заавар юм.

ГАРЫН АВЛАГЫН ХАМРАХ ХҮРЭЭ, БҮТЭЦ

Тогтвортой байдлын (sustainability)-ийн арга туршлагуудыг үйл ажиллагааны олон чиглэлүүдэд хэрэгжүүлж болдог учраас компанийн дотор өөр өөр алба хэлтсүүдийг хамардаг. Компани доторх боломжит зорилтот бүлгүүдийг дараах байдлаар ангилж болно. Үүнд:

- Шийдвэр гаргах түвшний гүйцэтгэх захирал, дээд удирдлага (байгууллагын стратегийн түвшинд)
- Чанарын хяналт ба баталгаажуулалтын ажилтнууд, маркетингийн ажилтнууд (үр дүнг баталгаажуулах, мэдээлэх, олон нийтэд сурталчлах)
- Инженер, техникийн ажилчид (үйлдвэрлэлийн процессыг сайжруулах)
- ХААЭА хариуцсан ажилтнууд, хүний нөөцийн ажилтнууд (нийгмийн хэм хэмжээг дагаж мөрдөх)

Энэхүү гарын авлагыг дурьдсан зорилтот бүлгүүдийг ашиглахад хялбар байх үүднээс бүлэг бүрт зорилтот бүлгийг илэрхийлсэн өнгөт код оруулж, бүлгийн агуулгыг тэдний онцлог хэрэгцээнд нь нийцүүлэн боловсруулсан.

ӨНГИЙН ТАЙЛБАР ЗҮҮЛТ

Доорх өнгүүдээр сэдэв тус бүрийг хэнд илүүтэй зориулсан бэ гэдгийг харуулна:

- Гүйцэтгэх захирал, дээд удирдлага, маркетинг (стратегийн асуудал)
- Чанарын хяналт, маркетингийн ажилтнууд (чанарын баталгаажилт, харилцаа холбоо ба маркетинг)
- Инженер, техникийн ажилчид (үйлдвэрлэлийн шат дамжлагыг сайжруулах)
- ХААЭА хариуцсан ажилтнууд, хүний нөөцийн ажилтнууд (нийгмийн хэм хэмжээг дагаж мөрдөх)

Хэрэв ямар нэг өнгөөр тэмдэглээгүй бол бүх шатны хүмүүст хамааралтай.

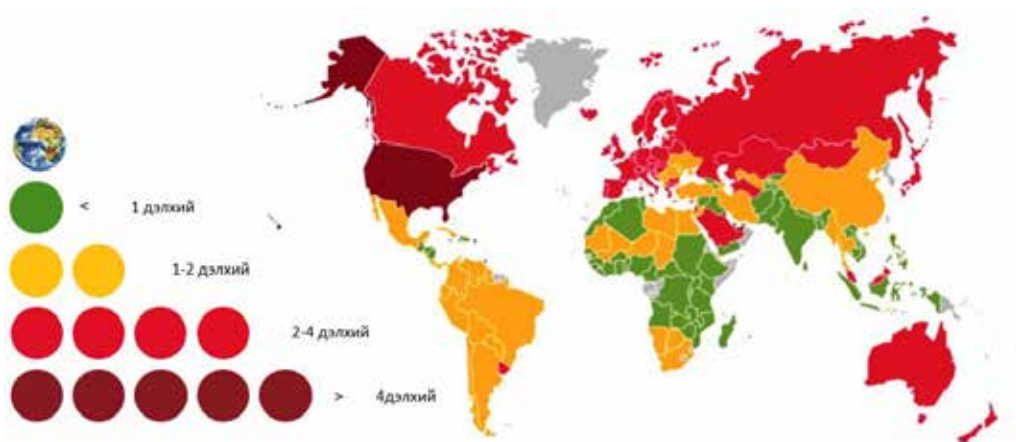
Тогтвортой байдлын тухай ойлголт нь өргөн цар хүрээг хамардаг. Иймээс энэхүү гарын авлагын өөрийн сонирхлыг татаж байгаа бүлгүүдээс гадна бусад бүлгүүдийг уншиж тогтвортой байдлын талаарх мэдлэгээ нэмэгдүүлэхийг уриалж байна.

Тус гарын авлагын зорилтот бүлэгт чиглэсэн бүтэц нь ноос ноолуурын салбарын аж ахуйн нэгжүүд тогтвортой байдлыг үйл ажиллагаандаа нэвтрүүлэхийн давуу талууд, боломжууд, тулгарч болзошгүй саад бэрхшээлүүдийн талаарх мэдээллийг хялбар, төвлөрсөн, оновчтой байдлаар олж авахад тусална.

НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ. ОРШИЛ

1.1 ТОГТВОРТОЙ БАЙДАЛ ГЭЖ ЮУ ВЭ?

Өнөөдөр дэлхий даяар бидний ашиглаж байгаа байгалийн эх үүсвэрийн хэрэглээ, гаргаж байгаа хог хаягдлын хэмжээ нь дэлхийн нөөц, чадавхаас үлэмж хэтрээд байна. Үүнийг экологийн үл мөр гэдэг ойлголтоор тайлбарлавал хүн төрөлхтөний нэг жилийн хэрэглээг эх дэлхий маань 1.5 жилд үйлдвэрлэх боломжтой гэсэн үг (Global Footprint Network, 2014 он). Өөрөөр хэлбэл эх дэлхий бидний хэрэглээг гүйцэж үйлдвэрлэж амжихгүй байгаа буюу **хүн төрөлхтөний хэрэглээг нэг биш 1.5 дэлхий хангахаар нөхцөл үүсээд байна**. Энэхүү хэтийдсэн хэрэглээнээс болоод даян дэлхийн эко систем доройтож, биологийн олон төрөл зүйл алдагдаж улмаар эх дэлхийн нэг жилийн туршид үйлдвэрлэх нөөц баялагийн хэмжээ, хог хаягдлыг шингээх чадавхи зогсолтгүй буурна. Гэхдээ хэрэглээний зан төлөв дэлхийн даяар харилцан адилгүй байна. Үйлдвэржсэн, өндөр хөгжилтэй орнуудын хэрэглээ (Европ, Хойд Америк, Австрали гэх мэт) Өмнөд Америк, Африк болон Ази тивийн ихэнх нутаг дэвсгэрийг эзэлсэн шилжилтийн болон хөгжиж буй орнуудынхаас нэлээд өндөр байна. Бидний экологийн сөрөг үл мөр жил бүр өсөж байна. Шилжилтийн эдийн засагтай орнуудад дундаж давхаргын хэрэглэгчдийн тоо нэмэгдэж байгаа учир хэрэглээний хэв маяг хурдацтай өсөж, холбогдох үйлчилгээ, дэд бүтцийг улам ихээр шаардах болжээ. Үүний нэг тод жишээ бол Улаанбаатарын замын хөдөлгөөний ачаалал юм. Сүүлийн арваад жилийн хугацаанд даян дэлхийн хамтын нийгэмлэгүүд байгаль орчин, нийгэмд тулгамдаж буй асуудлаас гадна хэрэглээний хэв маягийн өөрчлөлтүүдэд анхаарлаа хандуулах болсон. Тогтвортой хөгжлийн талаархи хэлэлцүүлэгт дэлхийн өнцөг булан бүрийн төр засгийн байгууллагууд, иргэний нийгэм, хэвлэл мэдээлэл, корпораци, хувийн хэвшлийн төлөөллүүд хамрагдаж байна.



Зураг 1: Дэлхийн амьдрал' Биологийн даацын бүсчилсэн зураг, Эх сурвалж: "Аз жаргалтай Гарагийн индекс- экологийн үл мөр 2014"

Ирээдүй хойч үеийнхээ хэрэгцээ, боломжийг алдагдуулахгүйгээр өнөөдрийн хэрэгцээг хангахыг тогтвортой хөгжил гэнэ. (Brundtland тайлан, 1987 он). Тогтвортой хөгжилд хүрэхийн тулд **эдийн засаг, экологи, нийгэмд чиглэсэн харилцан уялдаатай цогц үйл ажиллагааг** хэрэгжүүлэх шаардлагатай. Тогтвортой хөгжлийн энэхүү гурван чиглэлийг “Эх дэлхий, Хүн, Ашиг буюу Тулгын гурван багана” гэж нэрлэдэг.



Зураг 2: Эх дэлхий, хүн, ашиг. Эх сурвалж: ТХҮНТ-ийн “Тулгын гурван багана” ойлголт

Экологийн цар хүрээтэй үйл ажиллагаанд эх дэлхийн эко-системийг хамгаалж, байгалийн биологийн даацыг хэвээр хадгалахад дэмжлэг үзүүлдэг, байгалийн нөөц баялагийг зүй зохистой ашигладаг (дотогшоо чиглэсэн) хог хаягдал, хийн болон шингэн бохирдлыг бууруулдаг (гадагшаа чиглэсэн) эерэг хандлагатай ажлууд багтана. Нийгмийн цар хүрээтэй үйл ажиллагаа нь нийгмийн тогтвортой байдлыг хангах, баялагийн эрх тэгш хуваарилалт болон бүх хүнд амьдрах боломжийг тэгш олгох зорилготой. Энэ нь эрүүл мэнд, нийгмийн хамгаалал, ажиллах нөхцөл зэрэг энгийн үйлчилгээ, хүний үндсэн эрхийг хэрэгжүүлэх тухай асуудал юм. Эдийн засгийн цар хүрээнд байгалийн материаллаг болон материаллаг бус эх үүсвэрийг хамгаалах, шударгаар өрсөлдөх, үр өгөөжийг бүх талуудад тэгш, шударга хуваарилах зэрэгт голлон анхаарлаа хандуулдаг. Дээр дурьдсан гурван цар хүрээнд бизнесээ эрхлэхдээ сөрөг нөлөөг хамгийн бага байлгаж, эерэг нөлөө, сайн сайхан байдлыг дээд зэргээр нэмэгдүүлэхийг зорьж ажиллах ёстой. Нийгэм-эдийн засгийн хосолмол чиглэл нь малчид, фермерүүдийг оролцуулан жижиг бизнес эрхлэгчдийн амьжиргааг сайжруулахад оршино.

Хувийн хэвшлийнхэн нь дэлхийн эдийн засгийн зүрх юм. Иймээс тэд өнөөгийн нөөц баялагийн зохисгүй хэрэглээ, үйлдвэрлэлийн загварыг өөрчлөхөд чухал үүрэг гүйцэтгэж, тогтвортой хөгжлийн замналд биднийг хөтлөх хөдөлгөөр нь байх үүрэгтэй. Доорхи бүдүүвчид хувийн хэвшлийнхэн гол тоглогч болж, тогтвортой хөгжлийн гурван тулгуур цар хүрээнд үйл ажиллагаагаа явуулснаар ямар эерэг нөлөө, давуу талууд бий болохыг харуулав. Мөн эрсдэл ба боломжууд үүсгэх нөхцлүүдийг харууллаа.



Зураг 3: Тогтвортой хөгжлийн үйл ажиллагааны хүрээ, эх сурвалж: ТХҮНТ

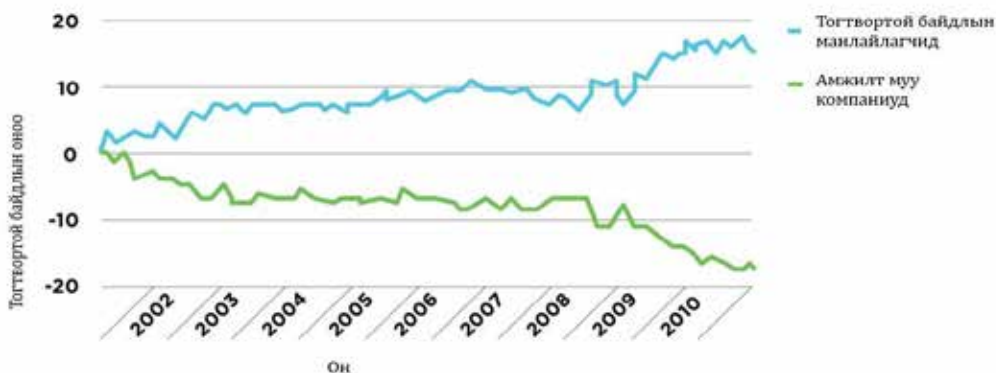


ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Нөөцийн хэт өндөр хэрэглээ экологийн болон нийгмийн нөхцөлд сөрөг үр нөлөөтэй.
- Тогтвортой хөгжил -гэдэг нь ирээдүйн хойч үеийнхний хэрэгцээг хангах боломжийг алдагдуулахгүйгээр өнөөдрийн хэрэгцээг хангахыг хэлнэ.
- Энэ нь эдийн засаг, экологи, нийгмийн хэмжигдэхүүнтэй.
- Хувийн компаниуд дэлхийн эдийн засгийн гол тоглогч бөгөөд нийгмийн сайн сайхан байдалд эерэгээр нөлөөлөх хөдөлгөгч хүч юм.

1.2 ЯАГААД ТОГТВОРТОЙ БАЙДАЛ МИНИЙ БИЗНЕСТ ЧУХАЛ ВЭ?

Тогтвортой байдал нь бизнесийн сул тал, аюул заналыг бууруулж, эерэг давуу тал, боломжуудыг өргөжүүлэх, стратегийн гол хэрэгсэл болох боломжтой. Бизнесийн үйл ажиллагаандаа **тогтвортой байдлын стратегийг хэрэгжүүлснээр нийлүүлэлтийн сүлжээний эрсдэлийг багасгах, нийлүүлэгч болон хэрэглэгчдэд бизнесийн нэр хүндээ өргөх, шинэ зах зээлийн хүртээмжийг нэмэгдүүлэх**, үр ашигтай ажиллах зарчмаар **зардал хэмнэх** зэрэг олон давуу талууд бий болдгоороо чухал ач холбогдолтой. PricewaterhouseCoopers байгууллага тогтвортой байдлаар тэргүүлдэг болон тогтвортой хөгжлийг бий болгоход амжилт муутай яваа компаниудын үрт хугацааны санхүүгийн гүйцэтгэлийг судалж үзээд тогтвортой байдлын стратегийг хэрэгжүүлэх нь компанийн санхүүгийн амжилтанд эерэг нөлөөтэй болохыг тогтоожээ. Энэхүү судалгааг зөвхөн санхүүгийн тоон үзүүлэлтүүдэд тулгуурлан хийсэн бөгөөд бизнесийн эрсдэл, нэр хүнд, зах зээлийн хүртээмжид үзүүлсэн сөрөг нөлөө зэрэг чанарын үзүүлэлтүүдийг тооцоогүй болно.



Зураг 4: Тогтвортой байдал ба санхүүгийн гүйцэтгэл хоорондын эерэг харьцаа
Эх сурвалж: PwC/SAM

Тогтвортой байдлыг компанийн нэг стратеги болгон хэрэгжүүлэх нь компани бүтээгдэхүүний нэмүү өртгийн сүлжээг сайтар таньж, улмаар бизнесийн үе шат бүхэнд тулгарч **болзошгүй эрсдэлүүдийг зөв тодорхойлж** түүнээс сэргийлэх арга хэмжээг авах боломжийг бий болгодог тул бизнесийн эрсдэлийг бууруулахад ач холбогдолтой. Түүнчлэн дотоодын болон олон улсын хууль, журмыг мөрдөхөд дэмжлэг болохоос гадна ирээдүйд бизнест учирч болох одоогийн хууль эрхзүйн акт дүрэм журамд тусгагдаагүй эрсдэлийг эртнээс мэдэж цаг хугацаа, менежментээ зөв зохицуулах боломжийг компаниудад олгоно. Жишээлбэл ноолуурын нэмүү өртөгийн сүлжээнд тогтвортой байдлыг хөгжүүлснээр ямааны ноолуур самнах тухай РЕТА-гаас гаргасан сөрөг видеог няцааж, Монголын ноос, ноолуурын салбарыг дэлхий дахинд эерэг өнгөөс нь харуулах боломжтой. Бас нэг жишээг дурьдахад, 2013 онд Бангладешийн Сабхар дах Rana Plaza барилга нурж асар их хэмжээний эдийн засгийн хохирол учруулсан. Уг барилгын нурсан шалтгаан нь зөвхөн оффис, дэлгүүрийн хэрэгцээний зориулалттай барилга дотор ажилтнуудын амь насанд учрах эрсдлийг мэдсээр байж текстилийн үйлдвэрийн үйл ажиллагаа явуулж даац

хэтрүүлсэнтэй холбоотой. Өөрийн бүтээгдэхүүний нийлүүлэлтийн сүлжээг сайтар ойлгосноор компани болзошгүй эрсдэлээ тодорхойлж эрсдлээс хамгаалах чадвартай болдог. Ингэснээр нийлүүлэлтийн сүлжээгээ сайтар ойлгож амжаагүй өрсөлдөгчтэйгээ харьцуулахад гарч болзошгүй үргүй зардлаа бууруулна. Бангладешт болсон явдлаас Европ болон АНУ дахь нэхмэлийн салбарын гол төлөөлөгчид сургамж авч тогтвортой байдлыг нэмүү өртөгийн сүлжээнд хөгжүүлэх нь чухал гэдэгт санал нэгдэн сайн дурын үндсэн дээр зөвшилцөлд хүрсэн. Ингэснээр **тэд болзошгүй эрсдэлийг боломж болгон хувиргагч манлайлагчид** болсон.

Эрсдэлийг бууруулах нь **бизнесийн нэр хүндтэй нэн** холбоотой. Тогтвортой байдлыг компанийн хөгжлийн нэг стратеги болгон хэрэгжүүлэх нь бизнесийн нэр хүндээ өсгөж өрсөлдөгчөөс ирэх сөрөг сурталчилгааны эрсдэлийг бууруулахад эерэгээр нөлөөлөөд зогсохгүй борлуулалтын орлогыг нэмэгдүүлдэг. 5-р зурагт үзүүлснээр Германы хэрэглэгчдийн 80% нь компаниуд байгаль орчинд ээлтэй үйл ажиллагаа явуулах ёстой гэж үздэг. Компаниуд өөрийн хариуцлагатай үйл ажиллагааг олон нийтэд зөв таниулах нь тэдэнд нэр хүндээ өсгөх боломж олгоно. Ийм сайтар уялдсан үйл ажиллагаатай компаниудын хүчин чармайлтыг үнэлсэн хэрэглэгчид байгаль орчин, нийгмийн хариуцлагатай брэндүүдийг чухалчилж, борлуулалт/үнийг нэмэгдүүлнэ.

Хэрэгсэгчдийн худалдан авалтын зан төлөв

Ихэнх хэрэглэгчид тэдний худалдан авалтын сонголт өөрчлөлт аячирна гэдэгт итгэдэг бөгөөд эко бүтээгдэхүүний худалдан авалтанд илүү мөнгө төлөх боломжтой.



59%

Байгальд ээлтэй, ногоон бүтээгдэхүүнд илүү мөнгө төлөхөд бэлэн



53%

Миний хэрэглэдэг брэнд байгаль ээлтэй бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэж, илүү үнэтэй зарвал, би сонголтоо өөрчлөхгүй хэрэглэхээр байх болно.



76%

Миний худалдан авалтын сонголт байгаль орчинд нөлөөтэй



60%

Дараа жил илүү байгальд ээлтэй, ногоон худалдан авалт хийхээр төлөөлөж байна.

Дийлэнх хэрэглэгчид хэрэглэж дадсан брэнд нь байгальд ээлтэй, ногоон бүтээгдэхүүнийг илүү үнээр гаргавал тухайн брэндийг дэмжин, үргэлжлүүлэн хэрэглэсэн хэвээр байх болно гэж мэдэгджээ.

50%

Хэрэглэгчдийн 50% нь бараа бүтээгдэхүүн дээр байгаа шошго тэмдэгт итгэдэг

20%

Хэрэглэгчдийн 20% нь компанийн сурталчилгаанд бүрэн итгэдэг



Зураг 5: Байгальд ээлтэй, тогтвортой бүтээгдэхүүний талаар хэрэглэгчдийн бодол
Эх сурвалж: FSC Global Consumer Study 2013; conducted by GfK on behalf of FSC.

Өөрийн хариуцлагатай үйл ажиллагаагаа олон нийтэд зөв таниулан сурталчлах нь оролцогч талуудын дунд нэр хүндээ өргөөд зогсохгүй **эдийн засгийн үр өгөөжийг** авчирдаг. Эцсийн хэрэглэгч нар нийлүүлэлтийн сүлжээндээ тогтвортой байдлыг нэвтрүүлж байгаа аж ахуйн нэгжийн талаарх мэдээллийг аваад тэдний байгаль орчин, нийгмийн хариуцлагын хүрээнд гаргаж байгаа хүчин чармайлтыг дэмжиж, бараа бүтээгдэхүүнийг нь илүү үнээр худалдан авч байна. Энэ нь тухайн компанийн борлуулалтын **орлого өсөхөд эерэгээр** нөлөөлнө.

Тогтвортой үйл ажиллагаа зөвхөн зарим нэг үе шатандаа явуулдаг компаниудын хувьд ч мөн адил нэр хүнд нь бүтээгдэхүүн нийлүүлэгч түншүүдэд нөлөө үзүүлснээр тэдний харилцаа бэхжиж, борлуулалтын үнийг нэмэгдүүлж болно. 2014 онд Нилсений хийсэн судалгаанд үнэ ба бүтээгдэхүүний эргэлтэнд үзүүлэх нөлөөг харуулсан байдаг. Судалгаагаар нийгэм, байгаль орчиндоо эерэг нөлөө үзүүлдэг компаниудын бүтээгдэхүүн, үйлчилгээнд илүү төлбөр төлөхөд Европ хэрэглэгчдийн 40% нь бэлэн байдаг бол Африкт энэ үзүүлэлт 63% байна. Дээрх хоёр тивд ийм хандлага улам бүр нэмэгдсээр байна. Өнгөрсөн 3 жилийн хугацаанд илүү төлбөр төлнө гэж хариулсан хэрэглэгчдийн тоо Европт 8%, Африкт 10%-аар нэмэгджээ (Нилсен, 2014 он). Хэдийгээр энэ үзүүлэлт улс орон бүтээгдэхүүн ба хэрэглэгчдийн бүлгээр харилцан адилгүй ч ерөнхийдөө тогтвортой байдал зах зээлийн стратегийн давуу тал бий болгож байгааг бэлхэн харж болно.

Зураг 5-д тогтвортой бүтээгдэхүүн, үйлчилгээг нэвтрүүлснээр хэрхэн хүлээж авах талаар хийсэн судалгааг харж болно. Худалдан авагчдын 84% нь байгаль орчны асуудал маш их, 82% нь уур амьсгалын өөрчлөлт санаа зовнихуйц хэмжээнд хүрсэн гэдэгтэй санал нийлж тэр чинээгээр хүн бүрийн хэрэглээний сонголт нөлөө үзүүлнэ гэж үзсэн байна. Тэр дундаа судалгаанд оролцогчдын 84% эрчим хүчний хэмнэлт хийх, 78% нь усны хэмнэлт, 75% нь дахин боловсруулалтыг байнга хийх нь зүйтэй гэж үзжээ. Үүнээс үзэхэд компаниуд хэрэглэгчдийн сонголт хаашаа чиглэж байгааг ажиглаж, ирээдүйн зах зээлийн чиг хандлагыг соргоогоор мэдэрч, тогтвортой үйлдвэрлэл рүү эрт шилжих хэрээр боломж өснө.

Бизнесийн эерэг нэр хүнд барааны эргэлт, худалдах үнэд шууд эерэг нөлөө үзүүлэхээс гадна компанийн тогтвортой байдлын сайн стратеги нь **зах зээлийн боломжийг** нэмэгдүүлнэ. Жишээлбэл Европын Холбооны 2019 оны REACH-удирдамжид заасан хорт бодис агуулсан бүтээгдэхүүнийг Европын зах зээлд борлуулахыг хориглодог. Зарим үйлдвэрлэгчийн хувьд REACH-удирдамжийн шаардлагууд Европын зах зээлд бүтээгдэхүүн нийлүүлэхэд ихээхэн саад тотгор болдог. Тогтвортой байдлыг үйл ажиллагаандаа нэвтрүүлээгүй ААН-үүдэд тухайн зах зээлд мөрдөгддөг албан ёсны дүрэм журэм хэрхэн бэрхшээл учруулж зах зээлийнх нь хүртээмжийг хязгаарлаж байгааг REACH жишээгээр тодорхой харагдаж байна. Тогтвортой байдлын хөтөлбөрийг **оновчтой зөв хэрэгжүүлэх** замаар REACH удирдамж шиг зайлшгүй биелүүлэх хууль эрхзүйн хүнд шаардлагуудаас гадна зах зээлийн хялбар биелүүлэх боломжтой нөхцөл шаардлагуудыг ч хангах боломжтой. Монголын ноос, ноолуурын салбарт тогтвортой хэрэглээ ба үйлдвэрлэлийг нэвтрүүлснээр ноолууран бүтээгдэхүүний эрэлтийн хүндрэлийг даван туулах боломж нээгдэнэ. Хөрш зэргэлдээ орны ноос, ноолуурын үйлдвэрүүдийн ширүүн өрсөлдөөний улмаас Монголын үйлдвэрлэгчид Европын зах зээлд үнэ, бүтээгдэхүүний тоо хэмжээгээр өрсөлдөхөд хүндрэлтэй. Иймээс бусдад байхгүй давуу талуудыг гаргаж ирэх шаардлагатай. Одоогоор **тогтвортой ноос, ноолуур нь зах зээлд төдийлөн түгээмэл биш** учраас тухайн байгууллага тогтвортой байдлыг үйл ажиллагаандаа нэвтрүүлснээр өрсөлдөөнд давуу талтай болно.

Тогтвортой байдлын дадлыг хэрэгжүүлэх нь **эдийн засгийн шүүд хэмнэлтийг** авчирна. Энэ тал дээр Монголын ноос, ноолуурын салбарт маш олон боломж байна. Үйлдвэрийн байрыг сайтар дулаалснаар эрчим хүч, уурын хэрэглээ хэмнэгдэнэ. Үйлдвэрлэлийн процессуудад технологийн шинэчлэл хийн тогтвортой үйлдвэрлэлийн дадлыг нэвтрүүлснээр (жишээлбэл, саарал усны хэрэглээ) үйлдвэрлэлийн зардлыг үлэмж бууруулж болно. Та STeP EcoLab Mongolia төслийн хүрээнд боловсруулсан гол түршлагын зөвлөмжүүдээс олон жишээг харж болно. Үйл ажиллагааны зардлын хэмнэлт гаргасан жишээгээр Европын Marks & Spencer группыг дурьдаж болно. Уг компани тогтвортой хөтөлбөр буюу 'А төлөвлөгөө'-г хэрэгжүүлснээр Их Британи дах нэхмэлийн бүтээгдэхүүний жижиглэн худалдааны салбартаа 3, 4, 5 дах жилдээ тус бүр 50, 70, 105 сая фунтын хэмнэлт гаргажээ. Энэ нь тус компанийн жилийн орлогын 1%, үйл ажиллагааны ашгийн бараг 17%-тай тэнцэнэ.

Дээрх жишээ нь тогтвортой байдлын дадлыг нэвтрүүлснээр бий болох эерэг нөлөөг харуулсан нэг л жишээ юм. Гэхдээ тогтвортой байдлын стратегийг үр өгөөжтэй байлгахын тулд тухайн байгууллага тогтвортой байдлыг нэвтрүүлэх гараагаа хаанаас эхлэх, хүчин чармайлтаа хэрхэн үр дүнтэй зарцуулахаа мэддэг байх ёстой. Гол анхаарах зүйл нь **бүтээгдэхүүн, үйлчилгээний чанарт нөлөөлөхгүйгээр үйлдвэрлэл, нийлүүлэлтийн сүлжээгээ сайжруулах явдал** юм. Ялангуяа дээд зэргийн чанарыг шаарддаг ноос, ноолуурын нэмүү өртөгийн сүлжээнд энэ их чухал асуудал.

Европын олон бизнесмен **тогтвортой үйлдвэрлэл ба түүнээс гарсан бүтээгдэхүүн нь ирээдүйн бизнесийн амжилтын гол хөтөч** гэдэгтэй санал нийлдэг. Тэд бүтээгдэхүүний портфолиогоо үнэлж, эрчим хүчний үр ашгаа сайжруулж, түүхий эд туслах материалын хангамжаа зөв зохион байгуулж нийгмийн хариуцлагатай үйлдвэрлэл явуулж, тогтвортой байдлын хөтөлбөрийнхөө хүрээнд гарсан эерэг үр дүнгээ хэрэглэгчиддээ таниулан сурталчилдаг. Нэхмэлийн салбарийн олон сайхан жишээнээс Patagonia Inc. ба Icebreaker-ийн хоёр жишээг онцлон дурьдаж болно. **Patagonia Inc.** аяллын хувцас үйлдвэрлэдэг бөгөөд тогтвортой байдлын стратегия түүхий эд материалын нийлүүлэгч нарынхаа үйл ажиллагаатай уялдуулдаг. Нэхмэлийн салбарын шилдэг үйлдвэрлэгч, борлуулагч болох Patagonia хуванцар хаягдал дахин боловсруулж инноваци шингэсэн шинэ төрлийн даавуу үйлдвэрлэж байна. Мөн Worn Wear хөтөлбөрийнхөө хүрээнд "Шинээс илүү" уриан дор хэрэглэгчдийнхээ Patagonia хуучин хувцсыг засварлаж өгөх замаар хуучин хувцасаа хаяж шинийг худалдан авдаг арга барилаас татгалзахад сургаж байна. 2008-2015 онд Patagonia-гийн жилийн орлого 14%-иар өсөж, ашиг нь 300 хувьд хүрчээ. Тус компани жилийн орлогынхоо нэг хувийг хэрэглэгчдийнхээ хувьд үнэ цэнэтэй байгаль орчныг хамгаалах үйл ажиллагаа явуулдаг ТББ-д хандивладаг байна. Icebreaker бол Шинэ Зеландын меринос хонины нарийн ноосоор хувцас үйлдвэрлэгч компани юм. Тус компани тогтвортой байдлын үйл ажиллагааныхаа тайлангаар олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн шилдэг байгууллага болжээ. Icebreaker тогтвортой байдлын тайлангаа "ил тод байдлын тайлан" гэж нэрлэдэг. Уг тайландаа компанийн үнэ цэнэ, тогтвортой байдлын санаачилга, цаашид сайжруулах шаардлагатай ажлуудаа багтаадаг байна. **Icebreaker** тогтвортой байдлыг хэрэгжүүлэхийн тулд өөрийн нийлүүлэлтийн сүлжээг судалж, нийлүүлэгч нартайгаа урт хугацааны, харилцан ашигтай, **ил тод хамтын ажиллагааг** хөгжүүлдэг. Мөн мал амьтны тавлаг байдлыг хангах, хүний эрхийг хамгаалах болон бусад чиглэлээр хэрэгжиж буй төсөл хөтөлбөрт дэмжлэг үзүүлдэг. 2018 онд энэ компани дэлхийн даяар 142 сая ам. долларын борлуулалт хийснээс гадна саяхан АНУ-ын хувцасны томоохон корпораци VF нь ICEBREAKER компанийн амжилтыг үнэлэн 300 гаруй сая ам. доллараар худалдаж авсан байна. ICEBREAKER компанийн

үндэслэгч Жереми Мүн хэлэхдээ **ноосны байгалийн үнэт чанарыг тогтвортой байдлын туйлын зорилготой холбосон** нь тэднийг ийм амжилтанд хүргэснийг дурьджээ.



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Тогтвортой байдал нь бизнесийн стратегийн хэрэгсэл юм.
- Тогтвортой байдлыг хэрэгжүүлснээр нийлүүлэлтийн сүлжээний эрсдлийг бууруулах, бизнесийн нэр хүндээ бэхжүүлэх, зардлаа бууруулах, маркетингийн борлуулалтын сувгуудаа тэлэх боломжтой.
- Ноос ноолуурын үйлдвэрүүд тогтвортой байдлыг хэрэгжүүлэхдээ бүтээгдэхүүний чанарт сөргөөр нөлөөлөхгүй байлгахыг анхаарах нь зүйтэй.

1.3 ТОГТВОРТОЙ БАЙДАЛ - МОНГОЛЫН НООС, НООЛУУР БОЛОВСРУУЛАХ САЛБАР

Дээр өгүүлсэнчлэн, ААН тогтвортой байдлыг тууштай хэрэгжүүлэгч байх нь тэдний бизнесийн гүйцэтгэлд эерэгээр нөлөөлөөд зогсохгүй ноос, ноолуур боловсруулах салбарт онцгой ач холбогдолтой. Ноос, ноолуур нь малын гаралтай тул текстилийн бусад төрлийн бүтээгдэхүүнтэй харьцуулахад эцсийн бэлэн бүтээгдэхүүн нь тогтвортой байдлын үйл ажиллагаатай хэрхэн уялдаж байгааг хэрэглэгчид төвөггүй ойлгож, хэрэглэгчдэд сэтгэл хөдлөлийн эерэг холбоосыг бий болгодог. Энэхүү сэтгэл хөдлөлийн уялдаанд тулгуурлан бодитой тогтвортой байдлыг бий болгосноор бүтээгдэхүүнд эерэг дүр зургийг бий болгож болдог.

Түүнчлэн, ноос, ноолуур нь ашиглагдаж байх үедээ байгаль орчинд харьцангуй бага нөлөө үзүүлнэ. Жишээлбэл, хөвөн даавуун материалыг бодвол ноос, ноолууран бүтээгдэхүүнийг цөөн угаахаас гадна угаах усыг эрчим хүч зарцуулж өндөрт температурт хүргэх шаардлагагүй. Үүнийг эерэг сурталчилгаа болгон ашиглаж болно. Монголын үйлдвэрлэгчид одоо ч энэ чиглэлийн сурталчилгаа хийж, бүтээгдэхүүнийг хайрлах хэрэглэгчид нэмэгдсээр байна.

Нэхмэлийн үйлдвэрлэлийн салбарт сүүлийн үед яригдаж байгаа нэг том сэдэв бол химийн нийлэг үтсаар хийсэн бүтээгдэхүүнийг ахуйн угаалгаар угаах үед түүнээс тасарсан бичил хуванцар байгаль орчныг бохирдуулж байгаа асуудал юм. Байгалийн гаралтай бүтээгдэхүүн болох ноос, ноолуурын хувьд ийм сөрөг нөлөө байхгүй тул энэ төрлийн бүтээгдэхүүнд өрсөлдөхүйц давуу талыг бий болгож байна.

Бусад төрлийн нэхмэлийн мяндастай харьцуулахад ноос, ноолуурын энэхүү давуу талууд нь Sustainable Apparel Coalition's Higg Materials Sustainability Index-д тусгалаа олжээ. Ноосны байгаль орчин, нийгэмд үзүүлэх нөлөө нь 100-гаас 82-т эрэмбэлэгдсэн нь 98-т эрэмбэлэгдсэн энгийн хөвөн даавуун материалаас

нэлээд өндөр байна. Хэрвээ энэ индекст ноосыг дахин ашиглах, дахин боловсруулах, байгальд шингэх чадварыг нэмэлтээр оруулбал ноос ноолууран ширхэгт дээгүүр эрэмбэ эзлэх нь дамжиггүй.

Нөгөө талаар, дээрх боломжууд ноос, ноолуур боловсруулах үйлдвэрээс онцгой нөхцлийг шаарддаг. Ноос, ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүд байгаль орчин нийгэмд үзүүлэх нөлөөлөл, эмзэг цэгүүдийн менежментийг зөвхөн өөрийн компанийн нөлөөллийн бүсэд төдийгүй нэмүү өртөгийн сүлжээний эхлэл хэсэгт ч зүй зохистой хэрэгжүүлэх шаардлагатай. Ноос, ноолууран бүтээгдэхүүн байгалийн гаралтай учраас түүнийг худалдан авсан хэрэглэгч бүтээгдэхүүний гарал үүсэл болсон таван хошуу малтай зүй зохистой харьцаж байгаа гэдэгт итгэж түүнийг батлахыг шаарддаг. Худалдан авалтад шууд нөлөө бүхий бүтээгдэхүүний баглаа боодол, арчилгаа цэвэрлэгээний заавар зэргийг сайтар бодолцох шаардлагатай. Нэмүү өртөгийн сүлжээний эхлэлээс төгсгөл хүртэл бүх үе шатуудыг тооцоолж, уялдуулсан тохиолдол тогтвортой байдлын стратеги нь үр дүнд хүрнэ.

Дараагийн бүлгүүдэд цогц, уялдсан стратегийг бий болгоход шаардлагатай ажлууд болон түүнийг үр дүнтэй хэрэгжүүлэхэд туслах арга хэрэгсэл, үйл явцыг танилцуулах болно.



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- **Амьтны гаралтай** ширхэгтийн тогтвортой байдлын тухай яригдахад шууд **ноос ноолууртай холбодог нь давуу тал юм.**
- Бусад ширхэгтүүдтэй харьцуулахад ноос ноолуурын ширхэгтийн чанарыг **HIGG-ийн Барааны Тогтвортой Байдлын Индекс-д** (Higg Materials Sustainability Index) түсгасан байдаг.
- **Нийлүүлэлтийн сүлжээн дэх бүх процессийг хамруулан** тогтвортой байдлыг цогц стратеги гаргах нь чухал. Үүнд түүхий эд бэлтгэл, боловсруулалт, тээвэрлэлт, хэрэглээ, бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөгүүд багтсан байх

ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. НЭМҮҮ ӨРТГИЙН СҮЛЖЭЭН ДЭХ ТОГТВОРТОЙ БАЙДАЛ

● 2.1 ТОГТВОРТОЙ БАЙДАЛ КОМПАНИЙН ХӨГЖЛИЙН СТРАТЕГИЙН БҮРЭЛДЭХҮҮН БОЛОХ НЬ

Өмнөх бүлгүүдэд бизнесийн үйл ажиллагаанд тогтвортой байдлыг нэвтрүүлэхийн ач тус, үр өгөөжийг дурьдсан. Тогтвортой байдал нь нийт нэмүү өртгийн сүлжээг (эх үүсвэр болох түүхий эдээс авахуулаад бүтээгдэхүүнийг хэрэглэгч хэрэглэж дуусах эцсийн шат хүртэл) бүхэлд нь хамарсан байхаас гадна бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлийг дэмжиж ажилладаг компанийн бусад үйл ажиллагааг(маркетинг хүний нөөц хангамж гэх мэт) ч мөн хамардаг. Тогтвортой байдлыг нэвтрүүлснээр бүтээгдэхүүний зах зээлд нэвтрэх боломж өсөөд зогсохгүй компанийн нэр хүнд сайжирч, эрсдэлийн удирдлагыг үр дүнтэй явуулж, зардлыг бууруулдаг.

Тиймээс тогтвортой байдлыг нэвтрүүлэх нь ямар нэг албаны үйл ажиллагаа бус менежментийн стратегийн бүрэлдэхүүн хэсэг гэж ойлгох нь зүйтэй. Компанийн алба нэгжүүд нь тус бүрийн тогтвортой байдлыг хөгжүүлэх төлөвлөгөөгөө нягт уялдуулах шаардлагатай. Үүний тулд эхлээд бизнесийн төрөл бүрийн үйл ажиллагааны зорилго зарчмын талаар нэгдсэн зөв ойлголттой болох шаардлагатай. Бизнесийн итгэлцэл, нэр хүнд зэрэг үрт хугацааны өгөөжийг бий болгоход тогтвортой байдлын ойлголт нягт уялдаа холбоотой учраас тогтвортой байдал нь нэг удаагийн үйл ажиллагаагаар хэрэгжүүлээд дуусахгүй байнга тасралтгүй явуулах үйл явц гэдгийг анхнаасаа ойлгох нь чухал.

Тогтвортой байдлыг стратегийн түвшинд үр дүнтэй хэрэгжүүлэхийн тулд дараах аргуудыг ашиглана.

- Бүтээгдэхүүний дүн шинжилгээ (Materiality analysis)
- Нөхцөл байдлын үнэлгээ (Gap analysis)
- Үйл ажиллагааны төлөвлөгөө (Action plans)

Тогтвортой байдлын аль агуулгыг хэрэгжүүлэхээс хамаарч дээрх аргуудаас сонгон хэрэглэнэ. Дараагийн бүлэгт бүтээгдэхүүний дүн шинжилгээ ба бодлогын дүн шинжилгээг нэвтрүүлэх замаар тогтвортой байдлын үндэс суурийг тавих талаар үзнэ. Ингэхдээ өмнө нь дурдсан Түлгын гурван багана дээр нэмэлтээр оруулж тайлбарлана. Удаах бүлгүүдэд тогтвортой байдлыг баталгаажуулах механизм, тогтвортой байдлын гэрчилгээжүүлэлт, тогтвортой дадлын ёс зүйн дүрэм, сайн дурын үйл ажиллагааны дүрэм зэргийн талаар тайлбарлана. Сайн дурын үйл ажиллагааны дүрэм нь тогтвортой байдлын арга туршлагыг хэрэгжүүлэх төлөвлөгөөг хэрхэн боловсруулахыг зааварласан гарын авлага юм.

2.2 НЭМҮҮ ӨРТГИЙН СҮЛЖЭЭГ САЙЖРУУЛАХ НЬ

Энэ бүлэгт тогтвортой байдлын менежментийн гол үзэл баримтлалыг танилцуулав. Нийлүүлэлтийн сүлжээний менежмент, бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөгийн үнэлгээ болон эмзэг цэгийн дүн шинжилгээ зэрэг ойлголтуудыг тайлбарласан.

Нийлүүлэлтийн сүлжээ нь бизнес менежментийн үндсэн ухагдахуун юм. Үүнийг уншигчид сайн мэдэж байгаа ч энд дахин дурьдах нь зүйтэй. Учир нь, тогтвортой байдлын менежментийг нийлүүлэлтийн сүлжээний үе шат бүрт хэрэгжүүлдэг. Нийлүүлэлтийн сүлжээ нь бүтээгдэхүүн бий болгохоос түүнийг эцсийн хэрэглэгчид хүргэхэд шаардлагатай бүхий л үйл ажиллагааг багтаадаг. Түүхий эд материалыг бэлтгэж боловсруулан эцсийн бүтээгдэхүүн бий болгох, түүнийгээ тээвэрлэж хэрэглэгчид хүргэх хүртэл үе шатуудтай. Нийлүүлэлтийн сүлжээ нь компанийн өөрийн үйл ажиллагаагаар хязгаарлагдахгүй, түүхий эд бэлтгэн нийлүүлэгчээс авахуулаад эцсийн бүтээгдэхүүнийг түгээх түнш байгууллагуудтай хамтарсан бүхий л үйл ажиллагаанаас хамаарна. Энэхүү онцлогийг компанийн тогтвортой байдлын стратегитаа тусгах нь нэн чухал. Учир нь харилцагч талууд зөвхөн компанийн бус, нийлүүлэлтийн сүлжээний бүх үе шатыг хамарсан цогц менежментийг хүсэн хүлээж байдаг.



Зураг 6: Нийлүүлэлтийн сүлжээний үе шатууд

Нийлүүлэлтийн сүлжээний түгээмэл дүн шинжилгээ нь эдийн засгийн тогтвортой байдал буюу ашгийг тогтвортой нэмэгдүүлэх асуудалд голчлон анхаарч, компанийн байгаль орчин болон нийгэмд үзүүлэх нөлөөнд бага ач холбогдол өгдөг. Энэ нь байгаль орчин, нийгэмд ээлтэй тогтвортой үйл ажиллагаа явуулж буй компанийн давуу талыг орхигдуулан эцсийн дүгнэлт гаргах эрсдэлтэй. Ийм учраас нийлүүлэлтийн сүлжээ болон бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөгийг тогтвортой байдлын өнцгөөс үнэлэх, удирдах тусгай аргачлалуудыг боловсруулсан.

Амьдралын мөчлөгийн үнэлгээ (АМУ) нь эдийн засаг, байгаль орчин, нийгмийн холбогдох нөлөөллийг эн тэнцүү харгалзан бүтээгдэхүүн “бий болохоос хэрэглэж дуусах хүртэлх” амьдралын нийт мөчлөгийн тогтвортой байдлыг үнэлэх аргачлал юм. Нийлүүлэлтийн сүлжээний үзэл баримтлалд тулгуурласан АМУ нь бүтээгдэхүүнийг хаях/дахин ашиглах/дахин боловсруулахтай холбоотой тогтвортой байдлын асуудлуудыг багтаасан ‘амьдралын мөчлөгийн сүүлчийн’ үе шатыг ч харгалзан үздэг. Зураг 7-т подволкны амьдралын мөчлөг дэх нийтлэг үе шат, байгаль орчин нийгмийн нөлөөллийг тоймлон харуулав.



Зураг 7: Байгаль орчинд үзүүлэх нийтлэг нөлөөг харгалзан подволконд хийсэн амьдралын мөчлөгийн үнэлгээ. Эх сурвалж: Worldwatch Institute, Worldwatch Paper 166: Purchasing Power: Harnessing Institutional Procurement for People and the Planet, July 2003. CC V4.4

ISO 14040: 2006 “Байгаль орчны менежмент – Амьдралын мөчлөгийн үнэлгээ – Зарчим ба цар хүрээ” бол АМУ-ний олон улсын стандарт юм. АМУ-ний үеэр бүтээгдэхүүний нийлүүлэлтийн сүлжээний үе шатуудыг сайтар нягталж, зураглал гаргадаг. Үе шат бүрт ашигласан байгалийн нөөц баялагийн хэмжээ (орц), түүнээс гарсан бохирдол, хог хаягдлыг (гарц) тооцдог. Орц ба гарцыг цаг уурын өөрчлөлт гэх мэт байгаль орчны өөрчлөлтүүдтэй шинжлэх ухааны тооцооллоор үйлдүүлэн гаргана. Уг тооцооллоос гарсан үр дүн нь тухайн бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөгийг тоогоор илэрхийлсэн дүр зураг болдог.

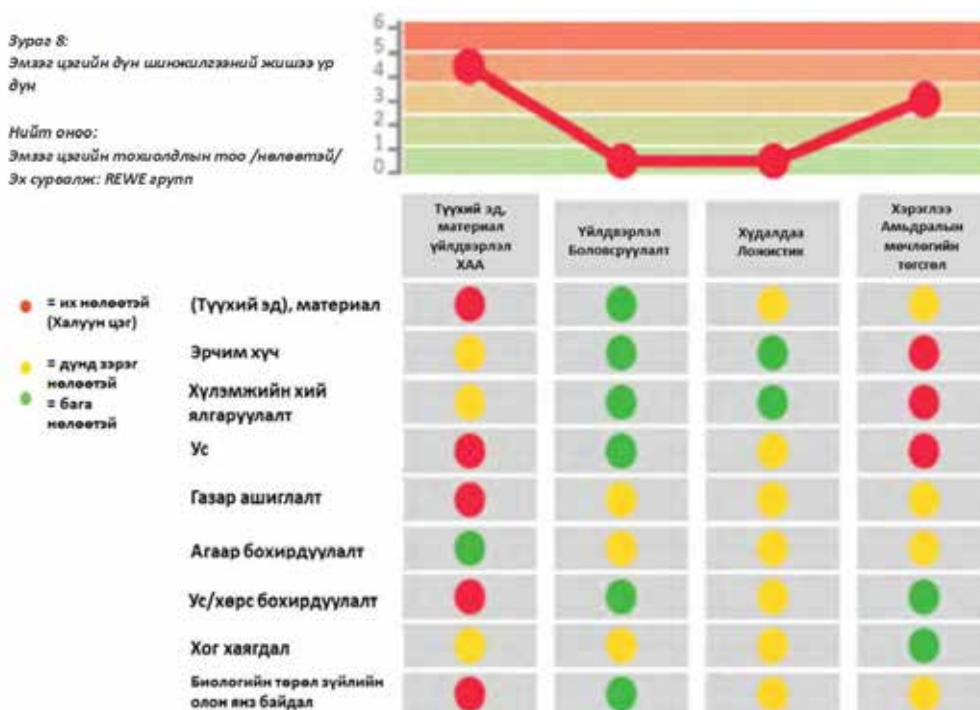
АМУ хийнэ гэдэг нь бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөг дэх бүх орц, гарцын давуу болон сул талыг эн тэнцүү харгалзсан нарийвчилсан тооны үнэлгээ хийнэ гэсэн үг юм. Энэхүү үнэлгээний эерэг тал нь тогтвортой байдлын эрсдэл ба боломжийг нарийвчилсан, цогц байдлаар тодорхойлдогт оршино. Тоогоор илэрхийлэгдсэн үр дүнг бусад/ижил төстэй үйлдвэрлэл (үйл ажиллагаа) эрхэлж буй байгууллагуудынхтай АМУ-ийн мэдээллийн санг ашиглан харьцуулах боломжтой. Түүнчлэн тоон мэдээллийг сурталчилгааны зорилгоор ашиглаж болно. Жишээлбэл, олон компани нүүрсхүчлийн хий ялгаруулалт, түүнийг хэрхэн бууруулж байгаа тухайгаа тайлагнасаар нилээд жил өнгөрлөө.

Гэвч АМУ-ний тоонд тулгуурладаг чанар нь түүний гол дутагдал юм. Бүх орц, гарцыг тоогоор үнэлэхэд маш их хэмжээний хөрөнгө шаардагддаг. Түүнчлэн АМУ-нд хамрагдсан бүх асуудал тухайн компанийн нийлүүлэлтийн сүлжээнд тулгарах эрсдэл сорилт, боломжийг үнэлэхэд хэрэгцээтэй эсэх нь эргэлзээтэй. Тоон мэдээлэл нь байгаль орчин нийгмийн зарим нөлөөллийг үнэлэхэд тусалдаг. Жишээлбэл, ноос, ноолуурын үйлдвэрийн хувьд хаягдал усны хүчиллэг, шүтлэгийн хэмжээ, температурын тоон мэдээлэл хэрэгтэй ч зөвхөн эдгээр үзүүлэлтүүдээр хязгаарлагдах ёсгүй. Нүүрсхүчлийн хийн хэмжээг тайлагнах нь үнэлгээнд хамрагдсан тоон мэдээллийг гадагшаа ашиглаж буй сайхан жишээ. Гэсэн хэдий ч байгальд ээлтэй тогтвортой бүтээгдэхүүн хэрэглэгчдэд илүү тодорхой үзүүлэлтүүдийг өгөх нь ач холбогдолтой. АМУ нь тогтвортой байдлын менежментэд ашиглах өгөөжтэй арга хэдий ч хамгийн үр дүнтэй нь хараахан биш юм.

АМУ-нээс өөр нэг хувилбар нь Эмзэг цэгийн дүн шинжилгээ (ЭЦДШ) юм. АМУ-нээс ялгаатай нь ЭЦДШ нь чанарт суурилдаг. Ийм учраас энэ аргыг бүтээгдэхүүний нэмүү өртгийн сүлжээн дэх хамгийн өндөр эрсдэлийг тодорхойлоход ашиглахад харьцангуй хялбар байдаг. Мөн бүтээгдэхүүний амьдралын бүхий л мөчлөгт тогтвортой байдлын тулгуур гурван багана болох эдийн засгийн, байгаль орчны, нийгмийн бүх талуудыг хөнддөг ч төвөгтэй аргачлал бүхий үнэлгээ хийх шаардлагагүй. ЭЦДШ нь бүхий л асуудлаар хэт хөөцөлдөлгүйгээр хамгийн чухал асуудалд төвлөрдөг учраас илүү үр дүнтэй.

Иймд ЭЦДШ-ний явцад тухайн байгууллага дээр очиж бүхий л үйл явцыг нарийвчлан үнэлэх шаардлагагүй. Гэхдээ ЭЦДШ-ний эхлэхээс өмнө компани дээр очиж нийлүүлэлтийн сүлжээний ерөнхий нөхцөл байдлыг богино хугацаанд тодруулах нь сайн үр дүн гаргахад нөлөөлнө. Үүний дараа голчлон бичиг баримтыг судалж, мэргэжилтнүүдээс ярилцлага авах байдлаар дүн шинжилгээ хийдэг. Мөн тоо өгөгдөлтэй мэдээллийн санг (Жишээлбэл бохир усны бүртгэлийн сан) ашиглаж болно. Цуглуулсан мэдээ мэдээлэлд үнэлгээ хийж, нөлөөллийн ангилал бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөгийн үе шат бүртэй хэрхэн холбогдох байдлаар нь бүлэглэдэг. Байгаль орчин нийгэмд хамгийн сөрөг нөлөөтэй асуудлыг “эмзэг цэг” гэж нэрлэн тогтвортой байдлын стратеги боловсруулахдаа анхаарах гол цэг болгоно.

Хэдийгээр ЭЦДШ-ний стандартчилалдсан арга зүй байхгүй ч үр дүнг ихэвчлэн эрсдэлийн 3 зэрэгт (их/дунд/бага) ангилж, сайжруулах арга хэмжээг ач холбогдлоор нь зөм эрэмбэлэхэд ашигладаг.



Зураг 8: EX-ы жижиглэн худалдааны томоохон төлөөлөгч болох REWE группын өргөн хэрэглээний бүтээгдэхүүнд хийсэн ЭЦДШ-г харуулсан

Улаан өнгөөр нийлүүлэлтийн сүлжээний тогтвортой байдалд учирч болзошгүй хамгийн эрсдэлтэй асуудлуудыг тэмдэглэж, үр дүнтэй удирдлагаар шуурхай арга хэмжээ авах шаардлагатайг харуулсан. Шар өнгөөр шуурхай арга хэмжээ шаардлагагүй ч тогтвортой байдлын стратегийн хүрээнд хянаж байх ёстой болзошгүй эрсдэлүүдийг тэмдэглэсэн. Ногоон өнгөөр нийлүүлэлтийн сүлжээний аюулгүй цэгүүдийг тэмдэглэсэн. Зураг 8-д зөвхөн байгаль орчны ЭЦДШ-ний үр дүнг харуулсан бөгөөд үүнтэй эн тэнцүү ач холбогдолтой нийгмийн асуудлыг тусгаагүйг дурьдах нь зүйтэй.

ЭЦДШ нь дараахь үр өгөөж, онцлогуудыг доор дурьдав.

1. Цогц, бодит: Үүнийг бүтээгдэхүүний амьдралын нийт мөчлөгт ашиглаж болох бөгөөд байгаль орчин, нийгэм, эдийн засгийн асуудлуудыг бүрэн тусгаж үйлдүүлэх боломжтой. Мөн тогтвортой байдлын хүрээнд хийгдэх ажлуудын эрэмбэ, ямар асуудлаас эхлэхийг тодорхойлоход тусалдаг.
2. Практик үр дүнтэй: хагас тооны аргачлал, зардлын хувьд хямд.
3. Уялдаж зохицсон: Тогтвортой байдлын шалгуур үзүүлэлт, стандарт, зааварчилгаатай уялдсан. Компанийн үйл ажиллагааны төлөвлөгөө, тасралтгүй сайжруулах процессын үндэс болж чадна.
4. Тусгай хэрэгцээнд нийцсэн: Нэмүү өртөгийн сүлжээгээр нь тогтвортой байдал хөгжүүлэхэд жижиглэн худалдааны салбарыг бусад хэсгүүдтэй сайн уялдуудаг учраас бүтээгдэхүүн түс бүрээр тусад нь гаргах боломжтой. Жишээлбэл, зарж байгаа бүтээгдэхүүнийхээ амьдралын мөчлөг дэх эрсдэл/боломжийг үнэлэх, эрсдэлийг шийдвэрлэх/боломж нэмэгдүүлэх ажлуудыг эрэмбэлэх.

Тогтвортой байдлын үр дүнтэй, өгөөжтэй менежментийн системийг хэрэгжүүлэхэд дээрх хоёр хувилбарыг аль алиныг нь ашигладаг. Чанарын ЭЦДШ-ний аргачлалыг нийлүүлэлтийн сүлжээний тогтвортой байдалтай холбоотой гол асуудлуудыг тоймлон ойлгох зорилгоор үнэлгээний эхэнд ашиглаж болно. Шаардлагатай тохиолдолд, АМУ-гээр гүнзгийрүүлэн судалж болно.



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Нийлүүлэлтийн сүлжээ гэдэгт тухайн бүтээгдэхүүнийг бий болгохоос эхлээд эцсийн хэрэглэгчдэд хүргэх бүх процесс багтана.
- Амьдралын мөчлөгийн үнэлгээ (LCA) нь тоон аргаар нийт амьдралын мөчлөгийн тогтвортой байдлыг үнэлэхийг хэлнэ.
- Hot Spot “Эмзэг цэгийн” шинжилгээ (HSA) нь нийлүүлэлтийн сүлжээн дэх хамгийн эрсдэлтэй цэгүүдийг тодорхойлоход ашигладаг.

● 2.3 МАРКЕТИНГИЙН ТОГТВОРТОЙ БАЙДАЛ

2.3.1 Нэмүү өртөг маркетингийн эхлэл цэг болох нь

Дээрх бүлгүүдэд дурьдсанчлан, тогтвортой байдлын төлөөх хүчин чармайлт нь тал талын ашигтай. Үр ашгийг бий болгохын тулд маркетингийн зүгээс нэн тэргүүнд сурталчилгааны арга хэмжээ боловсруулж, хэрэгжүүлэх хэрэгтэй.

Нэг үгээр хэлбэл, тогтвортой байдлыг сайжруулснаар бүтээгдэхүүн ба компанийн аль алиных нь үнэ цэн нэмэгддэг. Нэмүү өртөгийг зах зээл буюу нэн тэргүүнд үйлчлүүлэгчид, зорилтот бүлэгтээ таниулах хэрэгтэй. Түүнээс гадна, маркетингдаа үнийн бодлогыг тусгах, бүтээгдэхүүний эсвэл компанийн түвшинд бий болсон нэмүү өртөгийн дагуу үнийн зохицуулалт хийх шаардлага тулгарч болно. Гэхдээ энэхүү гарын авлагад зөвхөн тогтвортой байдлаа хэрхэн сурталчлах талаар дурьдав.

Бүтээгдэхүүний түвшин дэх нэмүү өртөг

Тогтвортой байдлын чиглэлээр хэрэгжүүлж буй арга хэмжээнээс хамаарч бүтээгдэхүүний чанар болон хэрэглэгчийн сэтгэл хөдлөлийн үзүүлэлтүүд сайжирч болно.

Чанарт үзүүлэх эерэг нөлөө:

- Текстилийн үйлдвэрлэлд хоруу чанар багатай бодис хэрэглэснээр бүтээгдэхүүний чанар сайжрах
- Ноос, ноолууран ширхэгтийн боловсруулалтын технологи сайжирснаар хувцас хэрэглэлийн эдэлгээний хугацаа нэмэгдэж, бүтээгдэхүүний чанарт эерэгээр нөлөөлөх
- Байгаль орчинд ээлтэй гэрчилгээ (буюу бусад баталгаажуулалт) авснаар худалдан авагчийн шаардлагад нийцэх

Хэрэглэгчийн сэтгэл хөдлөлийн эерэг жишээ:

- Хэрэглэгчийн бүтээгдэхүүний талаарх ойлголт илүү болох
- Хэрэглэгчийн талархал; жишээлбэл, эцсийн хэрэглэгч нийгмийн хариуцлагатай стратеги хэрэгжүүлж буй компанийн бүтээгдэхүүн худалдаж авах

Компанийн түвшин дэх нэмүү өртөг

Тогтвортой байдлын чиглэлээр хэрэгжүүлж буй арга хэмжээнээс хамаарч компанийн түвшинд бүтээгдэхүүний чанар сайжирч, хэрэглэгчдийн сэтгэл ханамж нэмэгдэх болон компанийн бизнесийн үр дүн өсч болно.

Чанар сайжрах:

Худалдан авагчаас шаардсан журам, чанарын стандартуудад нийцэж ажиллах (жишээлбэл, байгаль орчны менежментийн систем хэрэгжүүлэх, химийн бодисыг бүртгэх, үнэлэх, зөвшөөрөл олгох, хориглох асуудлаар Европын Холбооны журамд (REACH) нийцсэн үйл ажиллагаа явуулах)

Сэтгэл хөдлөлийн түвшин:

Сайн дурын үйл ажиллагааны дүрэм (VCP) буюу нийлүүлэлтийн сүлжээний ил тод байдал, сурталчилгаа гэх мэт харилцаа холбооны үйл ажиллагааны хүчин чармайлтын хүчинд үйлчлүүлэгчийн итгэлийг олох

Стратегийн гүйцэтгэл:

Компани өргөн хүрээнд тогтвортой үйл ажиллагаа явуулж, түүнийгээ хэрэглэгчдэд тасралтгүй таниулах ажлыг хийснээр гэнэтийн нөхцөл байдалд хурдан зохицох чадвартай болдгийг хэд хэдэн судалгаагаар баталж харуулсан байдаг. Тухайлбал үл сэргээгдэх нөөцийн үнэ гэнэт өсөх үед хариу үйлдэл үзүүлэхэд хялбар болдог.

2.3.2 Сурталчилгааны арга замууд

Гол зорилтот бүлгүүд тэр дундаа бизнесээс бизнес түвшин дэх (B2B) худалдан авагчид, эцсийн хэрэглэгчид зэрэгт түс бүрт нь тохирсон нэмүү өртөгийн талаар төрөлжсөн сурталчилгаа хийж болно. Түүнээс гадна, хөрөнгө оруулагчид, ТББ зэрэг сонирхогч гуравдагч тал, үүгээр зогсохгүй өөрийн ажиллагсаддаа зориулсан дотоод сургалтандаа ашиглах боломжтой.

Тогтвортой байдлын чиглэлээр компанийн нэвтрүүлсэн үйл ажиллагаа, түүний нийгэм, байгаль орчин, эдийн засагт үзүүлж буй нөлөөг худалдан авагчид болон бусад талд үр дүнтэй таниулах арга замыг олох шаардлага өдрөөс өдөрт өсч байна. Үүнд олон төрлийн суваг, арга хэрэгслийг ашиглаж болох бөгөөд зар сурталчилгааны сүвгийг сонгохдоо үр дүн, зорилтот бүлэгт хүргэхэд тохиромжтой байдлыг харгалзаж үзнэ.

Тогтвортой байдлын чиглэлээр хэрэгжүүлж буй үйл ажиллагааг оролцогч талуудад (хэрэглэгчдийг оролцуулан) таниулахад хамгийн нийтлэг ашиглагддаг гол сүвгуудад компанийн цахим хуудас, олон нийтийн сүлжээ, бусад хэвлэмэл мэдээлэл болон гэрчилгээжүүлэлт зэрэг арга хэрэгслүүд багтана.

Тогтвортой бизнесийн үйл ажиллагааг худалдан авагчдад таниулах үндсэн арга хэрэгсэл бол компанийн нийгмийн хариуцлага (КНХ), маркетингийн сурталчилгаа (нийгмийн сүлжээ болон бусад сүвгаар), мөн дээр дурьдсан гэрчилгээжүүлэлт юм.

КНХ, тогтвортой бизнесийн үйл ажиллагаагаа тайлагнаж байгаа тохиолдолд нийгэм, байгаль орчны талаар дэвшүүлсэн зорилгодоо хүрэхийн тулд байгууллагаас зохион байгуулж буй арга хэмжээ, түүний явцыг ил тод, уялдаа холбоотой танилцуулна.

Эко-шошго ба гэрчилгээжүүлэлт нь байгууллагын бий болгосон нэр хүндэд тулгуурлан тогтвортой байдлын талаар хэрэгжүүлж буй арга хэмжээгээ таниулах, сурталчлах боломж олгодог тул үнэ цэнтэй, зардлын хувьд хэмнэлттэй арга юм. Гэвч гэрчилгээжүүлэлтийн маш олон төрөл хэрэгждэг тул тавьж буй шаардлага, хэрэглэгчдэд хүргэж буй мэдээлэл нь харилцан адилгүй байх нь олонтой. Гэрчилгээжүүлэлтийн төрлүүд олшрохын хэрээр хэрэглэгчид шошгонд анхаарал хандуулах нь суларч, ийм төрлийн гэрчилгээжүүлэлтийн хөтөлбөрүүдийн маркетингийн сурталчилгааны үнэ цэн буурч байна. Иймд хэдийгээр хүчтэй арга хэрэгсэл боловч хэрэгжүүлэхийн өмнө сайтар судлах хэрэгтэй.

Тогтвортой байдлаа маркетингийн зорилгоор олон суваг, арга хэрэгсэл ашиглан сурталчлахаас гадна маркетингийн материал боловсруулахдаа анхаарахуйц сайн түршлэгүүд бий. Юуны өмнө, хэрэгжүүлж буй эсвэл төлөвлөж буй тогтвортой байдлын хөтөлбөр, КНХ-ын нөлөөллийн талаар талуудад ташаа мэдээлэл түгээж болохгүй. Ил тод байдал маш чухал. Тогтвортой байдал, КНХ-ын амжилттай маркетингийн стратегийг хэрэгжүүлэхдээ ёс зүйтэй байх ёстой. Хэрэв ийм хөтөлбөрүүдийн үр нөлөөг талуудад ташаа мэдээллэвэл маркетингийн стратеги арга хэрэгслийн үнэ цэн, үр дүнд

сөргөөр нөлөөлнө. Иймд бизнесийн тогтвортой байдлын зарчим, тогтвортой хөгжлийг шударга, ил тодоор хэрэгжүүлж, энэ талаараа тайлан мэдээ, маркетингийн материалдаа тусгах нь зүйтэй. Сурталчилгааны материал бодит, ил тод байж чадвал тогтвортой байдлын хөтөлбөрийн хэрэгжилт туйлын зорилгодоо хүрч чадаагүй үед ч хэрэглэгчдэд тэднийг төөрөгдүүлсэн гэх мэдрэмж харьцангуй бага төрнө. Үүнтэй холбоотойгоор, бизнесүүд өөрсдийн хэрэглэгчдийн таалалд нийцсэн маркетингийн материал боловсруулахдаа хэрэгцээнд нь нийцүүлэх нь чухал.

Компаниудын хувьд тогтвортой байдлын сурталчилгаа хийх нь амаргүй ажил учир зарим сорилттой тулгардаг. Иймд тус гарын авлагын дараагийн хоёр бүлэгт компанийн тогтвортой байдлын үйл ажиллагааг зах зээлд сурталчлах стандартчилагдсан хоёр аргачлалыг танилцуулна. Энэ бол гадны байгууллагаар тогтвортой байдлын гэрчилгээжүүлэлт хийлгэх болон Сайн дурын үйл ажиллагааны дүрмийг хэрэгжүүлэх явдал юм. Ялангуяа жижиг компаниуд болон тогтвортой байдлын дадлыг хэрэгжүүлж эхэлж байгаа компаниудын хувьд илүү стандартчилагдсан аргачлал цаг хугацаа, нөөц, кампанит арга хэмжээнд учирч болзошгүй эрсдэлийг багасгадаг.



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Тогтвортой байдал нь бүтээгдэхүүний нэмүү өртөгт мэдэгдэхүйц эерэг нөлөө үзүүлнэ.
- B2B, B2C болон бүх оролцогч талуудтай харилцах харилцаа маш чухал юм.
- Тогтвортой байдлаа сурталчлах гол сүвгүүд нь компанийн вэбсайт, сошиал медиа сүвгүүд, гадаад хэвлэлүүд, КНХ-ийн болон сайн дурын үйл ажиллагааны тайлан зэрэг болно.
- Мэдээлэл хүргэх сайн туршлагад: ил тод байх, зорилтот бүлэгт юу хэрэгтэй байгааг үндэслэн мэдээлэл хүргэх стратегия тодорхойлох зэрэг орно.
- Тогтвортой байдлын талаар мэдээлэл хүргэх нь хэцүү ажил. Үүнийг амжилттай хэрэгжүүлэхэд Сайн дурын үйл ажиллагааны дүрэм (VCP), гэрчилгээжүүлэлт өндөр ач холбогдолтой

● 2.4 ТОГТВОРТОЙ БАЙДЛЫН ГЭРЧИЛГЭЭЖҮҮЛЭЛТ

Тогтвортой байдлын гэрчилгээжүүлэлт нь бизнес болон түүний нэмүү өртгийн сүлжээний байгаль орчин, нийгэмд үзүүлэх нөлөөнд үнэлгээ хийдэг. Үүнийг компаниуд тогтвортой байдлын төлөө хийж байгаа үйл ажиллагаагаа холбогдох талуудад танилцуулах зорилгоор сайн дурын үндсэн дээр хийлгэдэг. Тухайн компани тодорхой шалгуур үзүүлэлтүүдийг биелүүлж, амлалтандаа хүрсэн эсэхийг баталгаажуулах зорилгоор хараат бус хөндлөнгийн байгууллагаас зохион байгуулдаг.

Гэрчилгээжүүлэлтийн үйл явц албан ёсных бөгөөд тухайн компани/байгууллага тодорхой стандартыг биелүүлсэн эсэхийг нягтлах зорилгоор эрх бүхий гадны байгууллага үнэлгээ хийнэ. Гэрчилгээжүүлэлтийг тогтмол хугацаанд буюу ихэвчлэн жилд нэг удаа эсвэл 3 жилд нэг удаа зохион байгуулдаг.

Компани тогтвортой бүтээгдэхүүний гэрчилгээ авах нь олон талын ашигтай:

- Нийгэм, байгаль орчин, эдийн засагт үзүүлэх сөрөг нөлөөг багасгах илүү үр дүнтэй үйл ажиллагааг эрчимжүүлэх.
- Болзошгүй эрсдэлийг бууруулах: гэрчилгээжүүлэлтийн байгууллагаар чанд шалгуулж хянуулах нь нийлүүлэлтийн сүлжээн дэх нуугдмал болон тогтвортой байдалтай шууд холбоогүй эмзэг цэгүүдийг илрүүлэхэд ач холбогдолтой.
- Олон нийтийн дунд нэр хүндээ өсгөх, танай компанийн бүтээгдэхүүнийг худалдан авах нь зөв шийдвэр гэсэн мэдрэмж хэрэглэгчдэд төрүүлнэ. Хөндлөнгийн гэрчилгээжүүлэлтийн үр дүнд худалдагч, худалдан авагчдын дунд өндөр итгэлцэл бий болдог. Итгэл үнэмшлийн зэрэг нь гэрчилгээжүүлэлт хийж буй гуравдагч талын зах зээл, олон нийтэд хүлээн зөвшөөрөгдсөн нэр хүндээс ихэвчлэн шалтгаалдаг.
- Тогтвортой бизнесүүдийг дэмждэг шинэ худалдан авагч, хөрөнгө оруулагчдыг татах боломж үүснэ. Компани тогтвортой бүтээгдэхүүний гэрчилгээ авсан тохиолдолд гэрчилгээ болон бүтээгдэхүүн дээрээ баталгаажуулалт хийсэн байгууллагын эко-шошго тавих эрх авдаг. Эко-шошго нь лангуун дээрх бүтээгдэхүүн нь байгаль орчин, нийгэмд ээлтэйг батлан харуулдаг тул хэрэглэгчдийг онилоход нэн үр дүнтэй. Олон нийтийн мэдлэг, мэдээлэл нэмэгдэхийн хэрээр тогтвортой бүтээгдэхүүний гэрчилгээ, эко-шошгын ач холбогдол өснө. Хэрэглэгчдийн 66-аас дээш хувь нь тогтвортой брэндэд илүү өндөр үнэ төлөхөд бэлэн байгаагаа илэрхийлсэн байна.¹
- Зах зээлд эзлэх хувь, бүтээгдэхүүний зах зээлийн үнэ цэнийг хадгалах, нэмэгдүүлэх.
- Зах зээлийн тогтвортой байдлын манлайлагч, анхдагч болох.

Тогтвортой байдлын гэрчилгээжүүлэлтийн асуудал хүрээгээ тэлж, компанийн мөрдөж болох текстилийн тогтвортой байдлын стандартуудын тоо нэмэгдсээр байна. Дараах хүснэгтэнд ноос, нэхмэлийн салбар дахь хамгийн өргөн хэрэглэгддэг гэрчилгээнүүдийг жагсаав:

¹ Nielsen N.V. (2015). The sustainability imperative: New insights on consumer expectations. Accessed at: <https://www.nielsen.com/wp-content/uploads/sites/3/2019/04/global-sustainability-report-oct-2015.pdf>, last accessed 18.09.2019.

Нэр	Лого	Тогтвортой байдлын шалгуур үзүүлэлт		Цахим хуудас
		Байгаль орчны	Нийгмийн	
Blauer Engel - Textiles				https://www.blauer-engel.de/en
Blued esign				
Fair Wear Foundation				www.fairwear.org
Global Organic Standard (GOTS)				https://www.global-standard.org
Naturtextil iVN certified BEST				www.naturtextil.de
OEKO-TEX Made in Green				www.oeko-tex.com
SA8000				www.sa-intl.org
Cradle to Cradle				www.c2ccertified.org
World Fair Trade Organization				wfto.com

Гэрчилгээжүүлэлт бүр харилцан адилгүй. Жишээлбэл, дээр үзүүлснээр, гэрчилгээжүүлэлт байгаль орчин болон нийгмийн шалгуур үзүүлэлтүүдийн дагуу, эсвэл тэднийг хослуулсан байдлаар зохион байгуулагдаж болно:

- Байгаль орчны шалгуур үзүүлэлтэнд химийн хорт бодисын хэрэглээ, ус, эрчим хүч ашиглалт, текстилийн нийлүүлэлтийн сүлжээний хог хаягдал багтана. Түүнчлэн худалдан авах үе шат ба эцсийн хэрэглээнд очих цэгүүдийг харгалзаж болно.
- Нийгмийн хариуцлага нь боолчлол, хүүхдийн хөдөлмөр, хэт олон цагаар ажиллуулах, аливаа нэгэн үндэслэлээр ажиллагсдыг ялгаварлан гадуурхах, аюултай нөхцөлд ажиллуулах зэрэг эрүүл мэнд, аюулгүй байдалтай холбоотой хүний эрхтэй шууд хамааралтай.

Жишээ болгон тайлбарлахад тогтвортой текстилийн бүтээгдэхүүнд олгодог хоёр өөр шошго тус бүр өөр өөр шалгуур үзүүлэлтүүдтэй. Ялгагдах талууд:

- Нэмүү өртгийн сүлжээний үе шатууд: Тухайн стандарт нь нэмүү өртгийн нийт сүлжээ/бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөгт хамааралтай байна уу, эсвэл зөвхөн зарим үе шатыг л хамарч байна уу?
- Шалгуур үзүүлэлт боловсруулах: Төстэй хоёр стандартын ижил шалгуур үзүүлэлтүүд ялгаатай байж болно (жишээлбэл, хаягдал усны зөвшөөрөгдөх температур)
- Материалын цар хүрээ: Текстилийн ихэнх стандарт бүх текстилийн бүтээгдэхүүнд хамааралтай байдаг ч зарим нь тодорхой нэг материалаар хязгаарлагддаг (жишээлбэл, хөвөнгийн стандарт).
- Бүсийн цар хүрээ: Зарим стандарт тусгай эх үүсвэр / үйлдвэрлэлийн бүсэд зориулагдсан байдаг (жишээлбэл, Африк).

Үүний нэг тод жишээ нь “Африкт үйлдвэрлэсэн хөвөн”-гийн стандарт юм. Энэ нь Европын зах зээлд танигдсан тогтвортой байдлын стандартуудын нэг. Гэвч нэрнээсээ зөвхөн Африкт ургасан хөвөнгөөр хийсэн нэхмэлд зориулсан стандарт гэдэг нь тодорхой байгаа учраас Монголын нэхмэлийн үйлдвэрлэлд ашиглаж болохгүй гэдэг нь харагдаж байна. ‘Сайн стандарт’ гэдэг шалгуурыг тодорхойлох алтан дүрэм байхгүй. Учир нь аливаа стандарт өөрийн гэсэн давуу болон сул талтай. Бүс нутаг/материалтай холбоотой стандартыг тухайн материал/бүс нутгийн онцлог асуудлыг харгалзан боловсруулсан учраас хязгаарлагдмал хүрээнд хэрэглэгдэх хэдий ч тухайн бүсдээ тогтвортой байдлыг илүү үр дүнтэй бий болгох боломж олгодог (тогтвортой хөвөнгийн шалгуур үзүүлэлт тогтвортой ноосны шалгуур үзүүлэлтээс маш их ялгаатай). Нөгөө талаар, хэт олон стандарт нь зах зээлийг хэсэгчилж, хэрэглэгч худалдан авах шийдвэр гаргах үедээ харьцуулж ойлгоход бэрхшээлтэй болж, ашиглахуйц найдвартай, хялбар мэдээллийн эх сурвалж болж чадахгүй. Тогтвортой байдал нь цогц ухагдахуун учраас (Тулгын гурван баганыг үз), сайтар боловсруулсан стандарт нь нэмүү өртгийн сүлжээн дэх бүх үе шатыг харгалзаж үзсэн байх ёстой. Текстилийн салбарт, зөвхөн боловсруулах үе шат дахь тогтвортой байдлыг сайжруулснаар зогсохгүй, худалдан авагчид түүхий эдийн эх үүсвэр (наад зах нь) мөн адил чухал ач холбогдолтой.

Тогтвортой байдлын гэрчилгээжүүлэлт нь тогтвортой бүтээгдэхүүнийг сурталчлах маш үр дүнтэй арга юм. Гэвч энэ нь ихээхэн хүчин чармайлт шаардах бөгөөд заримдаа компаниар хязгаарлагдахгүй салбарын хэмжээнд (жишээлбэл, бохир ус цэвэрлэх), хамтарч ажиллах шаардлага тулгардаг. Энэхүү хамтын ажиллагааг уялдуулахад хүндрэл учирч болно.

Дараагийн бүлэгт компанийн (эсвэл салбарын) нийлүүлэлтийн сүлжээний тогтвортой байдлыг хангах, маркетингийн арга хэрэгслүүдийн нэг болох сайн дурын үйл ажиллагааны дүрмийн талаар товч танилцуулна.



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Тогтвортой байдлын гэрчилгээжүүлэлтийг хөндлөнгийн байгууллагууд олгоно.
- Тогтвортой байдлын гэрчилгээжүүлэлт авснаар үр ашигтай үйл ажиллагааг идэвхжүүлэх, болзошгүй эрсдлийг бууруулах, олон нийт дэх нэр хүндийг сайжруулна, мөн хэрэглэгчдийн шинэ сегментийг татах боломж нэмэгдэнэ.
- Гэрчилгээжүүлэлт нь ихэвчлэн байгаль орчны болон нийгмийн хариуцлагын гэсэн хоёр төрлийн шалгууртай байдаг.
- Тогтвортой байдлын гэрчилгээ нь үр дүнтэй боловч ихэнхдээ компанийн нөлөөллийн хүрээнд гадуур, нийт салбарын хэмжээний хүчин чармайлт шаардагддаг

2.5 САЙН ДУРЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ ДҮРЭМ

Дээр танилцуулсан хөндлөнгийн байгууллагаар тогтвортой байдлын байдлаа баталгаажуулж гэрчилгээ авахаас гадна компанийн тогтвортой байдлын сурталчилгаа хийх өөр нэг арга нь сайн дурын хэлцэл юм. Сайн дурын хэлцэл нь хөндлөнгийн байгууллагаар хийлгэдэг гэрчилгээжүүлэлтээс харьцангуй албан бүс бөгөөд гэрчилгээ шаардахгүй, харин сайжруулах үүрэг амлалтад тулгуурлана. Хэдийгээр өөрөө үүрэг хариуцлагатай байх нь хөндлөнгийн байгууллагаар гэрчилгээжүүлэлт хийлгэсэнтэй адил бат найдвартай байж чадахгүй ч зарим нөхцөлд сайн аргад тооцогддог. Иймд энэ бүлэгт сайн дурын хэлцлийн талаар танилцуулна.

Сайн дурын үйл ажиллагааны дүрэм (VCP/СДҮАД)² нь нийгэм, байгаль орчин, эдийн засаг болон төрийн холбогдох стандартад нийцэж ажиллах, тодорхой зорилгод хүрэхийн төлөө байгууллагын зүгээс сайн дурын үндсэн дээр хэрэгжүүлж буй өөрөө өөрийгөө зохицуулах арга хэрэгсэл юм. Авсан арга хэмжээнд тулгуурлан компани нэг төрлийн сурталчилгаагаа болгон ашигладаг. Амьдрал дээр СДҮАД нь нэг болон бүлэг компанийн зүгээс холбогдох талууд болон нийгмийн хүлээлт, шаардлагад өгсөн хариу үйлдэл байдаг. Жишээлбэл, ажлын нөхцлийг сайжруулах, байгаль орчныг хамгаалах гэх мэт ТББ-ын дэмжлэгтэй кампанит ажлууд, хэрэглэгчийн хүлээлт буюу өрсөлдөөнөөс үүдэлтэй. СДҮАД нь хүний эрхийг дээдэлж, байгаль орчныг хамгаалахад хүчин чармайлт гаргаж байгаагаа оролцогч талууд болон олон нийтэд батлан харуулна. СДҮАД нь компанийн хандлагад нөлөөлөх, түүнийг хянах, жишиг тогтоох зорилготой хуулийн зохицуулалт үл шаарддаг үүрэг хариуцлага юм. Иймд энэ нь компани ялангуяа түүний ажиллагсад удирдамж болж байдаг. Бизнесийг илүү тогтвортой арга замаар хэрэгжүүлж, түүнийг сурталчлах нь бусдад урам өгч, бүр даган дуурайх мэдрэмж төрүүлдэг. СДҮАД нь дэлхийн хэмжээнд байгаль орчин, нийгмийн үндсэн стандартуудыг хэрэгжүүлэхэд чухал үүрэг гүйцэтгэж байна.

СДҮАД -ыг хэрэгжүүлснээр компани болон үйлдвэрт ирэх үр ашиг:

- Нийгэм, байгаль орчин, эдийн засагт үзүүлэх сөрөг нөлөөг багасгах.
- Олон нийтийн дунд нэр хүндээ өсгөх, тухайн компанийн тогтвортой бүтээгдэхүүнийг худалдан авах

² Voluntary codes of practice can have different names, including voluntary code of conduct, voluntary action plan, voluntary initiative or guideline.

нь зөв шийдвэр гэсэн мэдрэмж хэрэглэгчдэд төрүүлэх. Ингэснээр тогтвортой байдлын дэмждэг шинэ худалдан авагч, хөрөнгө оруулагчдыг шинээр татаж болох юм.

- Зах зээлд эзлэх хувь, бүтээгдэхүүний зах зээлийн үнэ цэнийг хадгалах, нэмэгдүүлэх.
- Үйлдвэрлэлийн салбарт шинэ технологи, шилдэг түршлагаа хуваалцах

Мэдээж СДҮАД -ыг хэр боловсруулснаас шалтгаалан зарим эрсдэл үүсч болно. Тааруухан боловсруулж, хэрэгжүүлсэн, эсвэл ил тод байдал алдагдсан тохиолдолд зорилтот бүлэгт буруу ташаа мэдээлэл хүрч, үүнээс улмаас итгэл, найдвар алдагдах, нэр хүнд сэвтэх асуудал үүсч, эргээд сэргээхэд хүндрэлтэй болно. Хэдийгээр хэлцэл нь сайн дурынх ч гэсэн хуулийн орчинд хэрэгждэг учраас зөрчсөн тохиолдолд хуулийн хариуцлагад татагдаж болзошгүй.

СДҮАД нь НҮБ-ын Дэлхийн Компактын 10 зарчимд тулгуурласан (доороос жишээ үз) хүний эрх, хөдөлмөр, байгаль орчин, авилгалын эсрэг гэх мэт бүлгүүдэд ангилагддаг.³ Олон улсын хөдөлмөрийн байгууллага (ОУХБ)-ын Стандартууд хүний эрхийн асуудалд түлхүү анхаарсан байдаг.

Эдийн засгийн хамтын ажиллагаа, хөгжлийн байгууллага (ЭЗХАХБ)-ын судалгаагаар тэргүүлэх гурван бүрэлдэхүүнд А. хөдөлмөрийн стандарт (246 кодоос 148-д нь дурьдагдсан), Б. байгаль орчны өмнө хүлээх хариуцлага ба В. хэрэглэгчийг хамгаалах, хээл хахууль ба өрсөлдөөн (ЭЗХАХБ, 2001 он) орсон байна.⁴ Зөвхөн тодорхой нэг асуудалд зориулсан код гэж бий. Жишээлбэл, Ёс зүйтэй загварын санаачилга (Ethical Fashion Initiative) зөвхөн хүний эрхэд анхаардаг.⁵

СДҮАД -ын зарим жишээ:

- Скандинавын загварын холбоо: Скандинавын цэвэр байдал, ёс зүйн санаачилга (NICE)-ын хэм хэмжээний код ба гарын авлагад хүний эрх, хөдөлмөр, мэргэжлийн эрүүл мэнд, байгаль орчин, авилгал, хээл хахууль, ёс зүйн хэм хэмжээ болон хяналт, үнэлгээ багтдаг. Хөдөлмөрийн тухай бүлэг нь эвлэлдэн нэгдэх эрх чөлөө, албадан хөдөлмөр, хүүхдийн хөдөлмөр, ялгаварлан гадуурхах, ажлын цаг, цалин хөлс, гэрээ, өвчний чөлөө болон гомдлыг шийдвэрлэх тогтолцоог хамарсан 9 дэд хэсэгт хуваагдана.⁶
- Патагониагийн Нийлүүлэгчийн Ажлын Байрны Хэм Хэмжээний Код ("Код") нь шударга, аюулгүй, эрүүл ажлын байрны нөхцлийн стандарт болон нийлүүлэлтийн нийт сүлжээн дэх байгаль орчны өмнө хүлээсэн хариуцлагыг тодорхойлдог.
- Бусад салбарын жишээ: Дэлхийн Кофены бизнес эрхлэгчдийн платформын Кофены Бизнес Эрхлэгчдийн Нийтлэг Код.⁷ Энэ нь тогтвортой байдлын 3 хэмжүүрийг агуулдаг:
 - Эдийн засгийн: кофены ургамал тариалах аж ахуйн бизнес болон фермерүүдэд туслах зарчим
 - Нийгмийн: фермерүүд, бизнесийн бусад түнш, ажилчдад хамаарах зарчмууд
 - Байгаль орчны: байгалийн нөөц (биологийн төрөл зүйл, хөрс, түүний үржил шим, усыг хамгаалах), хөдөө аж ахуйн зориулалттай химийн бодис (шавж устгах бодис хэрэглэх, харьцах, хог хаягдал, бохир ус цэвэршүүлэх), эрчим хүчний асуудалд хамаарах зарчмууд.

Эдгээр жишээ нь СДҮАД нь гадны байгууллагаар гэрчилгээжүүлэлт хийлгэснээс илүү уян хатан чанартай болохыг харуулж байна. СДҮАД -ын зарим онцлог:

3 <https://www.unglobalcompact.org/what-is-gc/mission/principles>

4 OECD (2001), "Codes of Corporate Conduct: Expanded Review of their Contents", OECD Working Papers on International Investment, 2001/06, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/206157234626>

5 <https://ethicalfashioninitiative.org/ethics>

6 <http://ethics.iit.edu/codes/NICE2012.pdf>

7 https://www.globalcoffeeplatform.org/assets/files/Documents/New-Code-of-Conduct/4C_Code-of-Conduct_2.0.pdf

- Тулгын 3 баганын цар хүрээ: СДҮАД нь байгаль орчин юм үү нийгмийн асуудалд анхаарал хандуулж болно. Эсвэл илрүүлсэн эмзэг цэгээс шалтгаалж аль алиныг нь харгалзаж болно.
- Кодын гишүүд: СДҮАД -ыг компаниуд бие даан (Н&М), үйлдвэрлэл эрхлэгчдийн холбоод (Дэлхийн кофены бизнес эрхлэгчдийн платформ), эсвэл Засгийн газраас боловсруулж болно.
- Бүсийн цар хүрээ: СДҮАД нь тодорхой бүс нутагт, эсвэл дэлхийн хэмжээнд хэрэгжүүлэхэд зориулагдсан байж болно.

Бусад арга хэрэгслээс (хөндлөнгийн гэрчилгээжүүлэлт хийлгэх гэх мэт) илүүтэй сайн дурын хэлцлийг ямар тохиолдолд сонгох вэ, хэлцэлд ямар элементүүд байх шаардлагатай, ямар үр дүнд хүрэх вэ гэсэн асуултын хариулт нь кодын цар хүрээнээс ихээхэн хамаарна.

Тогтвортой байдалд учирдаг сорилтуудыг харгалзан үзвэл, Монголын ноос, ноолуурын салбарт СДҮАД маш сайн тохирно. Ойрын хугацаанд, энэ салбарт тогтвортой байдлын хөндлөнгийн гэрчилгээжүүлэлт хийх нөөц бололцоо хомс, шууд хэрэгжүүлэхэд тохиромжгүй байна. Учир нь, боловсруулах үйлдвэрүүд өөрийгөө удирдах, нөлөөлөх боломжгүй бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөгийн бусад үе шатанд тэр дундаа нөөц бэлтгэлийн үе шатанд тодорхой стандарт хэрэгжүүлэх шаардлагатай. Иймд тогтвортой байдлын чиглэлээр хэрэгжүүлж байгаа үйл ажиллагаагаа сурталчлахын тулд энэ салбар сайн дурын хэлцлийн бусад хувилбарыг ашиглах хэрэгтэй. STeP EcoLab Монгол төслийн хүрээнд, үйлдвэрүүдтэй хамтран СДҮАД боловсруулах бөгөөд энэ нь тогтвортой чиг баримжаатай зах зээлд нэвтрэх гарааны цэг болно.



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Сайн дурын үйл ажиллагааны дүрэм (СДҮАД) нь байгууллага өөрт тавьсан зорилгын хүрээнд дагаж мөрдөх үүрэг хариуцлагаа сайн дурын үндсэн дээр хэрэгжүүлэх өөрийгөө зохицуулах хэрэгсэл юм.
- Компани болон үйлдвэрлэгч нарын хувьд СДҮАД-ийг хэрэгжүүлэх нь хөндлөнгийн гэрчилгээжүүлэлт авснаас дутахааргүй үр ашигтай
- Тогтвортой байдлын гэрчилгээжүүлэлтээс ялгарах гол зүйл нь хөндлөнгийн баталгаажуулалт шаардлагагүй.
- давуу талууд: үр ашигтай үйл ажиллагааг дэмжин, олон нийтийн нэр хүндийг нэмэгдүүлнэ, зах зээлд эзлэх хувийг хадгалж өсгөнө, зах зээл дээр тогтвортой байдлын манлайллыг үзүүлэнэ, салбартаа шинэ технологи, шилдэг түршлага дэлгэрүүлэн (Компаниуд хамтран СДҮАД -г боловсруулж нэвтрүүлэнэ, жишээ нь нэхмэлийн салбарт).
- Хангалтгүй боловсруулагдсан, муу хэрэгжүүлсэн СДҮАД нь тодорхой эрсдэл дагуулна, жишээлбэл, зорилтот бүлгийг төөрөлдүүлж, улмаар итгэл үнэмшил алдагдах үр дагавартай.
- СДҮАД нь НҮБ-ын Глобал Компактын 10 зарчим дээр суурилдаг бөгөөд тэдгээр нь хүний эрх, хөдөлмөр, байгаль орчин, авлигын эсрэг гэх хэд хэдэн ангилалыг багтаасан байдаг.
- СДҮАД нь тогтвортой байдлын гэрчилгээжүүлэлтээс илүү уян хатан бөгөөд шаардлагатай гэвэл хэд хэдэн зарчмаас (тулгын 3 багана зарчим гэх мэт) зэрэг нэвтрүүлж ашиглаж болно.
- Тогтвортой байдлын өнөөгийн сорилтуудыг тооцоолвол СДҮАД нь ноос ноолуурын салбарт маш сайн тохирох хэрэгсэл юм.

ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ. НООС НООЛУУРЫН САЛБАРЫН БАЙГАЛЬ ОРЧИН НИЙГМИЙН НӨЛӨӨЛӨЛ

Тус гарын авлагын эхэнд тогтвортой байдлын үзэл баримтлал, түүнийг хэрхэн бизнесийн хөгжилтэй уялдуулах, тогтвортой байдлын менежментийн агуулга, арга хэрэгслийн талаар танилцуулсан. Менежментийн бүх тогтолцоонд нийлүүлэлтийн сүлжээн дэх тогтвортой байдлыг тулгуур гурван багана болох эдийн засаг, байгаль орчин, нийгмийн асуудлыг ижил түвшинд харж цогц дүн шинжилгээ хийдгээрээ нийтлэг. Дээрх асуудал тус бүрт анхаарах зүйлүүд байдаг тухай өмнөх бүлгүүдэд цухас дурьдсан. Энэ бүлэгт байгаль орчин нийгмийн нөлөөллийн ангиллуудыг, дараагийн бүлэгт эдгээр нөлөөллийн ангиллыг Монголын ноос, ноолуурын салбарын жишээн дээр тайлбарлана. Гэхдээ зөвхөн нийгэм ба байгаль орчны асуудал дэлгэрэнгүй яригдана гэдгийг дурьдах нь зүйтэй.⁸

3.1 БАЙГАЛЬ ОРЧИН, НИЙГМИЙН НӨЛӨӨЛЛИЙГ АНГИЛАХ НЬ

Нийлүүлэлтийн сүлжээний нийгэм ба байгаль орчны тогтвортой байдлын үнэлгээнд онцгой нөлөө үзүүлэхүйц хүчин зүйлүүдийг анхаарвал зохилтой. Хүснэгт 2 ба Хүснэгт 3-т байгаль орчин ба нийгмийн асуудалд хамаарах нөлөөлөх хүчин зүйлсүүд ба тэдгээртэй холбоотой жишээний хамт харуулав.

Экологийн асуудал 	Нөлөөллийн жишээ
Түүхий эд	Баглаа боодлоос эхлээд бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөгийн турш ашиглагдсан бүх материал
Эрчим хүч	Бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөгийн турш ашиглагдсан холбогдох бүх эрчим хүчний эх үүсвэр (цахилгаан, уур, шатахуун)
Хүлэмжийн хий ялгаруулалт	Түүхий эд, боловсруулалт, тээвэрлэлтийн үе шатнаас ялгарсан хүлэмжийн хий
Усны хэрэглээ	Төрөл бүрийн технологийн процесст хэрэглэгдэх усны хэмжээ. Энэ нь зөвхөн орж ирэх усанд л хамааралтай; Хэрэглэгдээд гарч байгаа усыг бохир ус гэж үзнэ.
Газар ашиглалт / Хөрсний менежмент	Ашигласан газар, мөн ашиглагдсан газрын чанарын үзүүлэлт; Бэлчээрийн даацыг хэтрүүлснээс үүдсэн газрын доройтлыг авч үзнэ.
Ус бохирдуулалт	Ус руу хаягдсан химийн бодис, тэжээл; технологийн процессоос хаягдсан усны чанар (температур, pH-ийн хэмжээ)
Агаар бохирдуулалт	Агаарт хаягдаж буй химийн бодисууд тухайлбал нарийн тоосонцорууд, дэгдэмхий органик нэгдлүүд (шүрших үеийн) эсвэл дүү чимээ (хүлэмжийн хийн ялгаралтаас гадна) гэх мэт

⁸ Эдийн засгийн асуудал нь нийлүүлэлтийн сүлжээний тогтвортой менежментэд нэн чухлаас гадна бизнесийн аливаа шийдвэрт гол нөлөөлдөг хүчин зүйл юм (нийгэм, байгаль орчинд гойд ээлтэй байсан ч ашиг өгөхгүй бүтээгдэхүүн зах зээл дээр оршин тогтнож чадахгүй). Иймд энэ удаа эдийн засгийн асуудлыг дурьдалгүй орхив.

Хог хаягдал	Хатуу хаягдалын илүүдэл (хоосон хайрцаг, савлагааны материал, актлагдсан багаж хэрэгсэл, тоног төхөөрөмж), аюултай хог хаягдал, ургац хураалтын хаягдал, борлогдоогүй жимс, ногоо гэх мэт.
Биологийн төрөл зүйлийн олон янз байдал	Биологийн төрөл зүйлийн олон янз байдалд сөргөөр нөлөөлж хохирол учруулдаг; Ихэвчлэн шууд нөлөөлөхгүй ч шууд бусаар нөлөөлдөг (бохир усаар)

Хүснэгт 2: Экологийн нөлөөллийн ангилал ба холбогдох жишээ. Эх сурвалж: CSCP

Нийгмийн асуудал 	Нөлөөллийн жишээ
Хөдөлмөрийн нөхцөл	Хөдөлмөрийн нөхцөлүүд үүнд: хэвийн болон хэвийн бус ажлын нөхцөл (хөдөлмөрийн гэрээ, ажлын байрны баталгаа), хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн нөхцөл (ус, ариун цэврийн өрөөний хүртээмж), ажлын цаг гэх мэт
Нийгмийн хамгаалал	Гэрээ ба албан ёсны нийгмийн баталгаа
Сургалт, боловсрол	Хөдөлмөрлөх эрхийн боловсрол, хөдөлмөрийн аюулгүй ажиллагаа эрүүл ахуйн сургалт
Мэргэжлийн эрүүл мэнд	Боловсруулах үйлдвэр, ложистик, агуулахад ажиллагсдын мэргэжлийн аюулгүй байдал, эрүүл мэнд
Хүний эрх	Хүүхдийн хөдөлмөр, залуу ажилчид, ялгаварлан гадуурхах (ажил олголтын хэлбэрээр, арьс өнгө, яс үндэс, хүйс, цалингийн хэмжээгээр) бэлгийн хүчирхийллийн хэлбэрүүд, шийтгэл оноох зэргээр албадан ажиллуулах, харгис, хүмүүнлэг бус харьцах, эвлэлдэн нэгдэх эрх чөлөөгүй байх
Амжиргааны цалин хөлс	Хөдөлмөрийн хөлсний болон амжиргааны доод хэмжээ
Хэрэглэгчийн эрүүл мэнд	Эрүүл мэнд (харшил төрүүлэгч, тэжээллэгийн хэмжээ), байгаль орчны асуудлын талаар бүтээгдэхүүний эрүүл мэндийн стандарт, бүтээгдэхүүний аюулгүй байдал, мэдээ мэдээлэл, ил тод байдал; Хязгаарласан, аюултай бүтээгдэхүүний сэрэмжлүүлэг, эрүүл мэнд, аюулгүй байдлын хяналтын механизм, ургамлын гаралтай бодисын үлдэгдэл, бүтээгдэхүүний мөшгөлт
Бүтээгдэхүүний чанар	Хадгалах хугацаа, хэрэглээний шалгуур үзүүлэлт (аюулгүй савлагаа, тун, хадгалалт), ил тод байдал, мэдээ мэдээлэл (найджартай мэдээлэл, гол хэрэглэгчдэд зориулсан мэдээлэл, сайн дурын мэдээлэл), нийгмийн үйлчилгээ эрхлэгчдийг дэмжих, үйлдвэрлэгчдийн ёс зүйн чиг баримжаа
Мал, амьтны тавлаг байдал	Өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх, мал эмнэлгийн эмчилгээ, тохитой хашаа хороо, менежмент, хүнс тэжээл, хүнлэг харьцах, хүнлэг нядлах

Хүснэгт 3: Нийгмийн нөлөөллийн ангилал ба холбогдох жишээ. Эх сурвалж: CSCP

Жагсаалтаар харуулсан нөлөөллийн ангилал нь бүтээгдэхүүний тогтвортой байдлыг үнэлэхэд харгалзах бүх асуудлыг багтаасан. Гэхдээ аливаа бүтээгдэхүүний тогтвортой байдлыг сайжруулахад заавал бүгдийг нь зэрэг хэрэгжүүлэх албагүй. Тухайн бүтээгдэхүүнээс хамаарч нөлөөллийн зарим хүчин зүйлс нэн чухал байхад зарим нь огт хамааралгүй байж болно. Үнэлгээнд хамрагдаж буй бүтээгдэхүүний тогтвортой байдалд тухайн нөлөөллийн хүчин зүйл хэр чухал болохыг эмзэг цэг ба амьдралын мөчлөгийн дүн шинжилгээгээр тодорхойлдог ("2.2 Нэмүү өртгийн сүлжээг сайжруулах нь" бүлгийг үз). Үнэлгээний ажлыг эхлэхээс өмнө нөлөөллийн бүх хүчин зүйлсийг шалгаж, тухайн бүтээгдэхүүнд ангилалын үзүүлэлтүүд хэр хамааралтайг нь тодорхойлсны үндсэн дээр цаашид алийг нь үнэлэх эсэхээ шийднэ.



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Тогтвортой байдлын хэмжигдэхүүн бүрийн нөлөөллийн ангилал нь тухайн нийлүүлэлтийн сүлжээний үйл ажиллагаанд үнэлгээ өгөх боломж олгодог.
- Байгаль орчны нөлөөллийн хэмжигдэхүүний ангилал: түүхий эд, эрчим хүч, хүлэмжийн хийн ялгарал, ус ашиглалт, газар ашиглалт / хөрсний менежмент, ус болон агаарт ялгарах бодисууд, хог хаягдал, биологийн олон янз байдал.
- Нийгмийн нөлөөллийн хэмжигдэхүүний ангилал: ажлын нөхцөл, нийгмийн аюулгүй байдал, сургалт, боловсрол, ажлын байрны эрүүл мэнд, хүний эрх, цалин хөлс, хэрэглэгчдийн эрүүл мэнд, бүтээгдэхүүний чанар, мал, амьтны тавлаг байдал.
- Бүтээгдэхүүний онцгой байдлаас хамааран нөлөөллийн зарим хүчин зүйлс чухал ач холбогдолтой бол зарим нь огт ач холбогдолгүй байж болно.

3.2 НООС, НООЛУУРЫН НИЙЛҮҮЛЭЛТИЙН СҮЛЖЭЭН ДЭХ НӨЛӨӨЛЛИЙН ТӨРӨЛ

STeP EcoLab Mongolia төслийн эхний үе шатанд Монголын ноос, ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүдийн байгаль орчин нийгмийн нөлөөллийн суурь үнэлгээ хийсэн. Үнэлгээ хийхдээ тулгарч буй сорилтыг богино хугацаанд цогц байдлаар илрүүлдэг маш үр дүнтэй арга болох "эмзэг цэг"-ийн аргачлалыг ашигласан. Энэхүү бүлэгт тус үнэлгээний гол үр дүнг танилцуулна. Дараагийн бүлгүүдэд үр дүнг илүү дэлгэрэнгүй, нөлөөллийн төрөл тус бүрээр танилцуулахаас гадна илрүүлсэн эмзэг цэгүүдийг шийдвэрлэх арга түршлагыг танилцууллаа.

Бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөгийн эхлэл дэх эмзэг цэгүүд

Дээр өгүүлсэнчлэн тогтвортой байдлын зөв баталгаатай сурталчилгаа нь зөвхөн бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлийн үе шатуудын тухай бус нийлүүлэлтийн сүлжээнд хэрэгжүүлж буй үйл ажиллагааны мэдээллийг бүхлээр нь хамруулах шаардлагатай. Монголын ноос, ноолуурын салбарын хувьд хамгийн гол бэрхшээл нь түүхий эд бэлтгэлийн үе шат юм. Текстилтэй холбоотой тогтвортой байдлын стандарт бүрийн үндсэн шаардлагад хариуцлагатай бэлтгэсэн түүхий эд багтдаг. Үүнд мал, амьтны тавлаг байдал болон түүхий эдтэй холбоотой бусад хүчин зүйлс орно. Өөр нэгэн нөлөөллийн ангилалд газар

ашиглалт багтана. Энд гол эмзэг цэг нь бэлчээрийн даац хэтрэх асуудал юм. STeP EcoLab Mongolia төсөл малчдын байгууллагуудтай хамтран ажиллаж, зөвхөн тоо хэмжээнд анхаарах бус хөндлөнгийн гэрчилгээжүүлэлтийн байгууллагаас хүлээн зөвшөөрөхүйц тогтвортой, чанартай ноос, ноолуур бэлтгэхэд анхаарч ажиллаж байна. Гэвч төслийн хүрээнд бэлтгэгдэж буй тогтвортой түүхий эд нь Монголын ноос ноолуурын салбарын хэрэгцээг хангаж хүрэхгүй. Дунд болон урт хугацаанд нийлүүлэлт хийх зорилгоор дээрх дадал туршлагыг үргэлжлүүлэн өргөжүүлэх шаардлагатай. Тогтвортой түүхий эдийн олдоц нь тогтвортой чиг баримжаатай зах зээлд амжилттай нэвтрэхэд нэн чухал гэдгийг дурьдах нь зүйтэй.

Үйлдвэрлэлийн байгаль орчинд үзүүлэх нөлөө

Ноос, ноолуур боловсруулах технологи үйл ажиллагаанд энерги (цахилгаан эрчим хүч ба уур), технологи процесст зайлшгүй будаг, химийн бодисууд, анхан шатны угаах, будах, гүйцэтгэн боловсруулах дамжлагад цэвэр ус гэх зэрэг байгалийн эх үүсвэрүүд шаардлагатай. Үүнтэй холбоотойгоор байгаль орчны тогтвортой байдлын хэд хэдэн эмзэг цэгийг илрүүлсэн. Түлгамдаж буй гол асуудлууд:

- Нөөцийн үр ашигтай байдал: Хөндлөнгийн байгууллагын гэрчилгээжүүлэлтийн тогтолцооны зарим шаардлагад орчны тоо хэмжээнд хянах шаардлага тавьдаг. Жишээлбэл, нэг кг хувцсанд зарцуулах усны дээд хэмжээг заасан нь цөөн. Ихэнх нь дээр дурдсан нэмэлт хэрэглээнд зохистой менежмент хийхийг шаарддаг. Үнэлгээнд хамрагдсан зарим компаниуд энэ чиглэлээр үйл ажиллагаагаа сайжруулах боломжтой харагддаг ч эдгээр хэрэглээнд системтэй хяналт тавьдаггүй нь үр дүнтэй менежмент хэрэгжүүлэхэд саад учруулдаг.
- Бохир ус цэвэршүүлэх: Монголын ноос, ноолуурын үйлдвэрлэлийн байгаль орчны үзүүлэлт сайжрахад түлгамдаж буй дараагийн гол асуудал нь үйлдвэрлэлийн явцад бий болсон бохир усыг цэвэршүүлэх хүчин чадал хангалтгүй байгаа явдал юм. Төслийн зүгээс компаниудын хэрэгжүүлж болох үр дүнтэй хэд хэдэн арга хэмжээг тодорхойлсон (Жишээлбэл, саарал усны ашиглалтыг сайжруулах). Гэвч ноос, ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүд Улаанбаатар хотод төвлөрсөн, нөгөөтэйгүүр хотын цэвэрлэх байгууламжийн хүчин чадал хязгаарлагдмал тул энэ асуудлыг үр дүнтэй шийдвэрлэхэд салбарын, цаашлаад улсаас арга хэмжээ авах шаардлагатай байна.
- Химийн бодисын хэрэглээ: Ноос, ноолуур боловсруулахад хэд хэдэн төрлийн химийн бодис ашигладаг. Нөгөө талаар, химийн бодис нь ус, агаар бохирдуулах, бүтээгдэхүүнээр дамжин хүний эрүүл мэнд байгаль орчинд нөлөөлөх нөлөөлөл байдаг. Мөн ажлын байрны аюулгүй байдал, ХААЭА дүрмүүдээр дамжин тодорхой нөлөөг нийгэмд үзүүлнэ.

Иймд эдгээр бүх асуудлуудыг шийдвэрлэхийн тулд тогтвортой байдлын зохистой стратеги хэрэгжүүлэх шаардлагатай. Удаах бүлгүүдэд зохистой дадлуудын талаар дэлгэрэнгүй мэдээлэл өгнө.

Үйлдвэрлэлийн нийгэмд үзүүлэх нөлөө

Монголын ноос, ноолуурын салбар текстилийн бусад ширхэгтийн үйлдвэрлэл болон бүс нутагтай харьцуулахад нийгэмд нэр хүнд сайтай нь үнэлгээнээс харагдсан. Үүнийг Монголын ноос ноолуурын салбар дангаараа 90,000 эмэгтэйг бие даасан орлогын эх үүсвэртэй болоход тусалж, ажлын байраар хангаж байгаа тоо баримттай хослуулан⁹ тогтвортой байдлын сурталчилгаандаа ашиглавал нэр хүнд нь улам өсөх боломжтой юм.

⁹ Б.Дөлгөөн. (2018). Taking a closer look at Mongolian cashmere industry. The UB Post.

Гэхдээ үүний хажуугаар сайжруулах боломжтой үйл ажиллагаанууд байгаа. Хамгийн их холбоотой нөлөөллийн ангилал:

- Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэнд: Тэр дундаа зохистой эмчилгээ
- Хүний эрх: Ялангуяа ялгаварлан гадуурхахын эсрэг арга хэмжээ
- Нийгмийн хамгаалал, амжиргааны цалин хөлс: Ялангуяа хууль эрх зүйн шаардлагатай нийцсэн байдал



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Монголын ноос, ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүдийн байгаль орчин, нийгмийн нөлөөллийн суурь үнэлгээг “эмзэг цэгийн” зарчмаар хийсэн.
- Тогтвортой байдлын тулгамдсан гол асуудал нь нийлүүлэлтийн сүлжээнд, тэр дундаа түүхий эд бэлтгэлийн үе шатанд илүү их байна
- Монголын ноос, ноолуур боловсруулах үйлдвэрлэлийн байгаль орчны хамгийн гол “эмзэг цэгүүд” нь: нөөцийн зохистой хэрэглээ, бохир усны цэвэршүүлэлт, химийн бодисын хэрэглээ.
- Тус салбарын нийгэмд үзүүлэх үр нөлөө харьцангуй хүчтэй. Үүнд хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэнд, хүний эрх, нийгмийн хамгаалал, цалин хөлс гэсэн нөлөөллийн ангилалуудыг түлхүү хамааруулдаг.

3.3 ТОГТВОРТОЙ ҮЙЛДВЭРЛЭЛИЙН МЕНЕЖМЕНТ

Байгаль орчны удирдлагын тогтолцооны стандарт ISO 14001: 2015 нь байгууллагын байгаль орчны удирдлагын тогтолцооны шаардлагуудыг тодорхойлж тухайн байгууллага байгаль орчны нөлөөлөө сайжруулахын тулд хэрэглэдэг. Энэ нь байгаль орчны тогтвортой менежментийн талаарх хамгийн боловсронгуй ISO стандарт тул үр дүнтэй, үр ашигтай тогтвортой менежментийг хэрэгжүүлэх удирдамж болж чадна. ISO 14001 удирдлагын стандартыг бүтээгдэхүүн дээр тавьж шууд хэрэглэдэггүй боловч энэ стандартыг хэрэгжүүлсэн байгууллагууд сурталчилгаандаа ашиглахад тохиромжтой. Гэхдээ энэ стандарт нь эцсийн хэрэглэгчдэд чиглэсэн хөндлөнгийн гэрчилгээжүүлэлттэй харьцуулахад хэрэглэгчдийн сэтгэл ханамжийг дээшлүүлэхэд үр нөлөө багатай, илүү байгууллагын үйл ажиллагаанд зориулсан стандарт юм.

Энэ стандартын гол зорилго нь тогтвортой байдалтай холбоотой үйл ажиллагааг дотооддоо хэрхэн хэрэгжүүлэх, уялдуулах, хянах талаар бизнесийн бүтэцчилсэн удирдамж болж өгдөгт оршино.

Энэхүү стандарт нь төрөл, шинж чанар, аж ахуйн нэгжүүдийн хэмжээнээс үл хамааран ашиглаж болох бөгөөд байгууллагын үйл ажиллагааны орчны төлөв байдал, бүтээгдэхүүн, үйлчилгээний орчин нь амьдралын мөчлөгийн хэтийн төлвийг хянах эсвэл нөлөөлөх боломжтой гэж тодорхойлсон байдаг.

ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ. БАЙГАЛЬ ОРЧИНД НӨЛӨӨЛӨХ ТЕХНОЛОГИЙН ДАМЖЛАГУУДЫН ТАЛААР

● 4.1 НООС НООЛУУР БОЛОВСРУУЛАХ ТЕХНОЛОГИ БОЛОН ТОГТВОРТОЙ БАЙДЛЫН ХООРОНДЫН ХАМААРАЛ

Ноос ноолуур боловсруулах үйлдвэрлэлийн шат дамжлагуудад тогтвортой байдлыг хөгжүүлэхийн тул эрчим хүчний хэмнэлттэй хэрэглээг нэвтрүүлж, цэвэр усны ашиглалтыг бууруулж, технологийн дамжлагад хэрэглэгдэх химийн бодисын сонголтыг зөв хийж түүнийг худалдан авахаас ашиглах, хадгалах, устгах зэрэгт зохистой дадлыг нэвтрүүлэх, үйлдвэрээс гарч байгаа бохир усыг стандартын түвшинд цэвэршүүлэх улмаар саарал усыг үйлдвэрийн дамжлагад эргүүлэн ашиглах зэрэг олон талын үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх шаардлагатай. Энэ нь үйлдвэрийн инженер техникийн ажилчдаас зөвхөн ноос ноолуур боловсруулах техник технологийн мэдлэгээс гадна эрчим хүчний, сэргээгдэх эрчим хүчний, үйлдвэрийн хаягдал ус боловсруулах чиглэлээр илүү өргөн хүрээнд мэдээлэл авч мэдлэг түршлага хуримтлуулахыг шаардаж байна. Гэвч тогтвортой байдлыг хөгжүүлэхдээ үйлдвэрлэж байгаа ноос ноолууран бүтээгдэхүүнийхээ чанарыг бууруулахгүй харин илүү чанартай урт эдэлгээтэй болгох үйлдвэрийн шат дамжлага бүрт үнэ цэнтэй түүхий эдийн ашиглалтын хувь буюу цэвэр гарцыг дээшлүүлж ажиллах ёстой. Байгаль орчинд үзүүлэх эерэг нөлөөллийг нэмэгдүүлэхийн тулд инженер эхлээд өөрийн хариуцсан дамжлагын үндсэн технологийг бүрэн гүйцэд ойлгосон байх хэрэгтэй. Ингэснээр өөрийн мэдлэг түршлагаа ашиглан технологийн горимд өөрчлөлт хийн эрчим хүч, усны хэмнэлт гаргаж зохистой химийн бодисыг сонгож чадна. Иймээс бид дараагийн 2 бүлэгт тогтвортой үйлдвэрлэлд хамгийн чухал нөлөөтэй нойтон боловсруулалтын талаар болон ээрмэл утасны жигд бусын талаар тайлбарлав.

● 4.2 ЭЭРМЭЛ УТАСНЫ ЖИГД БУС

Бүр 1900-аад онд Английн хэвлэлд “Ээрмэлийн шугаман нягтын хэлбэлзэл, түүний үршиг” сэдвээр асуудал дэвшүүлсэн өгүүлэл хэвлэгджээ. Яагаад энэ асуудал тэртээх үеэс өнөөг хүртэл судлаачид, машин зохион бүтээгчид, үйлдвэрлэгчдийн анхаарлын төвд байдаг вэ гэдэг нь түүний техник технологийн болон эдийн засгийн ач холбогдолтой холбоотой. Ээрмэлийн шугаман нягтын жигд бус байдал нь түүний бусад (бөх бат, суналт, эрч) чанарын үзүүлэлтэд төдийгүй нэхмэл, сүлжмэлийн үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааны үр дүн, бүтээгдэхүүний чанарт сөрөг нөлөөтэй. Ээрмэлийн «шугаман нягтын хэлбэлзэл» нь түүгээр үйлдвэрлэх бүтээгдэхүүний чанарт төдийгүй ээрэх, нэхэх, сүлжих тоног төхөөрөмжийн болон ажилчны хөдөлмөрийн бүтээмжийг бууруулах, үйлдвэрлэлийн бүх төрлийн зардлыг нэмэгдүүлэх, улмаар түүхий эдийг үнэгүйдүүлэх нөлөөтэй техник, эдийн засгийн нөлөө бүхий үзүүлэлт юм. Ээрмэлийн үйлдвэрт эрчим хүчээ хэмнэх нэн тэргүүний арга нь технологийн дараагийн дамжлагын шаардлагыг хангасан бөх бат жигд ээрмэл үйлдвэрлэх явдал юм. Ээрэх үйлдвэрийн самнах дамжлагаас эхлэн жигдлэг сайтай цувимал үйлдвэрлэх нь дараагийн дамжлагуудад нэгж хугацаанд үйлдвэрлэх бүтээгдэхүүний хэмжээг өсгөж үүнээс улбаалан нэгж бүтээгдэхүүнд ноогдох эрчим хүчний зарцуулалтын үзүүлэлт сайжирна.

4.2.1 Ерөнхий ойлголт

Нэхмэлийн түүхий эдийг иж бүрэн боловсруулах технологийн хамгийн нарийн төвөгтэй үйлдвэрлэлийн технологи бол утас ээрэх технологи. Судлаачид ээрмэлийн үйлдвэрлэлийн мөн чанарыг дараах байдлаар илэрхийлсэн байдаг:

- “ээрмэлийн чанарт 127 хүчин зүйл нөлөөлдөг”;
- “утас ээрэх ажиллагаа бол шинжлэх ухаан, урлаг юм”;
- “технологич бол найрал хөгжмийн удирдаач” –ийн үүрэг гүйцэтгэдэг.

Ер нь байгалийн гаралтай нэхмэлийн ширхэгт боловсруулдаг улс орны үйлдвэрлэлийн болон техник технологийн түвшинг ээрүүлийн тоо, ээрмэлийн номер (шугаман нягт), ээрмэлийн шугаман нягтын жигд бусын коэффициент (вариацийн коэффициент)-ын утгаар үнэлдэг гэдэг яриа байдаг. Утас ээрэх ажиллагаа бол маш нарийн ажиллагаатай машин тоног төхөөрөмж бүхий дэс дараалсан олон үе шаттай ажиллагаа. Ер нь хүн төрөлхтөн утас ээрэх болсон үеэс л жигд нарийн (өндөр номер)-ын ээрмэл үйлдвэрлэх зорилтууд дэвшигдэн тавигдаж шинэ шинэ тоног төхөөрөмжүүд зохион бүтээгдсээр байсан, орчин үед ч улам бүр автоматчилагдан өөрчлөгдсөөр байна. Ээрмэлийн чанарын гол үзүүлэлт нь түүний уртын дагуух жигд байдлын үзүүлэлт юм. Ээрмэлийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийн жигд бус байдал нь олон хүчин зүйлээс хамаардагийн нэг чухал нь хүний хариуцлага байдаг. Ээрмэлийн үйлдвэрийн эхний үе шатанд үүссэн согог гэмтэл нь дараа дараагийн үе шатанд нэмэгдээд л байхаас багасах, засрах нь бараг үгүй.

Нэхмэл, сүлжмэлийн үйлдвэрлэлд төрөл бүрийн нэхээс, сүлжээс бүхий бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх боломжтой, бүтээмж өндөртэй тоног төхөөрөмж хэрэглэх болсноор ээрмэлийн чанарт тавигдах шаардлага улам өндөр болж байна. Манай улсад төдийгүй бусад улсад мөрдөгдөж буй стандартад ээрмэлийн зэрэг тогтооход шугаман нягтын жигд бусын «вариацийн коэффициент» гэдэг үзүүлэлт ашигладаг.

Сүүлийн жилүүдэд ээрмэлийн «шугаман нягтын хэлбэлзэл»-ийн утга төдийгүй технологи ажиллагааны үр дүнг илэрхийлэх хэд хэдэн үзүүлэлтийг шууд тодорхойлдог лабораторийн төхөөрөмжүүд бий болж байна. Үүний дүнд лабораторийн шинжилгээний үзүүлэлтүүдийн тоон утгыг тайлж мэдэх, ээрмэл үйлдвэрлэх тоног төхөөрөмж, технологийн ажиллагаанд «онош» тавьж түүнийг шийдэх арга хэмжээг тогтоох замаар үйлдвэрлэлийг удирддаг болж байна.

Манай улсын ээрмэлийн үйлдвэрүүд ээрмэлийн шугаман нягтын жигд байдлыг шинжлэх лабораторийн USTER төхөөрөмжийг суурилуулж байна. Энд дээрх төхөөрөмж дээр тодорхойлдог «шугаман нягтын хэлбэлзэл»-ийн үзүүлэлтүүдийн тоон утга, график илэрхийллийн талаарх ойлголтыг товч байдлаар бичлээ.

Ээрмэлийн жигд байдал. Ээрмэлийн бүтэц болон бүх чанарын үзүүлэлтүүд жигд байх нь чухал. Орчин үеийн ээрмэлийн үйлдвэрлэлийн техник технологи нь бүтэц, шугаман нягт (диаметр), эрч, даац болон гадаад байдал, бүтцээрээ аль болохуйц жигд ээрмэл үйлдвэрлэхэд чиглэгдэж байна. Үнэмлэхүй жигд ээрмэл үйлдвэрлэх боломжгүй, тиймээс бага хэмжээний хэлбэлзэл (зөвшөөрөгдөх хэлбэлзэл) - ийн утгыг стандартаар тогтоож өгсөн байдаг. Ээрмэлийн чанарын үзүүлэлтүүдийн жигд байдлын индикатор нь тэдгээрийн “вариацийн коэффициент”. Энэ коэффициент нь ээрмэлийн алив нэг

чанарын үзүүлэлтийн хэлбэлзэл нь түүний дундаж утгаас хэдий хэмжээтэй байгааг хувиар илэрхийлдэг. Чанарын аль ч үзүүлэлтийн вариацийн коэффициентийн утга хэдий чинээ бага байна, ээрмэлийн чанар төдий чинээ өндөр (жигд, сайн) байна.

Ээрмэлийн чанарын зэрэглэлт. Чанарын үзүүлэлтүүдийн зөвшөөрөгдсөн хэмжээ, тэдгээрийн хэлбэлзлийн тоон утга (вариацийн коэффициент)-аар ээрмэлийг зэрэглэнэ. Тухайлбал, сүлжмэлийн зориулалттай ноолууран ээрмэлийн зэрэг (I, II зэрэг, гологдол) нь түүний шугаман нягтын вариацийн коэффициентын утгаар тогтоогдох жишээтэй. Харин бусад үзүүлэлтүүд (даац, суналт, эрч, тэдгээрийн зөвшөөрөгдөх хэлбэлзлийн утга) –ийн тоон утга стандартад өгөгдсөн байдаг. Ээрмэлийн чанарын үзүүлэлтүүдийн хэт их хэлбэлзэл нь бүтээгдэхүүний гадаад өнгө үзэмжид нөлөөлөхөөс гадна машин тоног төхөөрөмжийн бүтээмж, үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаанд нөлөөлдөг.

Ээрмэлд тавигддаг шаардлагууд. Нэхмэл, сүлжмэл болон хивс үйлдвэрлэхэд, мөн түүнчлэн оёдлын үйлдвэрт зориулагдсан ээрмэл, утасны чанарын үзүүлэлтүүд нь тэдгээрийн стандартад тусгагдсан тодорхой шаардлагуудыг хангасан байх ёстой. Ээрмэлд тавигдах шаардлагыг технологийн болон эдэлгээний гэж ангилдаг. Технологийн шаардлагууд нь ээрмэлээр даавуу болон бусад эдлэл үйлдвэрлэх үеийн чадваруудаар тодорхойлогдог. Харин эдэлгээний шаардлагууд нь эдлэлийг өмсөх үеийн тодорхой чанаруудаар тодорхойлогддог.

Ээрмэл нь зэрэх үйлдвэрлэлийн эцсийн бүтээгдэхүүн тул түүний чанарын хяналт нь хагас боловсруулсан бүтээгдэхүүнүүдийнхээс чухал ач холбогдолтой. Бүх төрлийн ээрмэл улсын стандарт болон техникийн нөхцөлд тусгагдсан чанарын шаардлагыг хангасан байх ёстой. Ээрмэл дараах шаардлагуудыг хангасан байх ёстой:

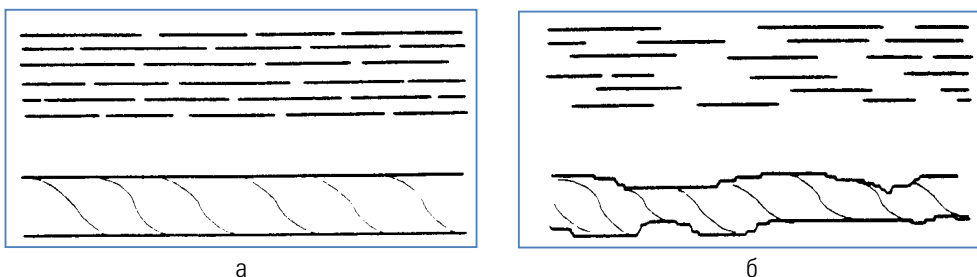
- өгөгдсөн шугаман нягт (номер)-тай, уртынхаа дагуу жигд байна, өөрөөр хэлбэл, уртын дагуух богино болон урт хэрчмийн жингийн хэлбэлзэл хамгийн бага байх, Жигд биш байвал сүлжмэл болон даавууны чанар муудах, технологи ажиллагаанд хүндрэл учрахаас гадна, тасралт ихэсч утасны зарцуулалт нэмэгдэнэ.
- зориулалтын дагуу өгөгдсөн даацын үзүүлэлтийг хангасан, түүний хэлбэлзэл зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байх,
- зориулалтын дагуу өгөгдсөн суналттай, түүний хэлбэлзэл зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байх. Ээрмэлийн уян болон хөшүүн чанар нь даавууны бүтэц, эдэлгээний чанарыг тодорхойлдог.
- зориулалтын дагуу өгөгдсөн эрчтэй, эрчийн хэлбэлзэл зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байх, Ээрмэлийн голлох чанарын үзүүлэлтүүд нь эрчийн тооноос хамаарах тул энэ шаардлагыг мөрдөх нь чухал ач холбогдолтой.
- ээрмэл маш цэвэр (гадаргуугийн цэвэр байдал), гадны хогт хольц маш багатай, бохирдолгүй байх, Гадны хольц хэдий чинээ бага байна, ээрмэл болон түүгээр үйлдвэрлэх бүтээгдэхүүний чанар төдий чинээ өндөр байна.

Эдгээр шаардлагууд зөрчигдсөн тохиолдолд зэрэх үеийн утасны тасралт ихсэх, эдлэлийн чанар буурах, ээрмэлийн гарц багасах болон бүтээмж буурах болно.

4.2.2 Ээрэх үйлдвэрлэлийн бүтээгдэхүүний чанарын үнэлгээ

4.2.2.1 Шугаман нягтын жигд бүс үүсэх шалтгаан

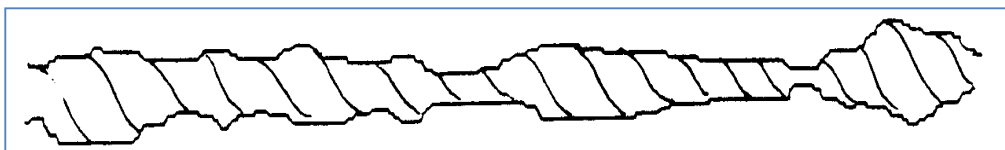
Ээрмэлийн үйлдвэрийн хагас болон бэлэн бүтээгдэхүүний чанарын гол үзүүлэлтүүдийн нэг бол тэдгээрийн шугаман нягтын дагуух (уртын дагуух ижил урттай хэрчим бүрийн жин нь жигд байх) жигд байдал. Ээрмэл шугаман нягтаараа жигд байснаар бусад чанарын үзүүлэлтүүдээрээ тухайлбал, бөх бат, суналт, эрч зэрэг, жигд байх нөхцөл бүрдэнэ. Ээрмэлийн чанар нь түүнийг үйлдвэрлэхэд зориулагдсан хагас боловсруулсан бүтээгдэхүүнүүд (тууз, цувимал)-ийн чанар (шугаман нягтын жигд)-ын үзүүлэлтүүдээс ихээхэн хамаардаг. Ээрмэлийн үйлдвэрийн хагас болон бэлэн бүтээгдэхүүний шугаман нягтын жигдлэг байдлыг тогтмол хянаж судалснаар жигд бүс үүсэхэд нөлөөлсөн шалтгааныг тогтоох, хаана, хэдийд, хэрхэн үүссэнийг тодорхойлох боломжтой. Ээрмэлийн бүтээгдэхүүний чанар нь түүнийг үйлдвэрлэхэд хэрэглэж буй түүхий эд-ширхэгтүүдийн шинж чанар (material-M), машин тоног төхөөрөмжийн тохиргоо, арчилгаа (machine-M), ажилчны ур чадвар, дадал, инженер технологичийн мэдлэг чадвар (man-M), үйлдвэрлэлийн болон технологийн зохион байгуулалт, арга ажиллагаа (method-M), үйлдвэрийн цехийн орчин-чийг, температур (condition –C) – аас хамаардаг болохыг судлаачид тогтоосон байдаг. Энэ бүгдийг нийтэд нь 4М ба 1С (4М&C) систем гэж нэрлэх нь бий. Ээрмэлийн үйлдвэрийн хагас болон бэлэн бүтээгдэхүүний шугаман нягтын (уртын дагуух) жигд байдал нь түүний хөндлөн огтлол дахь ширхэгтүүдийн байрлал тархалт, голчийн үзүүлэлт, тэдгээрийн тоо хэмжээтэй холбоотой (40-р зураг). Хэрэв ширхэгтүүдийн диаметр жигд, ээрмэлийн хөндлөн огтлол дахь ширхэгтүүдийн тоо ижил бол үнэмлэхүй жигд ээрмэл үйлдвэрлэх боломжтой. Сунгах ажиллагааны явцад ширхэгтүүд “өгөгдсөн суналт”-ын дагуу шилжинэ гэж тооцоолдог. Ийм ээрмэлийг онолын буюу идеаль ээрмэл гэж авч үздэг (40-р зураг, а). Ээрмэлийн үйлдвэрт, ялангуяа ноосон ээрмэлийн үйлдвэрт харьцангуй жигд биш диаметртэй ширхэгтүүдийг ашигладаг, сунгах ажиллагааны явцад дахь ширхэгтүүдийн шилжилт хөдөлгөөн өөр өөр зүй тогтлоор явагдах тул тэдгээрийн ээрмэлийн хөндлөн огтлол дахь тоо ялгаатай байдаг. Энэ нь ээрмэлийн бүтээгдэхүүний шугаман нягтын дагуу жигд бусыг бүрдүүлэх нөхцөл болдог (40-р зураг, б). Өөрөөр хэлбэл ээрмэлийн уртын дагуух диаметр жигд биш, түүнд харгалзан нэгж урт дахь жин нь ялгаатай байна.



Зураг 40: Ээрмэлийн дэх ширхэгтүүдийн байрлал, жигд бусын бүдүүвч

Ээрмэлийн үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний шугаман нягтын жигдлэг чанар нь “нэгж урттай бүтээгдэхүүний жин”-ийн өөрчлөлтийн статистик үзүүлэлтүүд (арифметик дундаж, дундаж квадрат хэлбэлзэл, вариацийн коэффициент)-ээр тодорхойлогддог.

Ээрэх үйлдвэрийн хагас боловсруулсан бүтээгдэхүүнд самнах, түүзлах машин дээр үйлдвэрлэсэн түүз, самнах аппарат болон цувих машин дээр үйлдвэрлэсэн цувимал, дан ээрмэл харин бэлэн бүтээгдэхүүн нь эрчтэй ээрмэл, тэрчлэн оёдлын төрөл бүрийн утас ч орно. Эдгээр бүтээгдэхүүний технологийн гол үзүүлэлт бол шугаман нягтын үзүүлэлт. Ээрэх үйлдвэрийн хагас болон бэлэн бүтээгдэхүүний шугаман нягт нь “нэгж урт (1м, 10м, 100м, 1км г.м)-тай бүтээгдэхүүний жин”- гээр тодорхойлогддог. Ээрмэлийн технологийн гол үзүүлэлт нь шугаман нягт байдаг. Гэвч дээрхи бүтээгдэхүүнүүдийн тууш уртын дагуу “нэгж уртад ноогдох жин” нь ижил бус, хэлбэлзэлтэй байдаг (41- р зураг). Үүнийг л ээрэх үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний шугаман нягтын жигд бус гэдэг.



Зураг 41: Ээрмэлийн уртын дагуух шугаман нягтын өөрчлөлтийн бүдүүвч

Ер нь бүтээгдэхүүний аливаа шинж чанарын үзүүлэлтийн жигд бус гэдэг нь түүний тоон үзүүлэлтүүдийн хэлбэлзэл (чанарын үзүүлэлтийн өөрчлөлт, тогтоосон утгаасаа их бага байх байдал). Бүтээгдэхүүний чанарын үзүүлэлтийн утга нь жигд бус, их хэлбэлзэлтэй байвал гологдол буюу чанарт тэнцэхгүй байна гэж үзнэ. Ээрмэлийн үйлдвэрлэлийн хагас болон бэлэн бүтээгдэхүүний чанарын хамгийн чухал үзүүлэлт бол шугаман нягтын хэлбэлзэл бага буюу жигд байх явдал юм.

Гэвч хэрэглэж буй ширхэгтийн төрөл, шинж чанарын жигдлэг байдал, машины тохиргоо, үйлчилгээ, цехийн бичил орчин (агаарын чийг, температур), ажилчны үр чадвар, дадал инженер технологичийн мэдлэг, чадвар зэрэг олон хүчин зүйлээс шалтгаалан бүтээгдэхүүний шугаман нягтын үзүүлэлт (нэгж урттай бүтээгдэхүүний уртын дагуух жин) жигд байдаггүй. Иймээс самнахаас эхлэн бүх л дамжлагын машинууд дээрхи бүтээгдэхүүний шугаман нягтын хэмжээ, түүний өөрчлөлтийг хянаж шалгадаг. Энэ нь бүтээгдэхүүний шугаман нягтын жигд бус үүсэх шалтгаан, цаг хугацаа, хаана үүссэнийг тогтоох боломжтой. Ээрмэлийн үйлдвэрлэлийн технологичийн үндсэн зорилтуудын чухал нэг асуудал бол ээрмэл, цувимал, түүзны жигд бус үүсэхийг урьдчилан сэргийлэх, цаг тухайд нь засаж (арилгаж) жигд бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх явдал юм. Ээрмэлийн бүтээгдэхүүний жигд бус гэдэг бол маш нарийн төвөгтэй үзэгдэлд тооцогддог. Эхний дамжлага дээр үүссэн жигд бус нь дараа дараагийн дамжлагын бүтээгдэхүүний шинж чанарт нөлөөлдөг.

4.2.2.2 Ээрмэлийн үйлдвэрлэлийн бүтээгдэхүүний жигд бусын төрөл

Ээрмэлийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийн жигд бус байдал нь гэнэт үүсдэггүй, харин технологийн дараалсан дамжлагуудын явцад бий болдог төвөгтэй үзэгдэл. Өөрөөр хэлбэл үйлдвэрлэлийн анхны үе шатанд үүссэн жигд бус байдал нь дараагийн дамжлага дээр төлөв байдлаа өөрчлөх бөгөөд түүн дээр шинэ төрлийн жигд бус нэмэгдэх нь бий. Эндээс ээрмэлийн шинж чанарын жигд бус байдал нь ээрэх үйлдвэрлэлийн янз бүрийн дамжлагуудын үйл ажиллагааны илэрхийлэл болох нь харагдаж байна. Бүтээгдэхүүний шинж чанарын үзүүлэлтүүд өөр хоорондоо хамааралтай байдгийн адил тэдгээрийн

жигд бус ч мөн харилцан хамааралтай байдаг. Энэ нь жигд бус байдал үүсэх шалтгааныг илрүүлэх болон судлах ажиллагааг хүндрүүлдэг. Бүтээгдэхүүний шинж чанарын үзүүлэлтэд шугаман нягт, янз бүрийн урттай хэрчмийн жин, хөндлөн огтлол дахь ширхгийн тоо, эзэлхүүн жин, физикмеханик шинж чанар (бөх бат, суналт, уян чанар, чийг, агаар нэвтрүүлэлт, цахилгаан дамжуулалт гэх мэт) ордог. Ээрмэлийн үйлдвэрлэлийн бүтээгдэхүүний уртын дагуух чанарын аливаа үзүүлэлтийн хэлбэлзэл нь түүний шинж чанарын жигд бус байдлыг үүсгэдэг. Бүтээгдэхүүний урт болон хөндлөн огтлолын дагуух бүтцийн өөрчлөлт нь түүнийг бүрдүүлэгч элементүүдийн чанар (ширхэгтүүдийн чанар) болон тэдгээрийн харилцан байрлал (бүтцийн геометр)-ын өөрчлөлтөөр тодорхойлогддог. Эндээс бүтээгдэхүүний бүтцийн жигд бус байдлыг бүтцийн чанарын болон геометрийн жигд бус гэж ангилж болно.

Бүтцийн чанарын жигд бусын зарим төрлийг авч үзье. Хэрэв түүзны янз бүрийн хэсгээс таслан авч тус бүрт нь ширхгүүдийн голч, урт, даац, суналтыг тодорхойлж үзэхэд тэдгээрийн статистик үзүүлэлтүүд (дундаж, дундаж квадрат хэлбэлзэл, вариацийн коэффициент), өөр өөр гарахын зэрэгцээ тархалтын диаграммууд нь ч давхцахгүй. Энэ нь түүнийг бүрдүүлэгч элементүүдийн ялгаатайг, ээрмэлийн бүтэц жигд бус байгааг тодорхойлж байна. Чухам эндээс л бүр анхан шатны боловсруулалтын үеийн ангилал ялгалтын ач холбогдол чухал болохыг харж болно. Бүтцийн жигд бусын өөр нэг төрөл нь холиотой ээрмэлийн хөндлөн огтлол дахь ширхэгтүүдийн тархалтын байдал. Тухайлбал өөр өөр төрлийн эсвэл өөр өөр өнгийн ширхэгтүүдээс бүрдсэн ээрмэлийн хэд хэдэн хэсгээс авч тэдгээрийн хөндлөн огтлол дахь ширхгүүдийн тоог тоолж үзэхэд харилцан адилгүй гарах жишээтэй байдаг.

Бүтээгдэхүүний бүтцийн геометрийн жигд бус нь түүнийг бүрдүүлэгч ширхэгтүүдийн харилцан байрлалаар тодорхойлогдоно. Энэ төрлийн жигд бус байдал нь бүтээгдэхүүний гадаад байдлын жигд бусыг үүсгэдэг. Тухайлбал зарим төрөл (химийн ширхэгт)-ийн эсвэл өөр өнгийн ширхэгтүүдийн задраагүй нягтарсан байрлал, өөрөөр хэлбэл уг ширхэгт түүнтэй хольж буй ширхэгтүүдтэй холилдолгүй уртын дагуу энд тэнд бөөгнөрч байрласан байна.

Ээрмэлийн үйлдвэрийн бүтээгдэхүүнүүдийн шинж чанарын болон бүтцийн жигд бус байдлын бүх төрөл нь янз бүрийн шинж төлөвтэй байдаг. Бүтээгдэхүүний чанар болон бүтцийн өөрчлөлтийн төлөв байдлаас хамаарч жигд бусыг дараах шинж төлвүүдэд хувааж үздэг. Үүнд:

санамсаргүй жигд бус (бүтээгдэхүүний чанарын үзүүлэлтийн утга санамсаргүйгээр өөрчлөгдөх, өөрөөр хэлбэл чанарын өөрчлөлтийн долгионы урт болон амплитудын хэмжээ санамсаргүй хэмжигдэхүүн байх, өөр өөр утгатай байх) (42-р зураг, а. 2- санамсаргүй жигд бус хэлбэлзэлийн график),

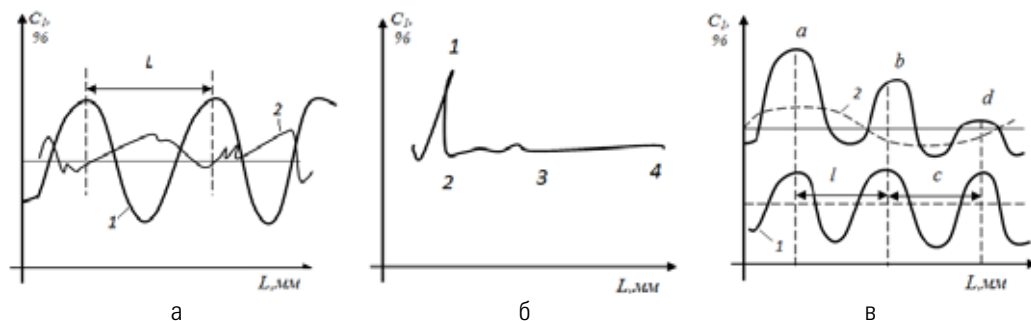
үечилсэн жигд бус (бүтээгдэхүүний чанарын үзүүлэлтийн утга үечилсэн байдлаар өөрчлөгдөх, өөрөөр хэлбэл бүтээгдэхүүний чанарын өөрчлөлтийн долгионы урт "I" болон амплитудын хэмжээ ижил байх) (42-р зураг, а. 1- үечилсэн жигд бусын график). Нарийн зүүн самнах машинаас гарсан туузны шугаман нягтын хэлбэлзэл үечилсэн жигд бус хэлбэртэй байдаг.

гэнэт үүссэн (тус газрын) жигд бус (бүтээгдэхүүний шугаман нягтын үзүүлэлт гэнэт ихсэх эсвэл багасах) (42-р зураг, б). Энэ төрлийн жигд бус нь богино хугацаанд гэнэт үүсэх магадлалтай. Тухайлбал бүтээгдэхүүний шугаман нягтын үзүүлэлт цэг 1 дээр гэнэт ихсээд 2 цэг дээр багасаад цаашид хэвийн (хэсэг 3, 4) болсон байна.

Функциональ жигд бус, өөрөөр хэлбэл нэг талт нэмэгдэх эсвэл буурах хэлбэлзэл (бүтээгдэхүүний шугаман нягтын үзүүлэлт шулуун, зэрэгт эсвэл парабол функцийн хуулиар нэмэгдэх, эсрэгээрээ

буурах жишээтэй). Бүтээгдэхүүний ямарваа нэгэн чанарын үзүүлэлт түүний уртын дагуу нэгэн төрлийн өөрчлөлттэй (ихсэх эсвэл буурах) байх чанар. Тухайлбал, түүзлах машиныг тэжээж буй түүзны таталт эхэн үедээ (хувин дүүрэн байхад) бага байна, харин түүз хувингийн дундаас доод хэсгээс хөврөх үед таталт нь ихсэх бөгөөд түүний шугаман нягт аажмаар багасах жишээтэй. Ийм учраас түүзны таталтыг жигд байлгах үүднээс хувингийн ёроолд өргөх пурш тавьсан байдаг.

нийлмэл жигд бус (бүтээгдэхүүний аль нэг үзүүлэлтийн жигд бусын шинж нь хэд хэдэн төрлийн жигд бусын шинж төлөвийн нэгдэл байх, өөрөөр хэлбэл үечилсэн (график 1) болон үечилсэн биш жигд бустай (график 2) бүтээгдэхүүнүүд нэгдэн нийлмэл (график a,b,c,d) жигд бустай бүтээгдэхүүн үүсгэсэн байх жишээтэй (42-р зураг, в). Нарийн зүүн самнах машинаас гарсан үечилсэн жигд бустай түүзыг түүзлах машин дээр боловсруулсны дүнд гарах бүтээгдэхүүний жигд бус ийм маягийн нийлмэл жигд бустай байх жишээтэй.



Зураг 42: Бүтээгдэхүүний чанарын өөрчлөлтийн шинж төлвийн бүдүүвч

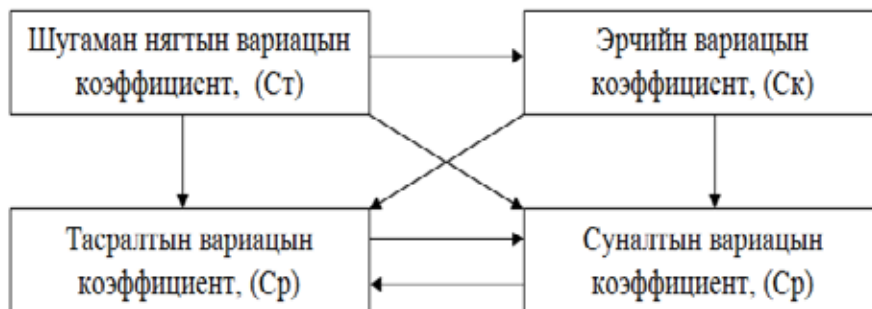
Үйлдвэрт ажиллаж буй янз бүрийн самнах, түүзлах машинуудаас болон зэрэх машины хэд хэдэн зэрүүлээс авсан бүтээгдэхүүнүүдийн чанар, тэдгээрийн жигд бус байдал нь хэмжээ болон шинж төлөвөөрөө ялгаатай байдаг. Энэ нь тэдгээрийн үйлдвэрлэлтийн нөхцлийн онцлогоор тодорхойлогддог. Бүтээгдэхүүний жигд бусыг үнэлэхдээ тэдгээрийг дотор нь:

Дотоод жигд бус буюу түүшийн жигд бус гэж нэрлэх нь бий (нэг машинаас эсвэл нэг зэрүүлээс авсан бүтээгдэхүүний жигд бус, нэг хувингаас авсан түүзны эсвэл нэг хонгионд ороогдсон ээрмэлийн жигд бус),

Гадаад (дундын) жигд бус буюу номерын жигд бус гэж нэрлэх нь бий (хэд хэдэн машинаас эсвэл хэд хэдэн зэрүүлээс авсан бүтээгдэхүүнүүдийн чанарын үзүүлэлтүүдийн дундаж утгуудын жигд бус),

Ерөнхий жигд бус (бүх машин дээр үйлдвэрлэсэн нэгэн төрлийн бүтээгдэхүүний чанарын үзүүлэлтийн жигд бус, нэг зэрэх машины бүх зэрүүлийн утасны чанарын жигд бус) гэж ангилна. Ийнхүү бүтээгдэхүүний жигд бусыг ангилснаар түүний тухай ойлголтыг өргөжүүлэхээс гадна их хэлбэлзэлтэй бүтээгдэхүүн хаана, ямар машин дээр үйлдвэрлэж буйг тогтоох боломж олгодог.

Ээрмэлийн шугаман нягтын жигд бус нь чанарын бусад үзүүлэлтүүдийн жигд бус байдалд голлон нөлөөлдөг болохыг 43-р зурагт үзүүлэв.



Зураг 43: Ээрмэлийн чанарын үзүүлэлтүүдийн жигд бусын өөрчлөлтийн коэффициентүүдийн харилцан хамаарлын бүдүүвч

Ээрмэлийн үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний шинж чанарын өөрчлөлтийн нарийн төвөгтэй байдлын тухай дээр дурьдсан байдлаас харахад жигд бусын ямар нэгэн тоон үзүүлэлт түүний шинж төлөв, төрлийг бүрэн дүүрэн илэрхийлэх боломжгүй. Тухайлбал ижил төрлийн хоёр ээрмэлийн шугаман нягтын вариацийн коэффициент ижил утгатай байвч нэгнийх нь хэлбэлзэл (жигд бус) үечилсэн байдалтай, нөгөөхийн нь санамсаргүй эсвэл функциональ төлөвтэй байж болно. Тэгвэл тэдгээрийн жигд бус байдал үүссэн шалтгаан нь өөр өөр байна. Ийм учраас ээрмэлийн жигд бусыг тодорхойлдог багажнууд дээр амплитудын спектр (спектрограмм), корреляцийн функц, жигд бусын градиент зэрэг үзүүлэлтүүдийг тооцдог Энэ нь жигд бусын бүтэц, шинж төлөвийг тогтоох боломж олгож байна. Дээрхи диаграммуудад бүтээгдэхүүний шугаман нягтын өөрчлөлтийг долгионы үрт болон амплитудын утгаар тодорхойлдог. Эдгээр долгионы параметрууд, тэдгээрийн давтамжийн шинж байдал зэрэг үзүүлэлтүүдийн тусламжтайгаар ээрэх үйлдвэрлэлийн ажиллагааны явц дахь технологийн горимын өөрчлөлт, машины эд ангиудын хийц, түүхий эд болон боловсруулж буй бүтээгдэхүүний чанарын жигд бусын шинж төлөв, хэмжээ нь үйлдвэрлэн гаргаж буй бүтээгдэхүүний жигд бусад хэрхэн нөлөөлж буйг тайлан уншиж болно.

4.2.2.3 Жигд бусыг үнэлэх үзүүлэлтүүд

Үйлдвэрийн лабораторит ээрмэлийн аль нэг чанарт үнэлгээ өгөхийн тулд хэмжилтийн олон төрлийн тоон утгуудыг гарган авдаг. Эдгээр тоон утгыг боловсруулснаар уг ээрмэлийн чанарыг тогтоодог. Өнөө үед үйлдвэрүүдэд орчин үеийн хэмжилтийн багаж төхөөрөмж хэрэглэх болсонтой уялдан ээрмэлийн чанарыг үнэлэх, түүний жигд байдлыг илэрхийлэхэд ашиглаж буй зарим үзүүлэлтүүдийн утгыг авч үзье.

Жигд бусын коэффициент “U, %” нь ээрмэлийн аль нэгэн чанарын үзүүлэлтийн “хэмжилт бүрийн утга нь дунджаар түүний арифметик дундажаас хэдэн хувиар хэлбэлзэж буй хэмжээг илэрхийлдэг”. Энэ коэффициентийг «арифметик жигд бус», «шугаман жигд бусын коэффициент», «жигд бус» гэж нэрлэх бөгөөд “H, %” гэж тэмдэглэх нь бий.

$$U = \frac{\bar{x}}{X} \cdot 100, \%$$

Энд $\bar{x}$ - хэлбэлзлийн абсолют утгуудын арифметик дундаж, $\bar{X}$ - чанарын үзүүлэлтүүдийн бүх утгын арифметик дундаж болно.

$$\bar{x} = \frac{|X_1 - \bar{X}| + |X_2 - \bar{X}| + |X_3 - \bar{X}| + \dots + |X_n - \bar{X}|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|}{n}$$

Энд $X_1, X_2, X_3, \dots, X_i, \dots, X_n$ - чанарын үзүүлэлтийн хэмжилтээр гаргаж авсан тоон утгууд, n - хэмжилтийн тоо болно.

Хэмжилт бүрийн утга дундажаасаа их, бага хэмжээгээр хазайсан байдал нь “нэмэх, хасах” тоогоор илэрхийлэгдэн гарах бөгөөд тэдгээр нь өөр хоорондоо шингэхээс урьдчилан сэргийлэх үүднээс үнэмлэхүй утгаар тооцдог.

Хэмжилтийн тоо олон үед жигд бусын коэффициентыг доорхи томъёогоор тооцдог.

$$U = 2 \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X})n_1}{n\bar{X}} \cdot 100, \%$$

Энд $\bar{X}_i$ - ерөнхий дундажаас их утгуудын арифметик дундаж, n_i - ерөнхий дундажаас их тоон утгуудын тоо, n - нийт хэмжилтийн тоо болно.

Вариацийн коэффициент “C, %” нь ээрмэлийн чанарын үзүүлэлтийн “дундаж квадрат хэлбэлзлийн утгыг арифметик дундажад харьцуулсан харьцааг хувиар илэрхийлсэн хэмжээгээр тодорхойлогддог”. Энэ коэффициентийг «квадрат жигд бус», «квадрат жигд бусын коэффициент» гэж нэрлэдэг бөгөөд “CV, %” гэж тэмдэглэх нь бий.

$$C = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100, \%$$

Ээрмэлийн чанарын дундаж квадрат хэлбэлзлийн утга дараах томъёогоор тодорхойлогдоно.

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Үнэмлэхүй дундаж хазайлтын “нэмэх, хасах” тэмдэгтэй гарсан бүх утгуудыг квадрат зэрэгт дэвшүүлэх замаар өсгөсөн тул энэ коэффициентыг тухайн үзүүлэлтийн нийт жигд бус байдлыг тод харуулдаг гэж үздэг учир өргөн хэрэглэдэг.

Хэмжилтийн тоон утгууд олон ($n \geq 100$), хэвийн тархалттай үед шугаман болон квадрат жигд бусын коэффициентүүдийн хамаарлыг дараах томъёогоор илэрхийлж болно.

$$C = 1,25U$$

Жигд бусын индекс - ээрмэлийн шугаман нягтын вариацийн коэффициентийн утга (хэмжилтийн өгөгдлөөр тооцсон)-ыг идеаль бүтээгдэхүүний вариацийн коэффициентийн утгад харьцуулсан харьцаа. Жигд бусын индексийг дараах томъёогоор тодорхойлдог.

$$I = \frac{C_{\text{б}}}{C_{\text{и}}}$$

Энд: C_o, C_u – харгалзан бодит болон идеаль бүтээгдэхүүний вариацийн коэффициент. Идеаль ээрмэлийн вариацийн коэффициентийн утгыг доорх томъёогоор тодорхойлдог. Бодит ээрмэлийн хөндлөн огтлол бүр дэх ширхэгтүүдийн тоо санамсаргүй, тэдгээрийн голч, уртын үзүүлэлтүүд нэгэн төрлийн бус байдаг нь түүний чанарын (ялангуяа шугаман нягтын) үзүүлэлтүүд жигд бус байх нөхцөл нь болдог. Идеаль ээрмэлийн хөндлөн огтлол бүр дэх ширхэгтүүдийн тооны тархалт Пуассоны тархалтад захирагддаг гэж үздэг.

$$C_u = \frac{100}{m} \sqrt{1 + \left(\frac{C_q}{100}\right)^2} = \frac{100}{m} \sqrt{1 + 4 \left(\frac{C_d}{100}\right)^2}$$

Энд: $m = T_{\text{ээр}}/T_u$ – ээрмэлийн хөндлөн огтлол дахь ширхэгтийн тоо, $T_{\text{ээр}}, T_u$ – харгалзан ээрмэл болон ширхгийн шугаман нягт, $C_q = 2C_d$ – ширхэгтүүдийн хөндлөн огтлолын талбайн дагуух жигд бусын вариацийн коэффициент, C_d – ширхэгтүүдийн диаметрийн дагуух жигд бусын вариацийн коэффициент болно.

Дээрхи томъёог Мартиндейл ширхэгтүүдийн шугаман нягт нь тэдгээрийн уртаас хамаарахгүй гэсэн хязгаарлалтын үед гаргаж авсан. Бодит байдал дээр ширхэгтүүдийн шугаман нягт болон урт харилцан хамааралтай. Бүтээгдэхүүний хөндлөн огтлолын талбайн жигд бусын вариацийн коэффициент (C_u)-ыг дараах томъёо (энгийн хэлбэр)-гоор илэрхийлж болно.

$$C_u = \frac{100K_u}{\sqrt{m}}$$

Энд K_u – ширхэгтүүдийн хөндлөн огтлолын талбайн жигд бусыг тодорхойлох коэффициент, түүний утга хөвөн ээрмэлд - $K_u = 1,06$; ноосон ээрмэлд - $K_u = 1,12$; олсон ээрмэлд - $K_u = 1,3$; вискозонд $K_u = 1,02$ байдаг.

Эндээс жигд бусын индекс дараах томъёогоор тодорхойлогдоно.

$$I = \frac{C_6}{C_u} = \frac{C_6 \sqrt{m}}{100K_u}$$

Ээрмэлийн хөндлөн огтлол дахь ширхгийн тоо нэмэгдэхэд түүний жигд бусын индекс нэмэгддэг болох нь судалгаагаар тогтоогдсон байдаг. Тиймээс жигд бусын индекс нь өөр өөр шугаман нягттай ээрмэлийн жигд бусыг үнэлэх үзүүлэлт болж чаддаггүй. Мөн дээрхи томъёоноос харахад бодит ээрмэлийн жигд бус нэмэгдэхэд жигд бусын индексийн утга ихсэхээр байна (ижил шугаман нягттай бүтээгдэхүүнд), өөрөөр хэлбэл уг бүтээгдэхүүний жигд байдал хангалтгүй, түүнийг үйлдвэрлэж буй технологи ажиллагаа зохих түвшинд явагдаагүй байна гэж үздэг. Эндээс жигд бусын индекс нь ээрэх технологийн түвшин, тоног төхөөрөмжийн байдал, ээрмэлийн үйлдвэрлэлийн ажиллагаануудын үр дүнг илэрхийлдэг чухал үзүүлэлт болох нь харагдаж байна.

Ээрмэлийн чанарыг жигд бусын индексийн утгаар үнэлэх «Monfort-ын ангилал»-аар нарийн ээрэх системээр зээсэн ээрмэлийн жигд бусын индексийн утга $I=1,2$ –оос доош бол маш жигд, $I=1,4$ –оос бага бол жигд, $I=1,6$ –аас бага бол жигд биш, $I=1,8$ –иас их бол маш жигд биш гэж ангилдаг.

Жигд бусын түвшин нь өөр өөр шугаман нягттай ээрмэлийн жигд бусыг харьцуулан үнэлэхэд ашигладаг үзүүлэлт юм. Хэрэв ээрмэлийн хөндлөн огтлол дахь ширхгийн дундаж тоо нь $n \geq 64$ үед жигд бусын түвшинг тодорхойлох томъёог дараах байдлаар бичнэ.

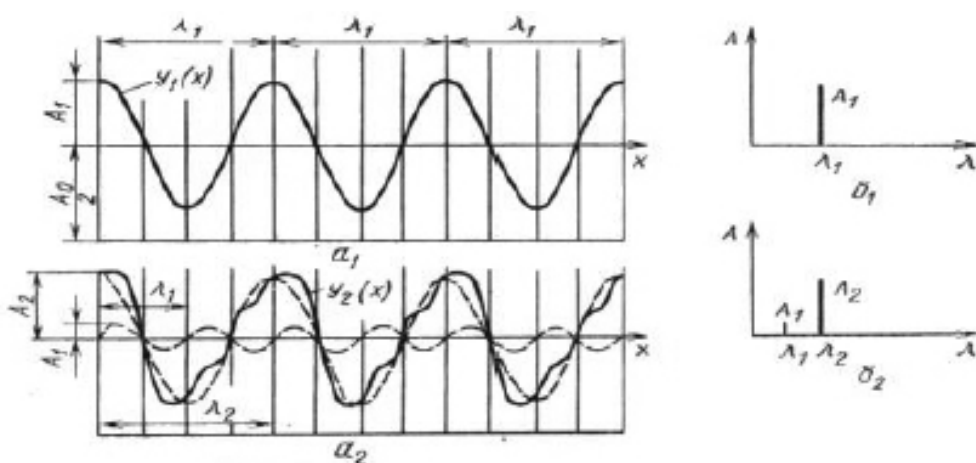
$$L = \frac{C_{\text{хэмж}} \sqrt[3]{n}}{50K_{\text{ш}}}$$

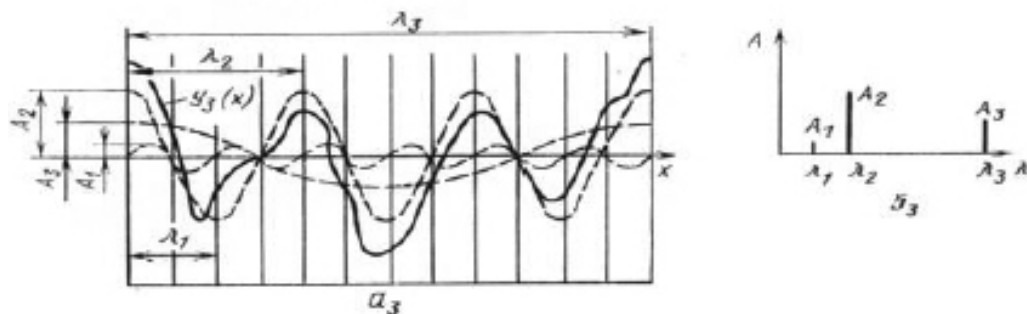
Нарийн ээрэх системээр үйлдвэрлэсэн ноосон ээрмэлийн хувьд жигд бусын түвшин нь 1,3-оос бага бол маш сайн; 1,4-өөс бага бол сайн; 1,5-аас бага бол хангалттай; харин 1,5-аас их бол хангалтгүй гэж үнэлдэг. Хэрэв ээрмэлийн хөндлөн огтлол дахь ширхгийн дундаж тоо нь $n < 64$ бол ээрмэлийн жигд бусыг үнэлэхэд жигд бусын индексийг ашиглана.

Жигд бусын градиент гэдэг нь ээрмэлийн шугаман нягтын квадрат жигд бус (вариацийн коэффициент) нь түүнийг тодорхойлсон хэрчмийн уртаас хэрхэн хамаарахыг тодорхойлсон функц буюу график (44-р зураг) юм. Өөр хоорондоо харилцан хамааралтай гадаад болон дотоод жигд бусын градиент гэж хуваадаг.

4.2.2.4 Жигд бусын спектр шинжилгээ (анализ)

Ээрмэлийн үйлдвэрлэлийн бүтээгдэхүүний чанарын үнэлгээг тогтооход “хэмжээд шууд үр дүнг тооцоолон бодох” автомат төхөөрөмжүүд өргөн хэрэглэгдэх болсонтой уялдан спектр шинжилгээг судалгааны ажилд төдийгүй үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааг үнэлэх, удирдахад өргөн хэрэглэж байна. Спектр шинжилгээний мөн чанар нь бүтээгдэхүүний уртын дагуух чанарын жигд бусыг илэрхийлэх долгионы спектр болон түүний үзүүлэлтүүдийг тодорхойлоход оршино. Долгионы үзүүлэлтүүдэд түүний урт, хэлбэлзлийн амплитуд, тухайн долгионоор илэрхийлэгдэж буй чанарын үзүүлэлтийн дисперс болон түүний нийт дисперсид эзлэх хувь хэмжээ орно. 45-р зургийн а₁-д $Y_1(x)$ муруй нь туузны шугаман нягтын жигд бусын өөрчлөлтийг илэрхийлж байна. Графикаас харахад туузны шугаман нягтын жигд бусын өөрчлөлт үечилсэн (гармоник) байдалтай, түүний нэг долгионы давтамжийн амплитуд A_1 , давтагдах урт нь λ_1 байна. Туузны шугаман нягтын жигд бусын долгион (өөрчлөлтийн хэлбэлзэл)-ы амплитудын спектрийг хэрхэн дүрслэхийг авч үзье. Спектрийн талбайн хэвтээ тэнхлэгийн дагуу долгионы уртын λ_1 утгыг авч түүн дээр давтамжийн амплитуд A_1 -тэй ижил хэмжээтэй хэрчмийг татна (45-р зураг, б₁).





Зураг 45: Ээрмэлийн шугаман нягтын үзүүлэлтийн үечилсэн жигд бусын диаграммууд

Дээрхи 45-р зургийн a_2 -д $Y_2(x)$ муруй нь түүзны шугаман нягтын үечилсэн байдалтай жигд бусын өөрчлөлтийг илэрхийлж байна. Графикаас харахад түүзны шугаман нягтын жигд бусын үечилсэн өөрчлөлт нь өвөрмөц хэлбэртэй байна. Энэ нь түүний нэг долгион нь A_1 , A_2 амплитудтай, харгалзан λ_1 , λ_2 урттай хоёр долгионы нийлбэрээр тодорхойлогдож байгаад оршино. Энэ хоёр долгионы спектрийг 45-р зургийн, b_2 -д дүрслэн үзүүлжээ. Спектрийн талбайн хэвтээ тэнхлэгийн дагуу долгионуудын уртын λ_1 , λ_2 утгыг авч тэдгээрт харгалзуулан давтамжийн амплитуд A_1 , A_2 -тэй ижил хэмжээтэй хоёр хэрчмийг татсан байна.

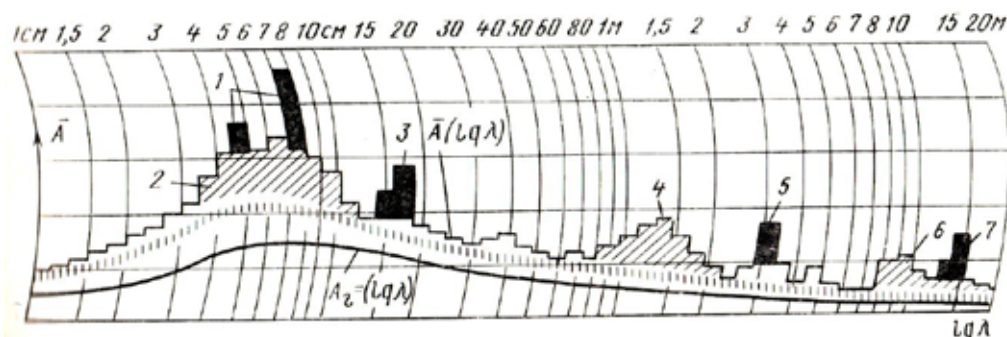
45-р зургийн a_3 -д үзүүлсэн $Y_3(x)$ функц нь A_1 , A_2 , A_3 амплитудтай, харгалзан λ_1 , λ_2 , λ_3 урттайгаар өөрчлөгдөж буй (долгионтой) гурван гармоник хэлбэлзэл буюу долгионы нийлбэрийн дүнд үүссэн түүзны шугаман нягтын өөрчлөлтийг илэрхийлж байна. Дээрхи гурван долгионы амплитудад пропорциональ A_1 , A_2 , A_3 хэрчмүүдийг 45-р зургийн, b_3 -д үзүүлжээ.

Спектрийн талбайд дүрслэгдсэн “ A ” хэмжигдэхүүнүүдийн цогцыг амплиутын спектр гэж нэрлэх бөгөөд энэ нь $Y(x)$ функцийн хэлбэлзэл (амплитуд)-ийн давтамжийн үзүүлэлт болно. Амплитудуудын спектрын график илэрхийлэлийг спектрограмм гэж нэрлэдэг.

Дээр үзүүлсэн (45-р зургийн б) зургаас харахад үечилсэн хэлбэлзэлтэй (жигд бус) функцийн амплиутын спектр нь дискрет буюу шулуун зураасаар дүрслэгддэг байна. Ээрмэлийн үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний чанарын судалгаанд тохиолддог үечилсэн хэлбэлзлийн функц $Y(x)$ нь Фурьегийн цуваагаар илэрхийлэгддэг.

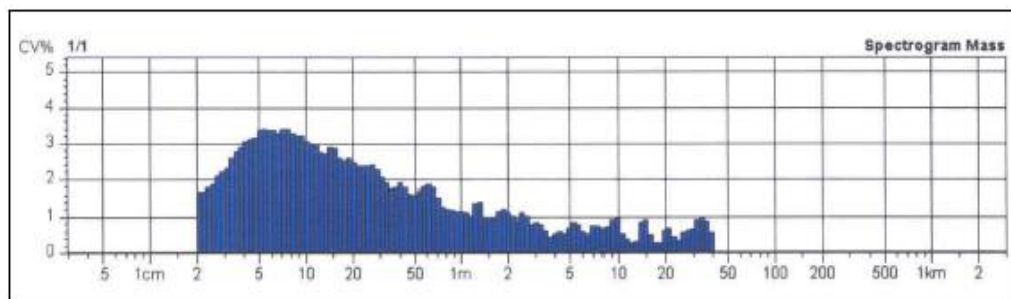
Иймээс дээрхи $Y(x)$ функц нь “ A_n ” амплиуттай үечилсэн хэлбэлзэл (долгион)-үүдийн нийлбэр болох бөгөөд тэдгээрийн утга нь эхний долгионы λ_1 уртад хуваагдах дарааллыг үүсгэдэг ($n=1$). Хэрэв ээрмэлийн бүтээгдэхүүний шугаман нягтын болон бусад чанарын үзүүлэлтүүд, тухайлбал шугаман нягтын үзүүлэлт $Y(x)$, санамсаргүй байдлаар өөрчлөгдөх үед тэдгээрийн хэлбэлзэл нь “дурын урттай долгионууд”-аар илэрхийлэгддэг.

Бүтээгдэхүүний шугаман нягтын үечилсэн байдалтай өөрчлөгдөх хэлбэлзэл (үечилсэн жигд бус) нь спектрограмм дээр «огцом өндөрсөлт-пик» хэлбэрээр 1, 3, 5, 7; харин суналтаас үүсэх жигд бусын хэлбэлзэл нь тэгш бус хэмтэй «гүдгэр» хэлбэртэй (2, 4, 6)-гээр дүрслэгддэг (46-р зураг).



Зураг 46: Нарийн зэрэх системээр үйлдвэрлэсэн ээрмэлийн спектрограмм

Спектрограмм бол ээрмэлийн шугаман нягтын жигд байдлыг илэрхийлсэн график (46-р зураг). Түүний босоо тэнхлэгийн дагуу ээрмэлийн шугаман нягтын жигд бусын вариацийн коэффициентийн утга ($CV\%$), харин хэвтээ тэнхлэгийн дагуу жигд бусын долгионы уртаар илэрхийлэгдэх жигд бусын давтамжийн утга (λ) –ыг тус тус авна. Энэ утга нь $\lambda = 2\pi V/l$ томъёогоор тодорхойлогдоно, энд V – ээрмэлийн шугаман нягтыг хэмжих үеийн хурд, l - жигд бусын долгионы урт болно. Долгионы уртаар нь бүх спектрийг I – 3 см хүртэл; II – 3-аас 50 см хүртэл; III – 50 см -ээс 5 м хүртэл; IV – 5 м-ээс дээш гэж хуваадаг.



Зураг 47: Ноолууран ээрмэлийн спектрограмм

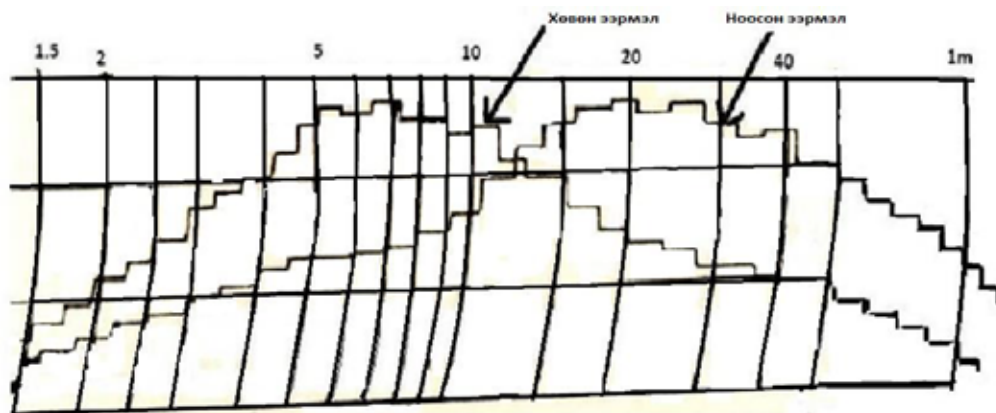
Спектрограммыг хоёр үндсэн хэсэгт хувааж үздэг. Түүний зүүн буюу «товгор» хэсэг нь зэрэх машин дээр сунгах ажиллагаа хэрхэн явагдсан тухай мэдээллийн өгөгдөл болдог, харин зүүн талын хэвтээ тэнхлэгтээ налуу ташиж байрласан хэсэг нь зэрэхээс өмнөх дамжлагууд дээрхи сунгах ажиллагаа хэрхэн явагдсныг илэрхийлнэ (48-р зураг).

Зураг 48: Нарийн зэрэх системээр ээрсэн ээрмэлийн спектрограммын бүтэц

Спектрограммын тусламжтайгаар зэрэх үйлдвэрлэлийн ажиллагааны явц дахь олон төрлийн гэмтэл, доголдлыг хурдан илрүүлнэ. Спектрограмм нь зэрэх үйлдвэрлэлийн болон машин төхөөрөмжийн төдийгүй, эд анги бүрийн ажиллагааны оношлогооны мэдээллийг авахад чухал ач холбогдолтой.

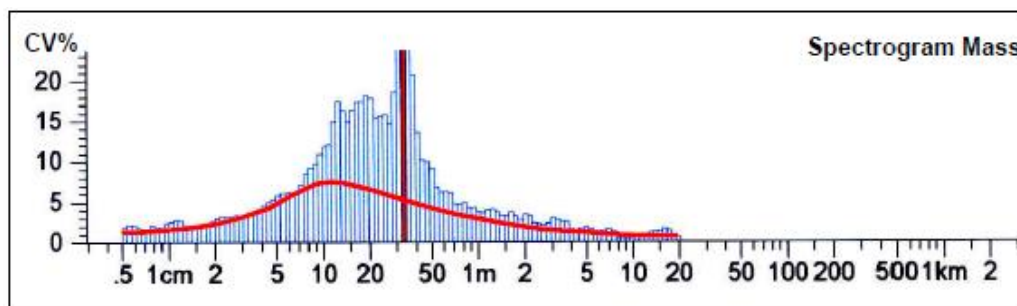
Ээрмэлийн жигд бус байдалд нөлөөлөх хүчин зүйлүүд (сунгах голуудын хоорондын зай, голын чичиргээ зэрэг)-ийн үйлчлэл нэмэгдэхэд суналтын долгионд харгалзах амплитудууд (вариацийн коэффициентийн утга- $CV, \%$) нэмэгдэнэ. Суналтын долгионы хамгийн өндөр (максимум) болох «гүдгэр»

хэсэг дэх хамгийн өндөр амплитуд нь ширхгийн уртаас 2,5-3 дахин их урт долгионд ноогддог болох нь онолын болон туршилтын судалгаагаар тогтоогдсон байдаг. Хамгийн өндөр амплитудад харгалзах долгионы уртыг $\mu=2,86l$ томъёогоор олно. Энд l - ширхгийн дундаж урт.



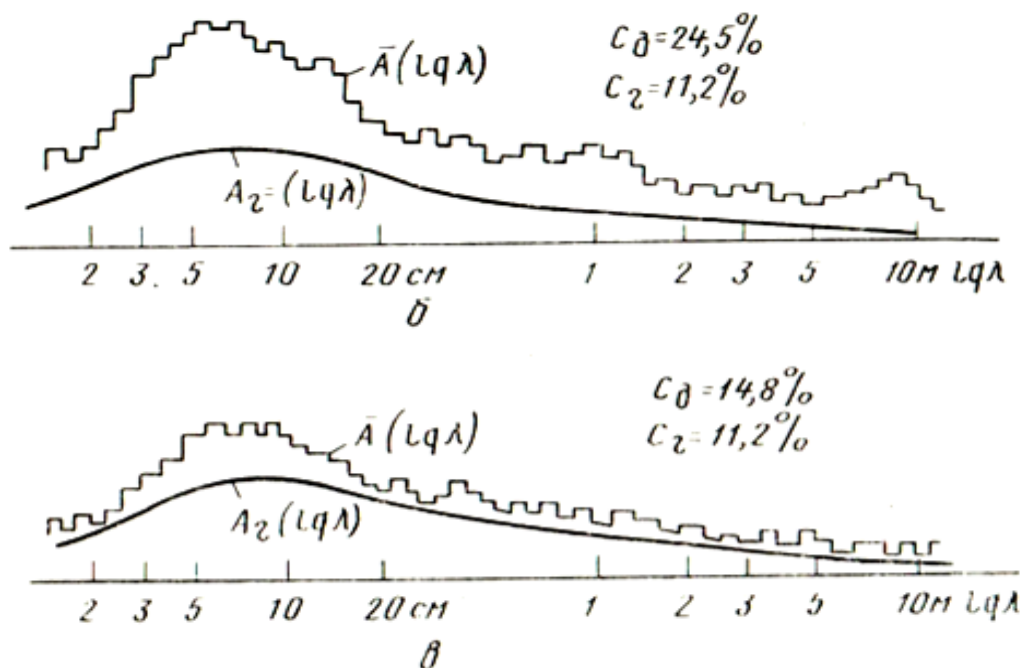
Зураг 49: Ноосон болон хөвөн ээрмэлийн спектрограмм

Дээрхи 49-р зурагт хөвөн болон ноосон ээрмэлийн спектрограммын суналтын долгионыг үзүүлсэн байна. Хөвөн ээрмэлийн суналтын долгионы хамгийн өндөр амплитуд нь 6 - 9 см-т, ноосон ээрмэлийнх ойролцоогоор 20 -25 см-т байна.



Зураг 50: Бодит болон идеаль ээрмэлийн спектрограмм

Дээрхи 50-р зурагт идеаль ээрмэлийн шугаман нягтын өөрчлөлтийн хэлбэрийг илэрхийлэх долгионуудын амплитудын спектрыг $A_{\text{и}}(l_{\text{гм}})$ муруйгаар үзүүлсэн байна. Идеаль ээрмэлийн муруйд нэг «гүдгэр» байна. Спектрограмм дээрх бодит ээрмэлийн спектр $A_{\text{б}}(l_{\text{гм}})$ болон идеаль ээрмэлийн спектр $A_{\text{и}}(l_{\text{гм}})$ - ийн хоорондын талбай нь ээрмэл үйлдвэрлэх явц технологи ажиллагааны төгс байдлын зэргийг тодорхойлдог. Ээрмэлийн шугаман нягтын жигд бусын вариацийн коэффициент хэдий чинээ их байна, энэ талбайн хэмжээ төдий чинээ их байна. Энэ нь уг ээрмэлийг үйлдвэрлэх ээрэх систем, технологи ажиллагааны төгс байдал төдий чинээ бага байгааг харуулна. Хоёр өөр ээрэх системээр зээсэн ижил шугаман нягттай хөвөн ээрмэлийн спектрограммыг 51-р зурагт үзүүлэв.



Зураг 51: $T = 25$ текс шугаман нягттай хөвөн ээрмэлийн спектрограмм
 а. кард системээр зээрсэн ээрмэл, б. нарийн ээрэх системээр зээрсэн ээрмэл

Эдгээр ээрмэлийн шугаман нягтын вариацийн коэффициентүүд өөр өөр, харин идеаль ээрмэлийнх нь ижил $C_g = 11,2\%$ байна. Кард системээр зээрсэн ээрмэлийн шугаман нягтын вариацийн коэффициент нь нарийн ээрэх системээр зээрсэн ээрмэлийнхээс их буюу $C_\theta = 24,5\%$ байгаа нь спектрограммын талбайн ялгаанаас харагдаж байна.

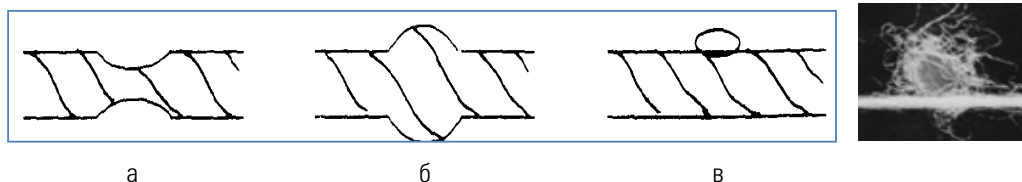


ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Ээрмэлийн шугаман нягтын жигд бус байдал нь үйлдвэрлэлийн техник технологийн, эдийн засгийн үзүүлэлтэд нөлөөлдөг.
- Ээрмэлийн “нэгж урттай хэсгийн жингийн хэлбэлзлийн вариацийн коэффициент” нь гол төлөв хэд хэдэн ээрүүлээс авсан дээжний үр дүн, тиймээс түүнийг “номерын дундаж” үзүүлэлт гэж үздэг.
- Нэг ээрүүлээс авсан ээрмэлийн уртын дагуух жигд байдлыг тодорхойлсон үзүүлэлтүүдийг “туушийн жигд байдал”-ын үзүүлэлт гэж нэрлэдэг.
- Ээрмэлийн шинжилгээний спектрограмм нь түүний хэлбэлзлийн мэдээллийг бүрэн илэрхийлдэг үзүүлэлт болно.

4.2.3 Ээрмэлийн гадаргын жигд байдлын үнэлгээний үзүүлэлтүүд

Ээрмэл уртынхаа дагуу гэнэт огцом нарийсаж, бүдүүрээгүй эсвэл түүний гадарга дээр ширхэгтүүдийн бөөм болон гадны хольц наалдаагүй байвал жигд, цэвэр байна гэж үзнэ. Дээр дурьдсан согог гэмтэлтэй ээрмэл болон түүгээр үйлдвэрлэсэн бүтээгдэхүүний гадаад байдал буурахаас гадна технологи ажиллагаанд сөргөөр нөлөөлдөг. Иймээс ээрмэлийн цэвэр байдал, гадарга дээр ажиглагдах согогийн төрөл, тоо хэмжээ, хэлбэр болон тэдгээрийн уртын дагуух тархалтыг хянаж тодорхойлох зайлшгүй шаардлагатай байдаг. Нэхмэлийн ширхэгтүүдийг боловсруулах янз бүрийн үе шатанд үүссэн согогыг технологийн согог гэнэ. Эдгээр нь тоног төхөөрөмжийн тохиргоо алдагдах, технологийн горим зөрчигдөх, машин тоног төхөөрөмжийн арчилгаа, цэвэрлэгээ муу байх, ажилчны ажлын хариуцлага буурах зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаардаг. Технологийн согогт ээрмэлийн уртын дагуух богино хэсэг (хэдхэн миллиметр буюу сантиметрийн хэмжээтэй)—т ноогдох хөндлөн огтлолын болон эрчийн өөрчлөлт, ончролт, сэв, ширхэгтийн бөөмийн наалдац, тосны толбо, зэв, хөгц, будагны алаг, хир тоос, бохирдолт, утасны тасарсан хэсгийн буруу залгалтын зангилаа, илүүдэл үзүүр, үрэгдэж илэгдсэн байдал (үрэгдснээс утасны нэг хэсэг сэрвийх) орно. Ээрмэлийн согогт түүхий эдээс хамаарах хаг, хялгас болон бусад төрлийн гадны хогт хольц, бөл цөл, хялгасны болон ширхэгтүүдийн сөрвийлт (сахал) орно. Ээрмэлийн уртын дагуух богино хэсгийн хөндлөн огтлолын огцом өөрчлөлтийг нарийсалт, бүдүүсэлт, гадаргууд нь наалдсан бөөмийн тоо гэж нэрлэгддэг үзүүлэлтээр тодорхойлдог (52 -р зураг). Эдгээр нь ээрмэлийн 1000 м уртад ноогдох давтамж буюу тоогоор илэрхийлэгддэг.



Зураг 52: Ээрмэлийн хөндлөн огтлолын өөрчлөлтийн бүдүүвч
а. нарийсалт, б. бүдүүсэлт, в. наалдсан бөөм

Ээрмэл дээрхи нарийссан хэсгийн тоо. Энэ үзүүлэлт нь ээрмэлийн уртын дагуух хөндлөн огтлол (диаметр)-ын огцом нарийсалтын 1000 м уртад ноогдох тоогоор тодорхойлогдоно (52-р зураг, а). Багажны үзүүлэлтээр тодорхойлогдож буй ээрмэлийн хөндлөн огтлолын хэмжээний нарийсалт нь тухайн утасны хөндлөн огтлолын байх ёстой үзүүлэлтийн хэдэн хувьтай тэнцүү байгааг буюу хэдэн хувиар нарийссанаас хамааруулж -30%, -40%, -50%, -60% -ийн нарийсалттай гэж тэмдэглэдэг (14 - р хүснэгт).

Согогны төрөл	Хүрээ	Тайлбар	Тодорхойлолт
Нарийссан хэсэг (нарийсалт)	-60 %	Нарийсалттай хэсэг нь утасны хөндлөн огтлолын дундаж хэмжээний зөвхөн 40% -тай тэнцүү эсвэл түүнээс бага байх	Маш ноцтой нарийссан хэсэгтэй (Утсыг хар самбарт ороосон үед нилээд зайнаас ч хялбар мэдэгдэнэ)

Нарийссан хэсэг (нарийсалт)	-50 %	Нарийсалттай хэсэг нь утасны хөндлөн огтлолын дундаж хэмжээний зөвхөн 50%-тай тэнцүү эсвэл түүнээс бага байх	Нилээд ноцтой нарийссан хэсэгтэй (Утсыг хар самбарт ороосон үед нэг метрийн зайнаас хялбар мэдэгдэнэ)
	-40 %	Нарийсалттай хэсэг нь утасны хөндлөн огтлолын дундаж хэмжээний зөвхөн 60%-тай тэнцүү эсвэл түүнээс бага байх	Нарийссан хэсэг бага (Утсыг хар самбарт ороож ойр зайнаас харахад мэдэгдэнэ)
	-30 %	Нарийсалттай хэсэг нь утасны хөндлөн огтлолын дундаж хэмжээний зөвхөн 70%-тай тэнцүү эсвэл түүнээс бага байх	Нарийссан хэсэг маш бага (Утсыг хар самбарт ороосон үед бараг ажиглагдахгүй, илэрүүлэхэд төвөгтэй)
Бүдүүссэн хэсэг (бүдүүсэлт)	+100% (1)	Бүдүүсэлттэй хэсэг нь утасны хөндлөн огтлолын дундаж хэмжээний 200%-тай тэнцүү эсвэл түүнээс их байх	Маш ноцтой бүдүүссэн хэсэгтэй
	+70% (2)	Бүдүүсэлттэй хэсэг нь утасны хөндлөн огтлолын дундаж хэмжээний 170%-тай тэнцүү эсвэл түүнээс их байх	Нилээд ноцтой бүдүүссэн хэсэгтэй (Утсыг хар самбарт ороосон үед нилээд зайнаас ч мэдэгдэнэ)
	+50% (3)	Бүдүүсэлттэй хэсэг нь утасны хөндлөн огтлолын дундаж хэмжээний 150%-тай тэнцүү эсвэл түүнээс их байх	Бүдүүссэн хэсэг бага (Утсыг хар самбарт ороож ойр зайнаас харахад мэдэгдэнэ)
	+35% (4)	Бүдүүсэлттэй хэсэг нь утасны хөндлөн огтлолын дундаж хэмжээний 135%-тай тэнцүү эсвэл түүнээс их байх	Бүдүүссэн хэсэг маш бага (Утсыг хар самбарт ороосон үед бараг ажиглагдахгүй, илэрүүлэхэд төвөгтэй)
Бөөм	+400% (1)	Бөөм нь утасны хөндлөн огтлолын дундаж хэмжээний 500 %-тай тэнцүү эсвэл түүнээс их байх	Бөөмийн хэмжээ маш том байна
	+280% (2)	Бөөм нь утасны хөндлөн огтлолын дундаж хэмжээний 380 %-тай тэнцүү эсвэл түүнээс их байх	Нилээд том бөөм байна (Утасны самбар дээр тавиад нилээд зайнаас харахад ч хялбар мэдэгдэнэ)
	+200% (3)	Бөөм нь утасны хөндлөн огтлолын дундаж хэмжээний 300 %-тай тэнцүү эсвэл түүнээс их байх	Бөөм жижиг байна (Утасны самбар дээр тавьж ойр зайнаас харахад мэдэгдэнэ)
	+140% (4)	Бөөм нь утасны хөндлөн огтлолын дундаж хэмжээний 240 %-тай тэнцүү эсвэл түүнээс их байх	Маш жижиг бөөм (Утасны самбар дээр тавьж ойроос маш нарийн үзэхэд л мэдэгдэнэ)

Хүснэгт 14: Ээрмэлийн гадаргын согогийн тайлбар, тодорхойлолт

Тухайлбал ээрмэлийн хөндлөн огтлолын тогтоосон хэмжээ 1500 мкм байна, харин түүнийг хэмжих үед 1000 мкм байсан нь өгөгдсөн тоон утгын 67%-тай тэнцүү байна. Энэ тохиолдолд ээрмэлийн нарийсалтын түвшин нь “-30% -ийн нарийсалт”-тай гэж бүртгэгдэх жишээтэй.

Ээрмэл дээрхи бүдүүссэн хэсгийн тоо. Энэ үзүүлэлт нь ээрмэлийн уртын дагуух хөндлөн огтлол (диаметр)-ын огцом бүдүүсэлтийн 1000 м уртад ноогдох тоогоор тодорхойлогдоно (52 - р зураг, б). Багажны үзүүлэлтээр тодорхойлогдож буй ээрмэлийн хөндлөн огтлолын хэмжээний бүдүүсэлт нь тухайн утасны хөндлөн огтлолын байх ёстой үзүүлэлтийн хэдэн хувьтай тэнцэж байгааг буюу хэдэн хувиар бүдүүсснээс хамааруулж +35%, +50%, +70%, +100% -ийн бүдүүсэлтэй гэж тэмдэглэдэг (14-р хүснэгт). Тухайлбал ээрмэлийн хөндлөн огтлолын тогтоосон хэмжээ 1500 мкм, харин түүнийг хэмжих үед 2100 мкм байсан нь өгөгдсөн тоон утгын 140%-тай тэнцүү байна. Энэ тохиолдолд ээрмэлийн бүдүүсэлтийн түвшин нь “+35% -ийн бүдүүсэлт”-тэй гэж бүртгэгдэнэ.

Ээрмэл дээрхи бөөмийн тоо. Энэ үзүүлэлт нь ээрмэлийн гадарга дээр санамсаргүй байдлаар наалдсан эсвэл түүнтэй хамт эрчлэгдсэн ширхэгтүүдийн бөөгнөрсөн хэсэг (бөөм)-ийн 1000 м буюу 1км уртад ноогдох тоогоор тодорхойлогдоно (40-р зураг). Бөөмийн хэмжээ нь утасны хөндлөн огтлолын дундаж хэмжээний хэдэн хувьтай тэнцэж байгааг буюу хэдэн хувиар бүдүүн байгаагаас хамааруулж +140%, +200%, +280%, +400% гэж тэмдэглэдэг (14-р хүснэгт).

Ээрмэлийн уртын дагуух огцом нарийсалт, бүдүүсэлтийн хэмжээ харилцан адилгүй урттай байдаг. Хэмжээнээс нь хамааруулж богино, урт гэж ангилдаг.

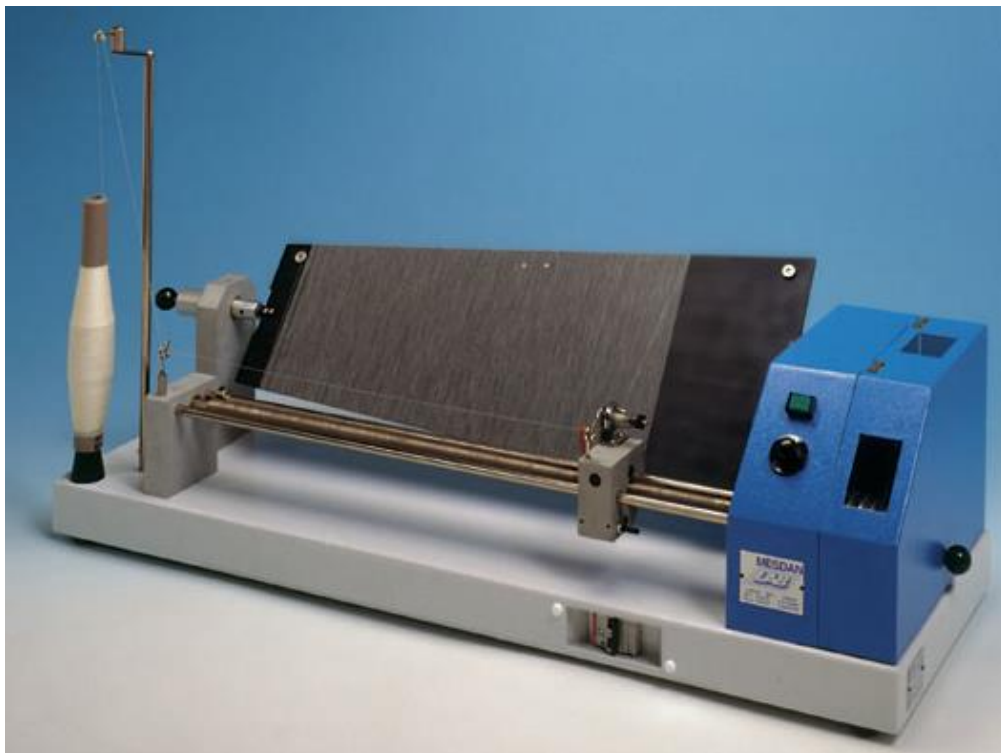
Ээрмэлийн уртын дагуух богино хэсэгт ноогдох эрчийн огцом өөрчлөлт нь хэт их эрч (богино уртад эрчийн тоо олон байх), сул эрч (богино уртад эрчийн тоо цөөн байх) гэсэн үзүүлэлтээр тодорхойлогдоно.

4.2.4 Ээрмэлийн жигд байдлыг нүдний хараагаар үнэлэх арга

Үйлдвэрлэлийн нөхцөлд ээрмэлийн уртын дагуух жигд байдлыг нүдний хараагаар үнэлэх аргуудыг өргөн хэрэглэдэг. Хамгийн энгийн боловч нарийвчлал багатай арга бол утсыг нэг голоос өөр голд шилжүүлэн ороох үед жигд байдлыг нь харж үнэлэх арга.

Туршлагатай хүн ээрмэлийг хөвж ороох үед жигд байдлыг нь ажиглан харж үнэлгээ өгч чадна. Ээрмэлийн жигдлэг байдлын үнэлгээг тодорхой гаргахын тулд түүнийг өөр өнгөтэй самбарт өөр хооронд нь давхцуулалгүй тэнцүү зайтайгаар жигд дарааллуулан ороох аргыг өргөн хэрэглэдэг. Энэ шинжилгээг сайн гэрэлтүүлэгтэй орчинд түсгэй зориулалтын төхөөрөмж (55 -р зураг) ашиглан гүйцэтгэнэ. Ээрмэлийн гадаргын (шугаман нягтын) жигд байдлын үнэлгээг түсгэй стандартын дагуу бэлтгэсэн эталон дээж болон фотоэталонтой харьцуулан гаргана.

Энэ аргаар утасны уртын дагуух жигд байдлыг үнэлэхдээ түүний эрчийн жигд байдлыг харгалзаж үзэх шаардлагатай. Учир нь утасны нарийн хэсэгт эрч өндөр байдаг.

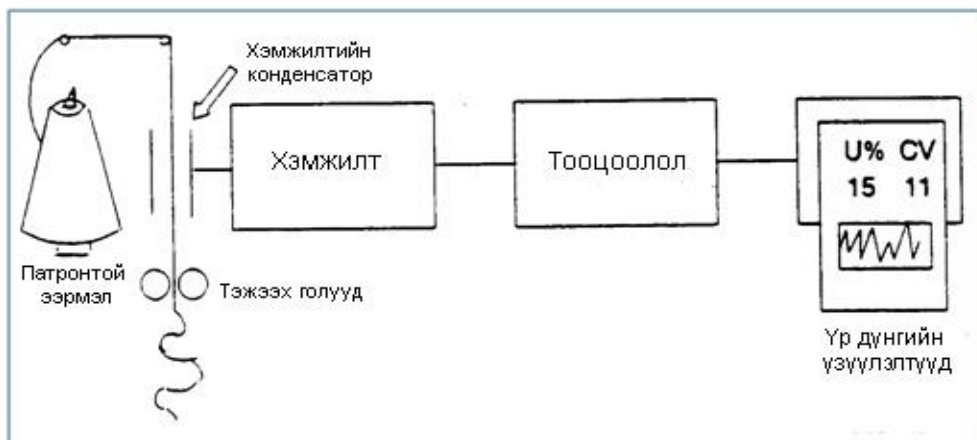


Зураг 55: Ээрмэлийн уртын дагуух жигд байдлыг хараагаар үнэлэх аргын багаж

Хэрэв ээрмэл уртын дагуу шугаман нягт (диаметр)-ын үзүүлэлтээрээ жигд байвал ороолтын гадарга жигд тэгш байдалтай харагдана. Харин жигд биш бол гадарга нь жигд биш, энд тэнд нь янз бүрийн хэмжээтэй бөл цөл, бүдүүссэн болон бүдүүссэн хэсгээс үүсэх судлууд байна. Шинжилгээний дүнд олж илрүүлсэн ээрмэлийн гадаргын согог гэмтлийн төрөл, бүдүүрсэн болон нарийссан хэсгийн уртын хэмжээнд үндэслэн дан ээрмэлийг шилжүүлэн ороох машины “гологдлыг арилгах удирдлага”-ын программын өгөдлийн баазын тохиргоог хийнэ. Үүний дүнд давхарлаж ээрсэн ээрмэлийн гадарга жигд болно.

4.2.5 Ээрмэлийн чанарыг USTER TESTER багажаар тодорхойлох

Төрөл бүрийн ээрмэлийн шугаман нягтын жигд байдлын үзүүлэлтүүд болон гадаргын согогийг шууд тодорхойлдог арга нь сүүлийн жилүүдэд өргөн хэрэглэгддэг болж байна. Энэ зорилгоор олон тооны багаж төхөөрөмж зохиогдсон байдаг ч зарим нь бага мэдрэмжтэй, зарим нь хэт нарийн ажиллагаатай, өртөг өндөртэй зэргээс болж өргөн хэрэглээг олоогүй байдаг. Ихэнх багаж нь электрон эзэлхүүнт, фотоэлемент, радиоидэвхит болон дууны мэдрэгчүүдийн тусламжтайгаар утасны өргөн (диаметр)-ийг шууд хэмжиж, хэмжилтээр гарсан тоон өгөдлүүдийг тооцоолон бодож түүний үр дүнг тоон болон график байдлаар шууд илэрхийлэн гаргадаг (2.17 - р зураг).



Зураг 56.: Ээрмэлийн шугаман нягт (номер) шууд тодорхойлох арга

Сүүлийн жилүүдэд Швейцарын USTER TESTER, Италийн Mesdan фирмийн EVENNESS TESTER зэрэг багажийг бүх төрлийн дан болон давхар ээрмэл, цувималын шугаман нягтын жигд бусын үзүүлэлт, согог тодорхойлоход өргөн хэрэглэж байна (57-р зураг). Дээрхи багажнуудыг олон улсын лабораторийн шаардлагад нийцсэн орчинд буюу 21°C дулаан, $60\pm 2\%$ -ийн чийглэгтэй орчинд байрлуулж шинжилгээ хийх шаардлагатай.



Зураг 57: USTER TESTER 4 багажны бүтэц бүрэлдэхүүний зураг

Энэ багажны хэмжилт хийх гол хэсэг нь мэдрэгчийн хэсэг юм. Энэ арга нь тодорхой хэмжээний зайд ээрмэлийн зузааны өөрчлөлтийг хэмжинэ. Ээрмэл параллель 2 ялтасны дундуур өнгөрөхөд электроноор хэмждэг. Ялтасны зайг ээрмэлийн диаметр (зузаан)-ээс хамааруулан өөрчилнө. Хэмжилт хийхээс өмнө бүтээгдэхүүнийхээ нэгж урт дахь жинд тохируулан мэдрэгч элементийг сонгоно. Ээрмэлийн үйлдвэрийн бүтээгдэхүүнүүдийн уртын дагуух (түүшийн жигд бус) жигд байдлыг тодорхойлохын тулд тэдгээрийг

тодорхой хурдаар мэдрэгч элемент дундуур гүйлгэхэд хэмжигч электродууд “нэгж урт дахь жин”-ийн хэмжээг тодорхойлж, түүнийг индикаторт мэдээлдэг. Хэрэв мэдрэгч хоосон байвал индикатор -100%-г заана. Тиймээс -100% -аас эхлээд мэдрэгч дэх ширхэгт материалын нэгж урт дахь жингийн хэмжээг индикатор үзүүлнэ. Хэмжилт хийх үндсэн зарчим нь SENSOR буюу электрон мэдрэгчийн завсраар бүтээгдэхүүн (тухайлбал, ээрмэл) тодорхой хурдаар өнгөрөн гарах явцад цахилгаан багтаамж ба массын жингээс хамаарсан өгөгдөл SIGNAL PROCESS-руу мэдээлэл болж очно. Хэмжиж олсон тоон өгөгдлүүдэд математик боловсруулалт хийсний үр дүнд ээрмэлийн уртын дагуух жин буюу шугаман нягтын өөрчлөлт, жигд байдлыг илэрхийлэх дараах тоон үзүүлэлтүүд тогтоогдоно. Үүнд:

Тоон үзүүлэлтүүд: U_m ; C_{Vm} ; $C_{Vm}(1m)$; $C_{Vm}(3m)$; $C_{Vm}(Inert)$; Index, Thin places, hin places, Neps
 U_m - жигд бусын коэффициент, % (52-р хуудас).

CV_m - ээрмэлийн 8 мм бүрт хэмжигдсэн жингийн өөрчлөлтийн (вариацийн) коэффициент.

$CV_m(1m)$ - 1 м урттай ээрмэлийн жингийн өөрчлөлтийн вариацийн коэффициент. Ээрмэлийн хэмжилтийн урт 10м, 100м үед $CV_m(10m)$, $CV_m(100m)$ коэффициентүүдийг USTER TESTER-ийн өгөгдлөөс сонгон тодорхойлж болдог.

Ээрмэлийг жигд бусыг хамгийн оновчтой тодорхойлох үзүүлэлт CV_m байдаг. Учир нь 8 мм тутамд нэг удаа хэмжин гарсан жингийн вариацийн коэффициент юм. Хэмжилт хийх зай нэмэгдэх тусам жигд бусын вариацийн коэффициентын утга буурдаг.

Дээрхи багажууд дээр ээрмэлийн уртын дагуух жингийн өөрчлөлтийг илэрхийлэх графикуудыг мөн гаргадаг.



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Ээрмэлийн түүшийн жигд бус байдлыг тодорхойлох явцад түүний гадаргын цэвэр байдлыг тодорхойлдог.
- Uster Tester барагид дээр ээрмэлийн уртын дагуух жигд байдлын үзүүлэлтүүд болон гадаргуугийн цэвэр байдлыг тодорхойлдог.
- Ээрмэлийн цэвэр байдлын үзүүлэлтүүд нь түүгээр үйлдвэрлэх бүтээгдэхүүний гадаргын гадаргад нөлөөлдөг.

4.3 НООС НООЛУУРЫН ҮЙЛДВЭРИЙН НОЙТОН БОЛОВСРУУЛАЛТЫН ТЕХНОЛОГИ

4.3.1 Оршил

Ноос, ноолуур бол хонь, ямааг байгалийн бүхий л элементүүдээс хамгаалах үүрэгтэйгээр олон сая жилийн турш бүрэлдэж төгөлдөржсөн, нарийн бүтэц, найрлага, функцтэй уургийн ширхэгтүүд юм. Малыг хамгаалах зориулалттай ширхэгтийг хүний хэрэглээнд зориулж боловсруулах явцад механик, физик, хими, биологийн олон үйлдчлэлд өртдөг тул ширхэгтийг боловсруулж хувцас эдлэл хийхдээ түүний давуу чанаруудад тулгуурлаж, улам тодотгож хийх нь зохистой бөгөөд аль болох эвдэж гэмтээхгүй боловсруулах горим, техник, технологи сонгох хэрэгтэй. Өөрөөр хэлбэл ширхэгтийн байгалийн шинж чанаруудыг аль болох, хадгалах, сэргээхийг боловсруулалтын зарчим болгох нь зүйтэй. Ширхэгтийг гэмтээхгүй боловсруулахын тулд аливаа химийн бодис, горим, техник тоног төхөөрөмж нь ширхэгтэд хэрхэн яаж нөлөөлдгийг мэддэг, ойлгодог байх шаардлагатай. Ноос, ноолууран ширхэгтийн бүтэц, найрлага, шинж чанарын тухай бусад сурвалжуудад дэлгэрэнгүй авч хэлэлцсэн байдаг тул энэ бүлэгт товч оруулсан болно.

Түүхий ноос ноолуураар бэлэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд шаардлагатай боловсруулалтын олон ажилбар, үе шатыг ерөнхийд нь хуурай ба нойтон гэж ангилж болно. Боловсруулах ажилбарыг аливаа нэг уусгагчийн орчинд үйлдэж байвал нойтон боловсруулалт гэх бөгөөд ноос, ноолуурын ширхэгтийн хувьд дийлэнхи тохиолдолд уусгагч нь ус байдаг. Энэ бүлэгт нойтон боловсруулалтын үе шатууд, зорилго, ашигладаг химийн бодисын сонголт, ач холбогдол, учирч болох сорилтууд ба даван туулах арга замын тухай авч хэлэлцэнэ. Нойтон боловсруулалтыг бэлтгэл, үндсэн, эцсийн үе шатны гэж 3 хувааж болно. Бэлтгэл боловсруулалтад угаах, цайруулах, карбонжуулах зэрэг ажилбар багтана. Үндсэн боловсруулалтад будах, харин эцсийн буюу гүйцэтгэн боловсруулах ажилбарт угаах, зайлах, зөөлрүүлэх, агшилт, пиллинг, цахилгаанжилтын эсрэг зэрэг тусгай боловсруулалтууд багтана.

Тус гарын авлагад Монголын ноос, ноолуурын үйлдвэрүүдэд хамгийн өргөн хамааралтай угаах, цайруулах, будах, холих, гүйцэтгэн боловсруулах дамжлагуудын хими технологийн анхан шатны мэдээллийг багтаахыг зорьсон болно.

Хүснэгт 4: Нойтон боловсруулах ажилбарын зорилго, ач холбогдол, ашиглагддаг химийн бодис

АЖИЛБАР	УГААХ	ЦАЙРУУЛАХ, БУДАХ	ХОЛИХ	ГҮЙЦЭТГЭН БОЛОВСРУУЛАХ
ЗОРИЛГО, АЧ ХОЛБОГДОЛ	• Өөх тос, хөлс, зунгаг, шивтэр, шороо тоос зэрэг бохирдлуудыг арилгах • Хортон шавьжны эсрэг химийн, биологийн бодис, нэгдлүүдийг арилгах	• Түүхий эд, бүтээгдэхүүний үнэлэмжийг нэмэгдүүлэх • Хэрэглэгчийн таашаалд нийцүүлэх • Бүтээгдэхүүний сонголтыг нэмэгдүүлэх	• Угаах, цайруулах, будах үед ширхэгтийн тослог алдагддаг тул холионы тос, эмульсээр нөхөх • Бүх төрлийн үрэлтийг бууруулах (ширхэгт хоорондын, ширхэгт ба машины тууз, зүү хоорондын)	• Холионы тос, эмульс, бусад туслах бодисыг арилгах • Сүлжих, оёх дамжлагын ажилчдын гарын тос, тоос шороо, бохирдлыг арилгах

ЗОРИЛГО, АЧ ХОЛБОГДОЛ	• Үндсэн ач холбогдол нь ноосыг дараа дараагийн дамжлага, боловсруулалтад бэлтгэх - Пиллинг үүсэхээс зайлсхийх мөн ширхэгтийг гэмтээхгүйн тулд угааж, зайлах явцад ноолууран ширхэгтийн байгалийн тос, тослогыг бүрмөсөн арилгаж болохгүй	• Загварын чиг хандлагад нийцүүлэх	• Самнах, зэрэх ажиллагааг хялбаршуулах • Цахилгаанжилтаас сэргийлэх • Ээрмэлийн бүл цул үүсэхээс сэргийлэх • Ширхэгт гэмтэж, тасарч, хог хаягдал үүсэхээс сэргийлэх	• Хэрэглэгчийн таашаалд нийцүүлэн зөөлрүүлэх • Будгийн тогтворыг хангах, “будаг бэхлэх” • Бусад шиж чанарыг суулгах (анти-статик, галд тэсвэртэй, ус нэвтэрдэггүй г/м)
НИЙТЛЭГ АШИГЛАГДДАГ ХИМИЙН БОДИС	• Саван • Гадаргуу идэвхт бодис, бэлдмэл • Сода, хужир • Орчин тохируулагч • Уусгагч (Монголд байхгүй)	• Будаг • Цайруулагч • Хөөс дарагч • Орчин тохируулагч • Тогтворжуулагч • Бусад туслах нэгдэл	• Холионы тос, тослог бэлдмэл • Цахилгаанжилт дарагч (антистатик)	• Саван • Гадаргуу идэвхт бодис, бэлдмэл • Зөөлрүүлэгч • Орчин тохируулагч • Бусад тусгай зориулалттай химийн нэгдлүүд

4.3.2 Ноос, ноолуурын нойтон боловсруулалтын онцлог, анхаарвал зохих зарим хүчин зүйлс

Нэг дор боловсруулах түүхий эдийн хэмжээ их. Үйлдвэрийн нөхцөлд нэг дор 5-10 кг ноос, ноолуур угаах, цайруулах, будах, холих нь ховор бөгөөд хамгийн багадаа 40-50 кг түүхий эдийг нойтон боловсруулалтад оруулдаг. Үнэтэй түүхий эдийг их хэмжээгээр нэг дор боловсруулах шаардлагатай тул химийн бодис, тэдгээрийн концентраци, харьцаа, хэмжээ, температур, хугацаа, хүний хүчин зүйлсийг нарийн хянаж, тохируулах хэрэгтэй болдог. Нойтон боловсруулалтын технологийн горим алдагдвал доголдол гарах эрсдэл өсч, улмаар өртөг нэмэгдэнэ. Алдаа гарсан тохиолдолд засаж залруулахад төвөгтэй, зарим тохиолдолд боломжгүй, мөн хугацаа, эрчим хүч, химийн нэмэлт бодис, машин тоног төхөөрөмж болон хүн хүч шаардлагатай болно.

“Амьд” уургийн ширхэгт, олон шаттай боловсруулалт. Ноосон ширхэгтийн 80 гаруй хувийг кератин хэмээх уураг бүрдүүлдэг. Химийн бодис, боловсруулалтын технологийн параметрууд болох температур, хугацаа, даралт, pH орчинд уургийн ширхэгтүүд онцгой мэдрэг байдаг тул аль нэг шатанд технологийн горим алдагдахад ширхэгт гэмтэх магадлал нэмэгддэг. Түүнчлэн, түүхий ноос, ноолуураар эцсийн бэлэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд олон шат дамжлага дамждаг бөгөөд ширхэгтийг дунджаар 5 удаа норгож, хамгийн багадаа 3 удаа хатаах шаардлагатай болдог.

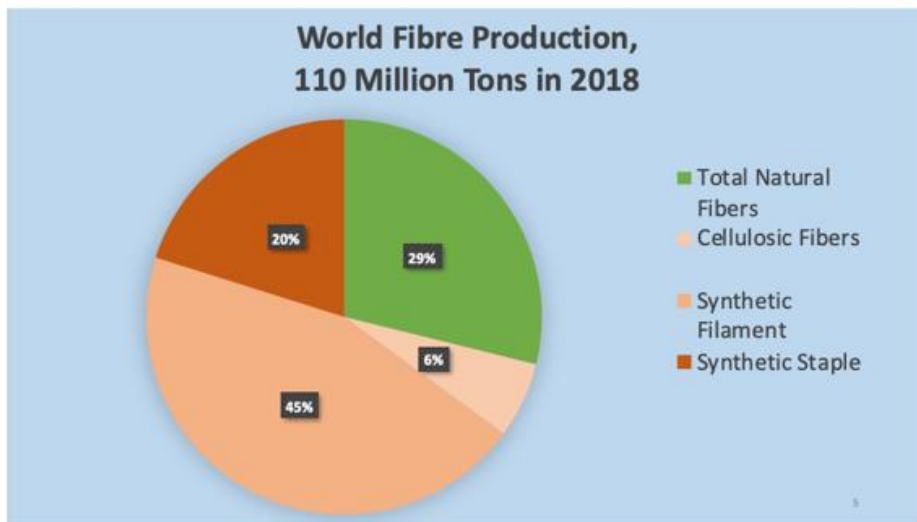
Нөөц их шаардагддаг, өндөр өртөгтэй боловсруулалт. Ноос, ноолуурын нойтон боловсруулалт нь ус, эрчим хүч, химийн үндсэн болон туслах бодисын зарцуулалт өндөр, өртөг харьцангуй ихтэй ажилбарууд

байдаг. Тухайлбал, түүхий эдээс бэлэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх хүртэл шаардагддаг нийт эрчим хүчний 80% нь нойтон боловсруулалтад зарцуулагддаг бол усыг зохих хэм хүртэл халаах, усыг ууршуулж ширхэгтийг хатаах ажилбарт хамгийн их буюу нийт эрчим хүчний 64% нь зарцуулагддаг гэдгийг судлаачид тогтоосон байна¹⁰. Хэдийгээр орчин үеийн машин, тоног төхөөрөмж улам боловсронгуй, хэмнэлттэй болж байгаа ч дээрх харьцаа төдийлөн өөрчлөгдөхгүй гэж үздэг юм байна, учир нь хуурай боловсруулалтын самнах, ээрэх, ороох, сүлжих, оёх машин тоног төхөөрөмжүүд шинэчлэгдэн, эрчим хүчний хэмнэлттэй болсоор байгаа юм.

Иймд, нөөцийн хэмнэлттэй, байгальд ээлтэй, тогтвортой үйлдвэрлэлийн технологи нэвтрүүлэх оновчтой арга зам бол нойтон боловсруулалтын ажилбаруудыг боловсронгуй болгохоос эхлэнэ.

Ноолуур, хөөвөр, ноос бол ховор, үнэ цэнтэй түүхий эд. Дэлхий дахинаа 2018 онд 110 сая тонн нэхмэлийн ширхэгт үйлдвэрлэсэн бөгөөд үүн дотроо байгалийн гаралтай ширхэгтүүд 29% буюу 32 сая тонныг эзэлсэн байна. 2008 онд дээрх үзүүлэлт 41% байсан нь сүүлийн 10 жилийн хугацаанд полиэстер нийлэг ширхэгтийн үйлдвэрлэл эрс өссөнтэй холбоотой юм.¹¹ Байгалийн гаралтай ширхэгтүүд дотроо хөвөнгийн үйлдвэрлэл 81%-иар тэргүүлдэг. Харин ноос, ноолуур, хөөвөр зэрэг малын гаралтай ширхэгтүүд бүгд нийлээд байгалийн ширхэгт дотроо ердөө 3%-ийг, нийт нэхмэлийн ширхэгтийн үйлдвэрлэлийн 1%-д ч хүрдэггүй байна.

Зураг 9: Ширхэгтийн төрөл ба үйлдвэрлэлийн хэмжээ, 2018 онд



Эх сурвалж: Discover natural fibres initiative

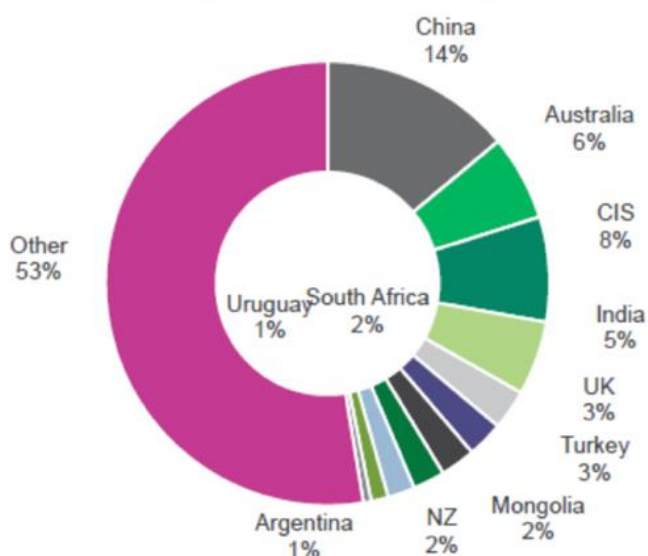
2018 оны байдлаар дэлхийд 1.177 тэрбум хонь байгаагаас 1.155 сая кг ноос бэлтгэжээ. Монгол улсад 2018 онд тоологдсон 30.55 сая хонь дэлхийн нийт хонин сүргийн 2.6%-ийг бүрдүүлж байна.¹²

¹⁰ <https://www.tandfonline.com/toc/ttpr20/14/2>

¹¹ Natural fibres and the World Economy, Terry Townsend, DNFI, 2019

¹² <https://www.iwto.org/wool-production> 2019

Зураг 10: Хонин сүргийн тоо толгой, улс орноор, 2018 онд



Эх сурвалж: International Wool Textile Organisation

Нөгөө талаас, үнэ өртгийн хувьд малын гаралтай ноос, ноолуур, хөөвөр зэрэг ширхэгтүүд хамгийн үнэтэй түүхий эд, материалд зүй ёсоор ордог. Жишээ нь, 2018 оны 1-р сард өргөн арилжаалагддаг 6 төрлийн ширхэгтийн үнэ ямар байсан, яаж өөрчлөгдсөнийг Хүснэгт 5-с харна уу.

Хүснэгт 5: Нэхмэлийн ширхэгтийн үнийн харьцуулалт,

2018 оны эхний 4 долоо хоногийн үнийн мэдээлэл (0.45 кг ширхэгтийн үнэ, ам.цент)

Ширхэгт	Ноос	Акрилик	Нэйлон	Хөвөн	Полиэстер	Район/ вискоз
Үзүүлэлт	21 микрон, Австрали	ASF 1.5D*38mm, Хятад	DTY 70D/24f, Хятад	N°2 SLM, Нью Йорк орчмын	PSF 1.4D*38mm, Хятад	VSF 1.5D*38mm, хятад
3-Jan	618.95	105.44	164.09	78.11	62.49	100.55
10-Jan	638.06	105.1	163.22	79.65	63.86	100.23
17-Jan	646.1	106.4	164.89	82.14	65.18	101.82
24-Jan	643.01	113.37	166.52	82.28	65.37	103.45
31-Jan	652.21	116.15	169.56	77.28	65.6	104.68
7-Feb	665.18	116.97	171.12	75.96	65.63	105.42
14-Feb	670.87	115.99	169.7	75.6	65.09	104.54
4-Week Change	24.77	9.59	4.81	-6.54	-0.09	2.72

4-Week Chge (%)	3.83%	9.01%	2.92%	-7.96%	-0.15%	2.67%
3-Month Chge (%)	17.68%	-3.57%	1.76%	10.67%	2.95%	4.05%
1-Year Chge (%)	34.21%	20.34%	-1.52	0.79%	10.77%	-8.95%

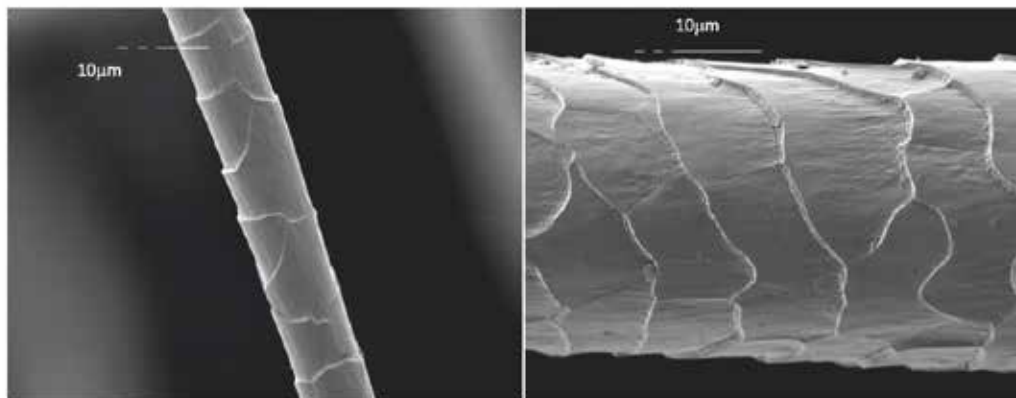
Эх сурвалж: *Emergingtextiles.com*

Хүснэгтийн ажваас, ноос хамгийн үнэтэй ширхэгт байгаад зогсохгүй, хамгийн их үнийн өсөлттэй түүхий эд байсныг харж болно (үнэ нь 1 жилийн хугацаанд 34.21%, 3 сарын байдлаар 17.68% түс түс өссөн).

Манай үйлдвэрлэгчид ноолуур, хөөвөр түүхий эд бэлтгэлийн хэмжээ, үнэ, тэдгээрийн үнэ цэнийг сайн мэддэг, ойлгодог. Харин ноолуурын сүүдэрт хонины ноосны үнэ цэн, ач холбогдол дарагдах хандлагатай байдаг тул энэхүү гарын авлагад олон улсын зах зээлд ноосны үнэлэмж ямар байдгийг тоо баримттай оруулав. Ноос, ноолуур, хөөвөр, тэмээний ноос бүгд текстилийн ширхэгтүүд дотроо ховор, үнэтэй, орлуулшгүй шинж чанартай үнэ цэнтэй ширхэгтүүд юм.

Ширхэгтүүд хоорондоо ялгаатай тул ижил горим тохирдоггүй Хонины ноос, ямааны ноолуур, тэмээний ноос, сарлагын хөөвөр зэрэг малын гаралтай ширхэгтүүд ижил төстэй шинж чанартай ч нарийн бүтэц, найрлагын хувьд өөр хоорондоо ялгаатай юм. Жишээ нь, ноос ноолууран ширхэгтүүд дундаж голчийн (average diameter) үзүүлэлтээр ялгаатайгаас гадна химийн найрлагын хувьд цистин болон цистиний хүчлийн агууламжаар ялгагддаг. Хүхрийн давхар холбоосын агууламж ноосон ширхэгтэд 402-494 ммол/г байдаг бол ноолууранд 313 ммол/г байдаг аж. Хүхрийн давхар холбоос (-S – S-) нь кератин ширхэгтийн бат бэх чанарт нөлөөлдөг хамгийн чухал химийн холбоос тул ноолууран ширхэгт ноостой харьцуулахад боловсруулалтад мэдрэг, эмзэг байдаг нь үүнтэй холбоотой. Ноосны зориулалттай химийн бодис, технологийн горимууд тэр бүр ноолууран ширхэгтийн боловсруулалтад тохирдоггүй нь бас үүнтэй холбоотой.

Зураг 11: Ноолуур (зүүн) ба ноосны (баруун) ширхэгтийн ялгаа



Ширхэгт	Голч, микрон	Хайрслалг давхрааны зузаан, микрон	1мм уртад ногдох хайрслалг давхрааны тоо	Хайрслалг давхрааны хэмжээ, микрон ²
Ноолуур	14	0.1-0.25	70	18
Нарийн ноос	20	0.5-2.0	160	12.5

Ноосон ширхэгтийн гадаргуйн тосны хэмжээ дунджаар 15%, харин ноолууран ширхэгтийнх дунджаар 3% байдаг тул эдгээр түүхий эдийг угаах горимууд ялгаатай байх шаардлагатай. Бусад малын гаралтай түүхий ширхэгтийн тосны агууламжийг Хүснэгт 6-с харна уу.

Хүснэгт 6: Малын гаралтай ширхэгтүүдийн чийг, тос, усанд уусдаг бохирдлын хэмжээ

Ширхэгт	Чийг, %	Тос, %	Усанд уусдаг бохирдол, %
Ноос	11.0 - 11.7	9.5 - 27.9	3.9 - 7.1
Мохэйр (mohair)	12.0 - 14.4	1.2 - 8.0	1.8 - 4.2
Австрали ноолуур	10.7 - 13.9	0.7 - 2.5	1.2 - 3.5
Хятад ноолуур	11.1 - 12.9	5.0 - 7.2	2.3 - 3.0
Кашгор	13.2	1.2 - 2.8	0.6
Ллама	12.0	2.8	-
Алпака	10.9 - 14.4	2.8 - 3.9	0.6 - 2.4
Тэмээний ноос	9.9	0.5 - 1.1	-
Сарлагын хөөвөр	10.4	12.3	-

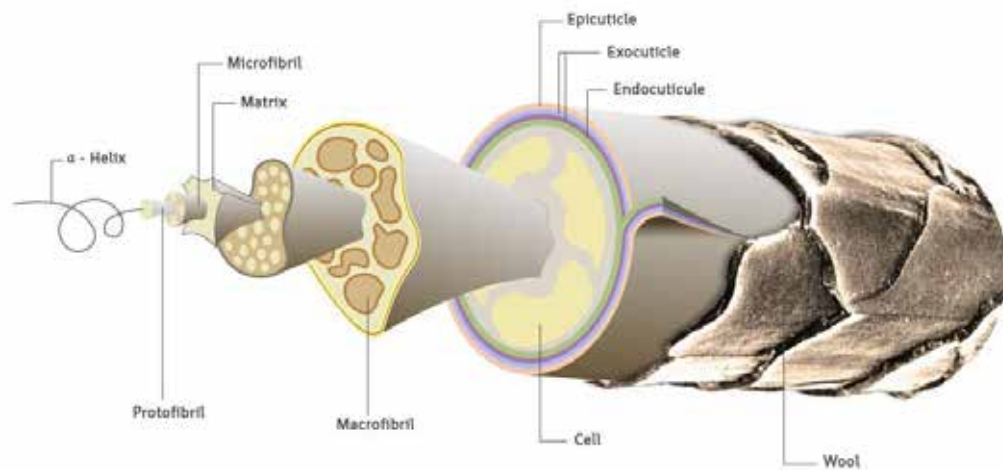
Үүнээс гадна, ноос харьцангуй удаан хугацаанд, сайн судлагдсан ширхэгт тул ноос боловсруулах технологийн горимын мэдээлэл ба олдоц хангалттай байдаг. Гэтэл ноолуур боловсруулах хими технологийн нээлттэй мэдээ мэдээлэл хомс, дийлэнх судалгаа нь ноолууран түүхий эдийн шинж чанар, гарцыг сайжруулах сэдвийн хүрээнд эргэлддэг талтай.

Дэд бүлгийг дүгнэлт: Өндөр үнэтэй ховор түүхий эдийг их хэмжээгээр, олон шат дамжлагаар боловсруулах шаардлагатай тул нойтон боловсруулах ажиллагааны үед аль болох алдаа гаргахгүй байх, урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ авч, эрсдэлийг бууруулах нь боловсруулалтын хамгийн оновчтой зарчим болно.

4.3.3 Ноос ноолуурын ширхэгтийн бүтэц, найрлага, шинж чанарууд

Бүтэц | Английн хунтайж Чарльз нэгэнтээ "... ноосыг хамгийн мундаг эрдэмтэн, хамгийн өндөр технологи, орчин үеийн тоноглол бүхий лаборатори ашиглаад ч, хэзээ ч бүтээж чадахгүй тийм гайхамшигтай БАЙГАЛИЙН ширхэгт..." гэж тодорхойлсон байдаг. Ноосон ширхэгтийн морфологийн нарийн бүтцийг Зураг 12-с харна уу.

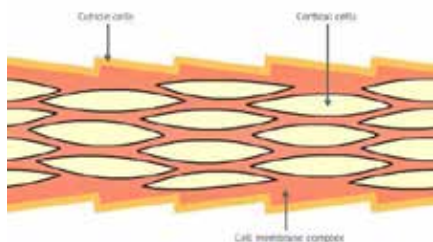
Зураг 12: Ноосон ширхэгтийн морфологийн бүтэц



Ноосон ширхэгтийн бүтэц, найрлагын талаар монгол дээр хэвлэгдсэн Нэхмэлийн үйлдвэрийн гүйцэтгэн боловсруулах технологи (Р.Мядагмаа, 2014 он), Ноосны анхан шатны боловсруулалтын технологи (Д.Батбаяр, 2019 он) зэрэг ном, сурах бичигт дэлгэрэнгүй тайлбарласан байдаг тул тус гарын авлагад товч, нэмэлт баримт, мэдээллийг оруулахыг зорьсон болно.

Энгийнээр дүрсэлбэл, ноосон ширхэгт үндсэндээ 3 төрлийн эсээс бүрэлддэг (Зураг 13) бөгөөд тэдгээр нь ямар шинж чанар, ач холбогдолтойг доорх байдлаар тайлбарлаж болно.

Зураг 13: Ноосон ширхэгтийг бүрэлдүүлдэг эсийн төрлүүд, тэдгээрийн тогтоц



Cuticle cells – Хайрслалг давхаргын эс

Cortical cells – Цайварлаг давхаргын эс

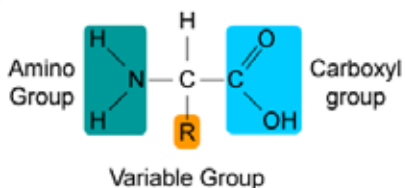
Cell membrane complex – Эсийн мембраны комплекс

1. Кортекс буюу цайварлаг давхрааны эс – жингийн 90 орчим хувийг эзлэнэ, ширхэгтийн механик шинж чанарт кортекс хамгийн их үүрэг гүйцэтгэнэ. Орто, пара болон мезокортекс эсүүдээс бүрдэнэ. Мөн ноолуурын кортексд медулла хэмээх эс байдаг. Энэ нь хоосон цэврүү төрлийн эс бөгөөд ширхэгтийн хөвсгөр хөнгөн чанар, агаар болон дулаан сайн тусгаарлах чанарт нөлөөлдөг.

2. Кютикл буюу хайрслалг давхрааны эс – жингийн 10 орчим хувийг эзлэнэ, ширхэгтийн зөөлөн чанар, норох/нэвчих чанар, эсгийрэлтэд кютикл эсийн давхарга чухал үүрэг гүйцэтгэнэ.

3. Эсийн мембраны комплекс – хэдийгээр жингийн маш бага хувийг эзэлдэг ч ширхэгт дотор үргэлжээр оршдог цор ганц бүрэлдэхүүн хэсэг тул ширхэгтийн химийн (будалт) болон механик (үрэлт) шинж чанарт нөлөө ихтэй нь тогтоогдсон. Угаах, будах, гүйцэтгэн боловсруулах ажилбарын явцад химийн түслах бодистой урвалд орох, хувирах мөн хуурай үрэлтэд элэгдэж, гэмтэх хандлагатай ноосон ширхэгтийн хамгийн эмзэг бүрэлдэхүүн хэсэгт тооцогддог.

Химийн найрлага | Ноолуур, ноос, үс, хумс, арьс шир бүгд кератин хэмээх ширхэгт уургийн бүлэгт багтдаг уурагт бодисууд юм. Уураг бол нийт 20 гаруй төрлийн аминхүчлээс бүрддэг шугаман полимер/полипептид нэгдэл мөн.



Amino group – Амин бүлэг

Carboxyl group – Карбоксил бүлэг

Variable group – Хувьсагч хэлхээ бүлэг

Цэвэр ноолууран ширхэгт химийн найрлагын хувьд:

- 82% кератинлаг уураг
- 17% кератинлаг бус уураг (хүхрийн агууламж бага)
- 0.8-1% липид болон полисахаридаас бүрддэг.

Байгалийн чанарыг нь хадгалж боловсруулна гэж юуны өмнө ширхэгтийн бат бэх чанар, даац, суналтыг муутгахгүй байхыг хэлнэ. Цаашлаад, ширүүн, чихарсан, бүрзгэр, хэт хуурайшсан, өнгө муутай биш аль болох зөөлөн, уян, гялалзсан, чийглэг, тааламжтай байхаар донжийг нь тааруулж боловсруулах шаардлагатай. Ингээд уурагт ширхэгтийн бат бэх чанар болон зөөлөн чанар юунаас хамаардгийг, өнөөгийн түвшинд эрдэмтэд хэрхэн тайлбарлаж, судалсан байдгийг авч үзье.

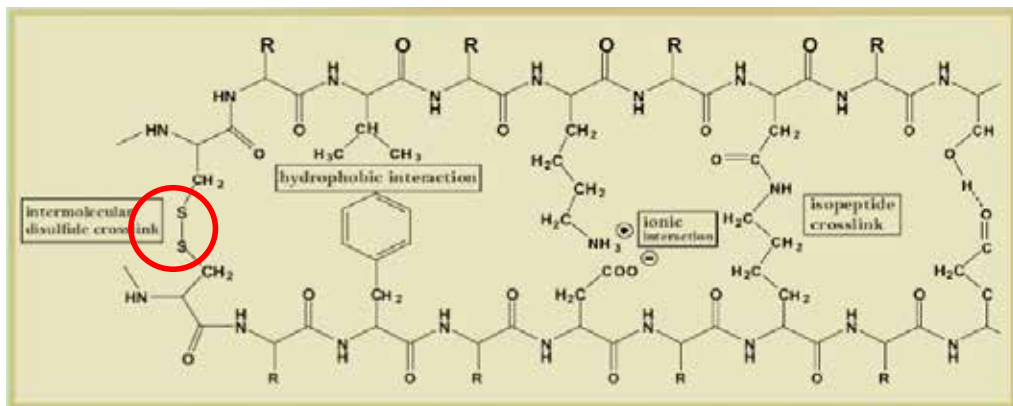
Уурагт ширхэгтийн БАТ БЭХ ЧАНАР – химийн холбоос | Зөвхөн уурагт ширхэгт гэлтгүй бүхий л эд зүйлсийг нэгэн бүхэл болгон тогтоож байдаг хүч бол атомуудыг хооронд нь холбож молекул, ион, радикал, зэрэг нарийн нийлмэл бүтцийг үүсгэдэг холбоосууд, тэр дундаа химийн холбоосууд юм.

Ноолуур, ноосны ширхэгтүүд ковалент болон ковалент бус химийн холбоосын хүчинд бат бэх чанартай байдаг.

Уурагт матриксийн бат бэх байдалд ковалент холбоос хамгийн ихээр нөлөөлдөг. Ноосны ширхэгтийн хувьд хамгийн ач холбогдолтой, их судлагдсан ковалент холбоо бол -S – S- ХҮХРИЙН ДАВХАР ХОЛБООС. Уургийн гинжин хэлхээс дотор, цистин амин-хүчлийн хүхрийн атомуудын хооронд үүсдэг энэ холбоосны улмаас ноос нь үс болон түйлт уусмалд уусдаггүй, харьцангуй тогтвортой байдаг. Түүнээс гадна пептид хооронд үүсдэг изопептид холбоос бий. Нийт хүхрийн давхар холбоосын 5% исэлдэхэд ширхэгтийн даац 20%-р буурдгийг эрдэмтэд тогтоосон байна.

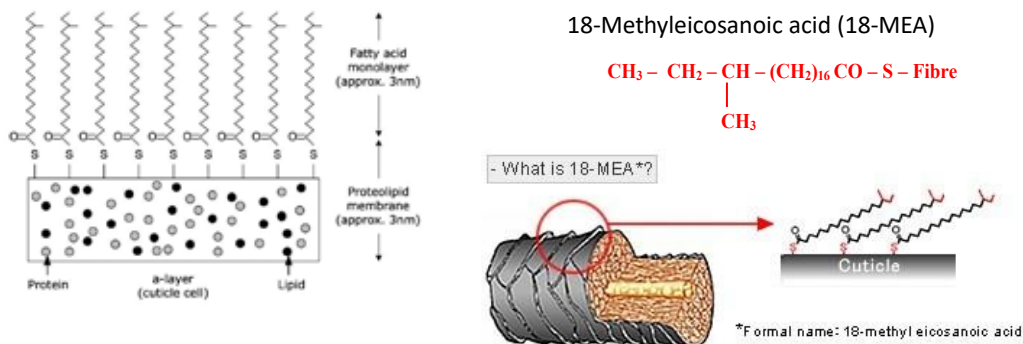
Устөрөгчийн холбоо, ионы холбоо болон гидрофоб холбоос нь ковалент бус, хоёрдогч химийн холбоос бөгөөд уургийн нэгэн гинжин хэлхээс дотор эсвэл хөрш зэргэлдээ гинжин хэлхээсийн хооронд үүсдэг. Изо-ионы бүсэд давсны буюу ионы холбоо чухал үүрэгтэй бол нам температурт гидрофоб буюу устөрөгчийн холбоос давамгайлдаг байна.

Зураг 14: Уурагт ширхэгтийн молекул доторх химийн холбоосууд



Уурагт ширхэгтийн ЗӨӨЛӨН, ӨНГӨЛӨГ ЧАНАР – гадаргуйн химийн найрлага | Ширхэгтийн зөөлөн чанар, өнгө үзэмж нь түүний гадаргуйн химийн найрлага, ширхэгтийн хайрслалг давхаргын бүтэцтэй холбоотойг судалгаа шинжилгээ нотолсоор байна. Хүний үс, ноос, ноолууран ширхэгтийн хайрслалг давхаргад дотоод шүүрлийн булчирхайн ялгарлаас үүдэлтэй тос, тослог нэгдлүүдээс гадна ширхэгтийн үндсэн бүрэлдэхүүн хэсэг, маш нимгэн тослог үе байна. Тосны хүчлийн 1 үет энэ давхаргын дийлэнх нь салбарласан бүтэцтэй 18-метилэйкосаноик (18-methyleicosanoic acid буюу 18-MEA) тосны хүчлээс бүрддэг. Энэ үе нь ширхэгтийн гадаргуйн уургийн цистеин амин хүчилтэй ковалент холбоосоор холгоддог ба борооны шүхэр мэт бүрхэж, зулсан байдалтай оршдог (Зураг 15). Найрлагын хувьд энэ гадаргуйн давхарга нь маш бага жинтэй бүрэлдэхүүн хэсэг хэдий ч хүн, мал, амьтад байгаль орчиндоо дасан зохицож амьдрахад маш чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Түүний ач холбогдлыг сүүлийн жилүүдэд илүү сайн ойлгож, нарийвчлан судалсаар байна.

Зураг 15: Ширхэгтийн гадаргуйн 18-MEA давхаргын бүтэц, холбоос



18-MEA давхаргын ач холбогдлууд:

1. Хайрслалг давхарга, үүн дотроо эпикютикл нь, ширхэгтийн цайварлаг (кортекс) давхарга руу үс нэвтрэх чанарыг “удирддаг”, ширхэгтийн чийг шингээх ба алдах шинж чанарт онцгой ач холбогдолтой;

2. Туйлт найрлагатай уурагт ширхэгтүүд гидрофиль (усанд дуртай буюу усанд нордог, үусдаг) шинж чанартай хэдий ч боловсруулаагүй, гэмтээгүй ноос, ноолууран ширхэгт үс нэвтрүүлдэггүй гидрофоб (усанд дургүй буюу нордоггүй) шинжтэй байдаг нь гадаргуу дахь 18-MEA тосны хүчилтэй холбоотой. Энэ нано-давхарга нь үс, ноосны норох чанар, үрэлтэд нөлөөлдөг, ширхэгтийг үс, хими, биологийн аливаа нэгдэл, үйлчлэлд тэсвэртэй болгож, хамгаалдаг онцлог үүрэгтэй.
3. Ширхэгтийн гидрофоб давхарга гэмтсэн бол усыг их хэмжээгээр шингээж хөөнө бас сунана. Энэ үед ковалент, ялангуяа ковалент бүс холбоосууд тасарч, ширхэгт гэмтдэг байна. Гадаргуугаар үс нэвтрэх үрсгал 2 чиглэлд адил явагдана, уусмалд ширхэгтийн гүн рүү үс нэвчиж гэмтээдэг бол, хуурай орчинд ширхэгтийн чийгийг дотор нь тогтоож байдаг давхарга үгүй болсонтой холбоотойгоор чийг их хэмжээгээр алдагдана. Гэмтсэн үс болон ширхэгт амархан хуурайшдаг, хугардаг нь үүнтэй холбоотой гэж тайлбарладаг.
4. 18-MEA нь шүлтлэг боловсруулалтад маш эмзэг тул угаах, цайруулах ажиллагаанд гэмтэх эрсдэлтэй байдаг. Ноос ноолуурын боловсруулалтыг аль болох pH 8.8-с хэтрэхгүй орчинд, богино хугацаанд, бага температурт хийх хэрэгтэй байдаг нь үүнтэй холбоотой юм.
5. Тослог чанартай 18-MEA давхарга гэмтсэн тохиолдол ширхэгтүүд уусмалд өөр хоорондоо түлхэлцэх чанаргүй болдог тул үрэлт ихсэж, ширэлдэх, эсгийрэх үзэгдэл эрс нэмэгддэг байна. Түүнчлэн тослог давхаргаа алдсан ширхэгт бүрзгэр, өнгө муутай болдог талтай.

Иймд, ноос, ноолууран ширхэгтийн гэмтлийг бууруулахын тулд масс үйлдвэрлэлийн явцад энэ нимгэн мембран давхаргыг гэмтээхгүй байхыг анхаарах нь нэн чухал юм.

Зах зээлийн эрэлт хэрэгцээ, судалгаа шинжилгээ хийх санхүүжилтийн олдоц, зарцуулалтаас хамаараад ноос ноолууран ширхэгтээс илүү косметик, гоо сайхны ач холбогдолтой, практик хэрэглээ ихтэй хүний үсний судалгаа давамгайлдаг. Үсний 18-MEA-ийн ач холбогдлын талаарх 2019 оны 5 сард хэвлэгдсэн судалгааны ажлаас¹³ доорх зургуудыг түүвэрлэн оруулав, Зураг 16: 18-MEA нь гэмтсэн тус үс нойтондоо ч хуурайдаа ч ширэлдэж, гэмтсэн, хуурайшсан байдалтайг харж болно.

Зураг 16: 18-MEA тосны хүчлийн ач холбогдол



13 <https://www.mdpi.com/2079-9284/6/2/31/htm>

4.3.4 Угаах ажилбар, зорилго, угаах дамжлагад хэрэглэх химийн бодисын сонголт, технологийн нөхцөлүүд, хүндрэл, сорилт, давах арга

Зорилго, ач холбогдол | Түүхий ноос, ноолуурыг дараа дараагийн шатны боловсруулалтад бэлтгэх гол ажилбар бол угаах шат юм.

Угаах дамжлагын зорилго маш тодорхой – угаалт, зайлалтаар цэвэрлэж болох бүхий л бохирдлоос түүхий эдийг салгах, ингэхдээ ширхэгтийн чанарыг алдагдуулахгүй байх явдал гэж хэлж болно. Гэвч, бидний амьдарч байгаа 21-р зуунд ноос, ноолуур гэх мэт малын гаралтай түүхий эдийн боловсруулалтын бүхий л шатанд хэд хэдэн маш чухал, үндсэн зорилтоос ч чухал байж болох хүчин зүйлс нэмэгдсэн. Энэ нь нөөцийн хэмнэлттэй, байгаль орчин, байгаль орчин, хүн, амьтны эрүүл мэндэд сөрөг нөлөөгүй, нийгмийн хариуцлагатай боловсруулалт явуулах тухай зарчмууд юм.

Иймд, орчин үед, ноос, ноолуур угаах үндсэн зорилго бол ус, эрчим хүч, хүний нөөцийн хамгийн хэмнэлттэй, үр ашигтай байдлаар, байгаль орчинд хамгийн бага сөрөг нөлөөтөйгөөр, хөдөлмөр хамгаалал, аюулгүй байдлыг хангасан нөхцөлд ширхэгтийн бохирдлыг хамгийн дээд түвшинд арилгах, ширхэгтийг гэмтээхгүй боловсруулах гэж тодорхойлж болно.

Угаах процессийн хими-технологийн үндэслэл

Түүхий ноосны найрлага, бохирдлууд | Угсаа, газар зүйн байршил, улирлаас хамаараад түүхий ноос, ноолуурын найрлагын 30-70% нь хольц, бохирдол байдаг, үүнд:

Кератин	- 33%
Хог, шороо	- 26%
Хөлс, зунгаг	- 28%
Тос, тослог	- 12%
Ургамлын гаралтай хог, өвс	- 2-10%
Эрдэс	- 1%
Бусад	- 0,5-1%

Түүхий ноосны тос, тослогийн найрлага | Түүхий ноосны найрлагад маш олон нэр төрөл, ангиллын тос, тослог нэгдлүүд агуулагддаг. Үүнд C10-C26 хүртэлх тэгш тоот хэлхээ бүхий энгийн парафин (тосны хүчил), C10-C28 хүртэлх тэгш нүүрстөрөгчтэй (CH₃)₂-CH- алкил бүлгээр төгссөн изо-хүчлийн бүлэг, C9-C31 хүртэлх сондгой нүүрстөрөгчийн тоотой изобутил бүлгээр төгссөн антейзо-хүчлийн анги, C12-C32 хүртэлх тэгш нүүрстөрөгчийн тоотой R-CH(OH)-COOH бүлгүүд α-гидрокси ба изо-хүчлүүд багтана. Мөн C10-C26 хүртэлх тэгш тоот хэлхээ бүхий энгийн парафин (тосны хүчил), C10-C28 хүртэлх тэгш нүүрстөрөгчийн тоотой (CH₃)₂-CH- алкил бүлгээр төгссөн изо-хүчлийн бүлэг, C9-C31 хүртэлх сондгой нүүрстөрөгчийн тоотой бөгөөд изобутил бүлгээр төгссөн антейзо-хүчлийн анги, C12-C32 хүртэлх тэгш нүүрстөрөгчийн тоотой R-CH(OH)-COOH бүлгүүд урт хэлхээт α-гидрокси ба изо-хүчлийн эфирүүд багтана. Спиртүүд нь тосны хүчлээс ч илүү нарийн нийлмэл бүтэцтэй байдаг, үүнд: C18-C30 энгийн спиртүүд, C18-C26 изо – спиртүүд, C17-C27 антэйзо – спиртүүд, R-CH(OH)-CH₂OH, ердийн бөгөөд изо спиртүүд багтдаг.

Спиртийн бүлгийн хамгийн жинтэй бүрэлдэхүүн нь стеролууд бөгөөд үүнд холестерол, ланостерол, дихидроланостерол багтана.

Хөлсний найрлага, шинж чанар | Малын хөлс, зунгаг бол дийлэнхдээ усанд уусамтгай давснуудын холимог байдаг. Үүнд калийн давснууд голдуу багтдаг бөгөөд анион нь карбонат, бикарбонат, молекул жин багатай моно, ди-карбоксилийн хүчлүүд болон урт-хэлхээт тосны хүчлийн үлдэгдэл бага хэмжээгээр агуулагдана. Үүнээс гадна пептид болон бусад азотын агуулгатай орц бага зэрэг бий.

Хөлсний найрлага дахь урт-хэлхээт анионууд нь гадаргуу идэвхит шинж чанартай тул ноос угаах явцад хог шороог уусгах, саванжуулах үйлчилгээ үзүүлдэг. Хөлсний рН үзүүлэлт нь 8.5-9 байдаг тул тосны хүчлүүд нь анионы гадаргуу идэвхит бодистой ойролцоо үйлчилгээ үзүүлдэг.

Хог шороо болон бусад бохирдуулагч | Үүнд хог шороо, хатуу ба шингэн ялгас, эрдэс, хаг, үнс, ургамлын гаралтай хог бүгд багтана. Эрдэсийн гаралтай, маш нарийн ширхэгтэй шорооны бохирдол нь үйлдвэрлэлд хүндрэл учруулдаг тул сэгсрэх, угаах ажилбараар аль болох сайн арилгах шаардлагатай.

Пестицид | Монголд одоохондоо хэрэгцээ байхгүй, Австрали, Шинэ Зеланд зэрэг улсуудад органик уусгагч ашиглан цэвэрлэдэг.

Үнэр | Зарим хэрэглэгчид малын гаралтай ширхэгтээс, ялангуяа ноосноос эвгүй үнэр гарч байна гэж гомдоллодог. Ноосон ширхэгт үнэртэй байдаг нь:

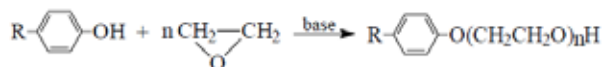
1. Ноос өөрөө хүхэр, азотын агууламжтай уурагт нэгдэл,
2. Дотоод шүүрлийн даавар нэгдлүүд - хөлс, тос, шивтэр, эдгээртэй холбоотой бактериуд,
3. Боловсруулалтын явцад дээрх нэгдлүүд дахин задарч дэгдэмхий органик нэгдлүүд үүсдэг ба тэдгээр нь хүхэр, азотын найрлагатай тул үнэр салахгүй хүндрэл үүсгэдэг талтай.

Нөгөө талаас, ноосон ширхэгт орчноосоо өөрийн жингийн 35 хүртэл хувьтай тэнцэх хэмжээгээр чийг шингээх чадвартай, гидроскопик шинж чанартай байдаг. Ноосон эдлэлийг өдөр тутамд хэрэглэхэд бусад ширхэгтээр хийсэн эдлэлээс илүүтэй хөлс болон бусад таагүй үнэрийг шингээж, угаах үед цэвэрлэгддэг. Үнэр шингээх энэ чанар нь ноосны нэг давуу тал болдог.

Цэвэрлэх арга, угаах бодисын сонголт | 1960-д оноос өмнө ноосыг голдуу савантай шүлтлэг (натрийн карбонат, сода) усанд угаадаг байсан. Кальци болон магнийн давснуудын уусдаггүй чанартай холбоотойгоор зөөлрүүлсэн ус ашиглах шаардлагатай байв. Баримт дурдахад, ноосны анхан шатны боловсруулалт, үйлдвэрлэл Английн Йоркшэйр мужид эрчимтэй хөгжсөн нь тэр хавийн ус маш зөөлөн байдагтай холбоотой.

Ноосны ширхэгт шүлтийн нөлөөнд амархан гэмтдэг тул саван, шүлтийн уусмалд ноос угаах процесс нь хүндрэлтэй байсан. Иймд зах зээлд нийлэг саван (детергент), гадаргуу идэвхит бодис (ГИБ)-ууд гарч ирэхэд ноос боловсруулагчид маш дуртай хүлээж авсан гэж хэлж болно. Хатуулаг үстэй байсан ч нийлэг саван ашиглахад угаалгын чанар сайн байдаг тул үйлдвэрлэлийн зардал буурчээ. Анх анионы ГИБ ашиглаж эхэлсэн, гэтэл энэ бодис ноосон ширхэгтийн гадаргууд нэвчиж, аажим урвалд ордог нь тогтоогдсон тул бодисын үргүй алдагдлыг бууруулахын тулд шүлтлэг орчинд угаах шаардлагатай болсон. Харин сүүлд ионы бус ГИБ гарч, ноосыг дан ганц бодисоор угаах боломж нээгджээ. Ионы-бус угаах бодисын молекул нь гидрокарбон бүхий гидрофоб хэсэг, мөн полиоксиэтилений хэлхээ бүхий гидрофил хэсгээс бүрддэг.

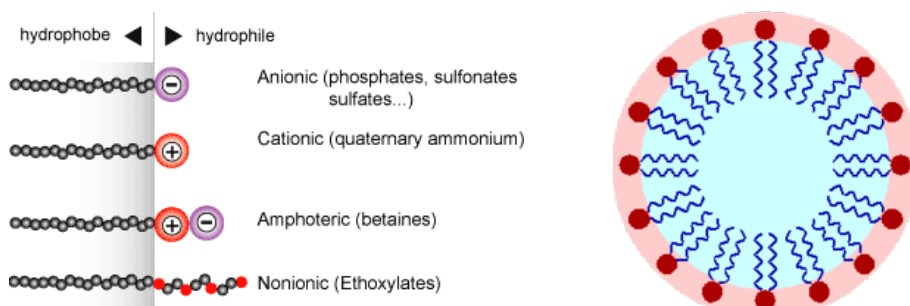
Эдүгээ, түүхий ноос, ноолуурыг угаахад ионы бүс ГИБ-ийг давамгайлан ашиглаж байна. Нонилфенол поли(этилен оксид) ГИБ бодисыг дараах үрвалаар гаргаж авдаг:



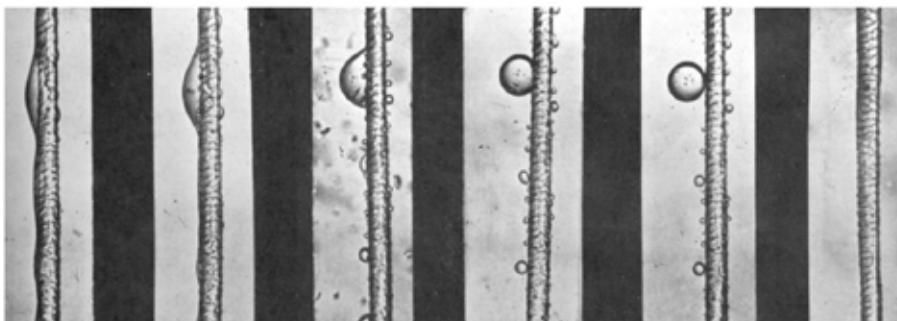
Европын болон бусад өндөр хөгжилтэй улсуудад ийм төрлийн ГИБ-ыг ашиглахыг хориглосон учир нь эдгээр нэгдэл байгалийн задралд орохдоо фенол бүлгүүд үүсгэдэг ба тэр нь амьтны гормон, дааварт нөлөөлдөг нь тогтоогджээ. Иймд эдгээр улсуудад илүү үнэтэй alcohol ethoxylates, alcohol polyethers ГИБ ашиглах болсон.

Гадаргуу идэвхит бодис бүр гидрофоб (усанд дургүй) болон гидрофиль (усанд дуртай) сүүлтэй байдаг. Хялбараар дүрсэлвэл гидрофоб хэсгээрээ ширхэгтийн гадаргуу дахь тосыг тойрон хүрээлж, гидрофиль буюу усанд дуртай сүүл хэсгээрээ ус руу татан ширхэгтийн гадаргуугаас тосны молекулыг салгадаг. ГИБ-ийн молекулын тосонд уусамтгай сүүл нь тос рүү чиглэж, харин усанд уусамтгай сүүл нь уусмал руу, гадагш чиглэсэн байдалтай байна. Ноосны бохирдлыг цэвэрлэх явцад ингэж үүссэн мицель буюу эмульс нь маш тогтвортой байдаг тул хаягдал усыг боловсруулах ажиллагаа хүндэрдэг.

Зураг 17: Гадаргуу идэвхит бодис (ГИБ)-ын төрлүүд, ажилладаг зарчим



Усан сүспенз дахь тосны мицель
(жишээ нь тосны эмульс).



Ноос угаахад ширхэгтийн тос, тослог хэрхэн арилдаг вэ:

1. Угаах усыг 40°C-с дээш халаана. Энэ хэмд ноосны тос хайлж, ширхэгтийн гадаргууд нимгэн, тогтвортой бүрхүүл үүсгэж тогтоно.

2. Савантай уусмал ширхэгтийг норгож, бүрхэнэ.
3. ГИБ-ын молекулууд тосны гадаргууд ойртож, усанд дургүй сүүл нь тосны бүрхүүлд наалдаж, усанд дуртай сүүл нь уусмал руу чиглэж байршина.
4. Норсон ширхэгт дээрх ГИБ-ын молекулын үйлчлэлээр тос – ширхэгтийн хоорондох холбоо суларч, тос бөмбөлөг хэлбэрт шилжинэ.
5. Усанд дуртай гидрофил хэсгээрээ уусмалаас усыг татах бөгөөд тосны бөмбөлөг, ширхэгтийн хооронд ус орж, зай үүснэ. Улмаар, тосны бөмбөлөг ширхэгтээс сална.
6. Механик хөдөлгөөн, шахуурга, эсрэг үрсгалтай уусмалын үйлчлэлээр тосны бөмбөлөг ширхэгтээс бүрмөсөн салж, уусмалд шилждэг байна.

Угаах уусмал дахь савангийн хэмжээ концентраци багадвал дээрх процесс буцаж, гадаргуйн тос, тослог бүрэн арилахгүй. Иймд автомат угаах шугамууд савангийн тунг тохируулж нэмдэг тоноглолтой байна.

Ноосны тосыг угаахад органик уусгагчууд ашиглах судалгаа нэлээн хийгдсэн боловч үйлдвэрлэлийн аюулгүй байдал, хөдөлмөр хамгаалал мөн эдийн засгийн үр ашгийн шалтгаанаар масс үйлдвэрлэлд өргөн нэвтрээгүй. Түүнчлэн түүхий ноосыг хөлдөөгөөд, тос тослог нь хатуурсан үед нухаж цэвэрлэх физик-механикийн аргыг амжилттай туршсан судалгаа бий.

Угаах туслах бодисын шинж чанар | Олон жилийн судалгаа, туршилтад үндэслэн түүхий ноос ноолуурыг 1) ионы-бус, 2) анионы гадаргуу идэвхит туслах бодисоор, хэт өндөр биш шүлтлэг орчинд угаах нь хамгийн оновчтой аргаар шалгарсан. Угаах бодисын молекул бүтэц, найрлага нь угаасан түүхий эдийн чанар, үйлдвэрлэлийн бүтээмжид ихээхэн нөлөөлдөг нь тогтоогдсон бөгөөд дараах шинж чанартай байвал сайн:

1. Гидрофоб бүлэг аль болох их салаалсан бүтэцтэй байх,
2. Этилен ислийн гинжин хэлхээний урт болон тархалтыг зөв сонгох шаардлагатай бөгөөд өөр хоорондоо харшлахаас сэргийлэх хэрэгтэй.
3. 60°C-д ГИБ хамгийн сайн тэнийж, урвалд ороход бэлэн болж идэвхждэг тул угаах ажилбарыг энэ хэмд гүйцэтгэхийг зөвлөдөг.

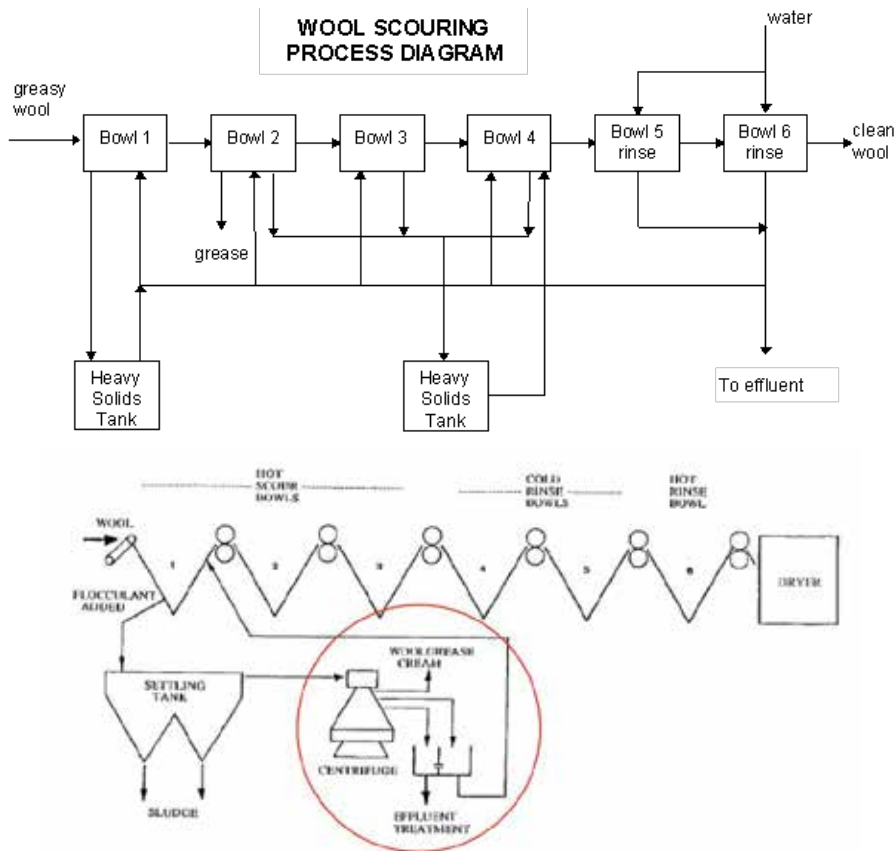
Угаах ажилбарын зэрэгцээ хийж болох химийн боловсруулалт | Ус, эрчим хүч, цаг хэмнэж, тоног төхөөрөмжийг илүү үр ашигтай ашиглахын тулд ноос угаах ажилбарыг бусад боловсруулалттай хавсарч хийдэг практик бий. Үүнд:

- Цайруулалт
Ноос, ноолуур угаах явцад тодорхой хэмжээний цайруулах бодис, жишээ нь натрийн метабисульфит эсвэл устөрөгчийн хэт исэл, нэмэх замаар зөөлөн цайруулж шарласан эсвэл өнгө муутай ноосны үнэлэмжийг нэмэгдүүлдэг. Ялангуяа флюоресцент цайруулагч бодис нэмж угаах аргачлал өргөн нэвтэрсэн.
- pH тохируулга
Ноосыг дараагийн шатны боловсруулалтад бэлтгэх, шүлтийн гэмтлийг бууруулахын тулд хамгийн сүүлийн онгоцонд pH тохиргоог хийдэг ба цууны эсвэл шоргоолжны хүчил ашигладаг.
- Анти-статик, хорхой шавьжны хамгаалалт, бактерийн эсрэг гэх мэт нэмэлт боловсруулалт
Нэхээсгүй эдлэл үйлдвэрлэл гэх мэт ноосны масс үйлдвэрлэлд хорхой шавьжны хамгаалалтыг

угаах шатанд хийх нь элбэг. Ор дэрний зориулалттай түүхий эдийг бактерийн эсрэг бодисоор боловсруулдаг.

Угаах үе шатууд, тоног төхөөрөмж | Ноос угаах дамжлагын хялбарчилсан схем. Шинэ Зеландын хамгийн сүүлийн үеийн үйлдвэрүүд 6-8 онгоцтой, нэгдсэн хяналтын удирдлагатай, олон сэгсрэгч центрифуг бүхий усыг хаягдалгүй дахин ашиглах эргэлтийн системтэй угаах машин тоног төхөөрөмж ашигладаг болсон байна.

Зураг 18: Орчин үеийн угаах процесс, тоног төхөөрөмжийн бүдүүвч



Ноосыг 4-8 онгоц дамжуулан угаадаг бөгөөд онгоц тус бүрийн дунд даралттай эргэлдэгч шахуургууд байрладаг. Эхний 3 онгоцонд угаах үйл ажиллагаа явагдах бөгөөд эдгээрт ГИБ савантай халуун уусмал агуулагддаг (60°C орчим, 1-3 г/л угаах бодис); дараагийн 2 онгоцонд хүйтэн зайлах ажилбар хийгддэг бол хамгийн сүүлийн шатанд дахин халуун усаар (60°C) зайлж цэвэрлэдэг байна. Энэ шатанд цахилгаанжилтын эсрэг бодис, мөн pH тохируулга хийж болдог.

Эргэлдэгч голтой шахуургаар түүхий эдийн усыг сайн шавхах нь угаалгын чанарт их чухал үүрэгтэй. Учир нь ГИБ саван ноосны гадаргууд ойртоод тос болон бохирдлыг бүчиж, мицель үүсгээд, хөөрүүлсэн байдаг ч ширхэгтээс бүрэн салаагүй байдаг. Иймд онгоцноос, онгоц руу шилжиж шахуурга дундур орох бүртээ ширхэгт жинхэнэ цэвэрлэгдэнэ. Энэ онцлогыг угаах машин баригчид болон инженер техникийн

ажилчид сайн ойлгодог байх хэрэгтэй. Түүнчлэн, ноосыг эргэлдэгч шахуурга дундуур оруулснаар нэг онгоцноос нөгөөд бохирдуулагч бодис шилжих явдлаас сэргийлнэ.

Бүх шатны онгоцноос гарсан усыг тунгаан цэвэршүүлж, дахин ашиглана. Лаг, тос, хаягдал зайлуулах, усыг дахин ашиглах зарчим үйлчилнэ. Флоккуляцийн (хими, механик) зарчмаар хаягдал усыг тунадасжуулж шингэн, хатуу хаягдлыг салгаж, дахин ашигладаг.

Тоног төхөөрөмжийн хүчин чадал харилцан адилгүй ч цагт 0.6-с 5 хүртэл тонн ноос угаадаг. Угаах дамжлагын бүхий л үе шатуудаар ноос дамжин өнгөрөхөд 20-30 минут зарцуулагддаг ба энэ нь хурдассан технологи юм (үүнд угаах, хатаах, пресслэх багтана).

Шинэ Зеландын ноос угаах салбар улсынхаа ноосны 80 орчим хувийг боловсруулж жилд 50 орчим сая ам.долларын нэмүү өртөг бий болгодог. Эрдэм шинжилгээний байгууллага, үйлдвэрлэгчдийн хамтын ажиллагаа, судалгаа шинжилгээнд үндэслэн 1970-1980 онуудад ноос угаах салбарт дорвитой шинэчлэл хийж дэлхийд тэргүүлэгч улс болж чадсан. Улмаар хүч тарамдсан, олон жижиг угаах үйлдвэрүүд нэгдэж, өндөр хүчин чадалтай, ШУ-ны ололт амжилтад суурилсан цөөн том үйлдвэрүүд бий болсон (1989 онд 26 байсан бол 1998 онд 14 үйлдвэртэй болсон).

Хатаах ажилбар | Хатаах нь ноос угаах ажилбарын маш чухал бүрэлдэхүүн хэсэг юм. Угаахын эцсийн онгоцноос гарч, шахуургаар шахсан түүхий эдийн жингийн 50% нь ус байдаг бөгөөд хатаасны дарааа чийгшилт 16-17% болсон байх шаардлагатай.

Угаахын чанарт хамгийн их нөлөөдөг хүчин зүйлс | Угаах ажилбарт дараах хүчин зүйлс бүгд их бага хэмжээгээр чухал нөлөөтэй байдаг, үүнд :

1. Түүхий эдийг угаахаас өмнө задлах, сэгсрэх ажиллагаа
2. Угаах шугам нийт хэдэн онгоцтой болох
3. ГИБ-ын сонголт, шинж чанар
4. Усны чанар, аль болох зөөлөн тусмаа сайн
5. Угаах ажилбарын нийт хугацаа ба онгоц түс бүрийг дамжих хугацаа
6. Угаах температур, онгоц бүрээр
7. Түүхий эд хэр их механик үйлчлэлд өртсөн болох
8. Шахуургын ажиллагаа хэр сайн

Байгаль орчин, бохир усны асуудал | Дундаж хэмжээний ноос угаах үйлдвэрийн бохир усны органик бохирдол нь 30 мянган оршин суугчтай жижиг хотын оршин суугчдын бохир устай тэнцдэг гэсэн тооцоо байдаг. Нэхмэлийн үйлдвэрээс гарч байгаа бохир усны нийт бохирдлын (COD, BOD) 75% хүртэл хувь нь түүхий ноос угаах дамжлагаас гардаг тул угаах үйл ажиллагаа явуулдаг үйлдвэрүүд цэвэрлэх байгууламжтай байх нь сонголтын биш зайлшгүй шийдэх асуудал юм.

Орчин үед хими, физик, механик, биологийн маш олон цэвэрлэх арга, аргачлал, машин, тоног төхөөрөмж байдаг болсон тул үйлдвэрийн онцлог, үйл ажиллагааны шаардлага, түүхий эд, бохир ус болон саарал усанд тавигдах шаардлага, хими-биологийн бодисын олдоц, хүн хүчний хэрэгцээ, боломж, зай талбай, байршил, үндэсний, орон нутгийн эсвэл олон улсын стандарт шаардлага гэх мэт олон хүчин зүйлийг бодолцон хэрэгцээнд таарсан цэвэрлэх байгууламж барих хэрэгтэй.

4.3.5 Будах ажилбар, зорилго, будах аргууд үндсэн ба туслах химийн бодисууд, технологийн нөхцөлүүд, тэдгээрийн нөлөөлөл, гарч болох хүндрэл ба сорилтууд, давах арга.

Цайвар өнгийн ноолуур бага, үнэлгээ өндөртэй байдаг тул будахаас өмнө ноос, ноолуур цайруулж боловсруулах нь элбэг байдаг. Иймд эхний ээлжинд цайруулах ажилбарын тухай, дараа нь будахын тухай авч үзье.

4.3.5.1 Цайруулах ажилбар, мөн чанар

Цайруулалт явагдахад:

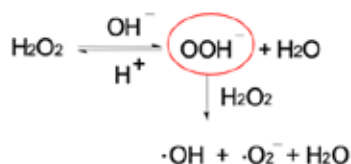
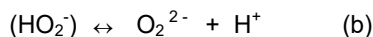
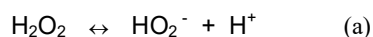
1. Цайруулагч бодис,
2. Идэвхжүүлэгч бодис,
3. Тогтворжуулагч бодис тус бүр хэрэгтэй.

Цайруулалтыг:

1. Исэлдүүлж цайруулах
2. Ангижруулж цайруулах аргуудаар гүйцэтгэж болно.

Исэлдүүлж цайруулах арга

А. Цайруулагч бодис - устөрөгчийн хэт исэл (H_2O_2) ашигладаг. Шүлтлэг орчинд устөрөгчийн хэт исэл задарч, супероксидын радикал O_2^- үүсдэг ба энэ чөлөөт радикал маш хүчтэй исэлдүүлэгч чанартай байдаг.



Устөрөгчийн хэт исэл ашиглан ноолуур цайруулахад дараах параметрууд чухал үүрэгтэй:

- Хэт устөрөгчийн концентраци;
- Цайруулах уусмалын pH орчин;
- Цайруулалтын температур;
- Цайруулалтын хугацаа;
- Идэвхжүүлэгч бодисын сонголт ба концентраци;
- Тогтворжуулагч бодисын сонголт ба концентраци.

В. Идэвхжүүлэгч бодис:

- шүлтээр идэвхжүүлэх, аммиак
- хүчлээр идэвхжүүлэх, нимбэгний хүчил г/м
- бусад

- С. Тогтворжуулагч бодис: натрийн пирофосфат. Шилжилтийн металлын ямар нэг ион уусмалд байхад хэт үстөрөгчийн задрал маш богино хугацаанд эрчимтэй явагдаж, үс ба идэвхт хүчилтөрөгч болж задардаг. Тогтворжуулагч бодис нь уусмал дахь шилжилтийн металлын ионыг саармагжуулж, хэт үстөрөгчийн задралыг сааруулж, тогтворжуулдаг үүрэгтэй.

Онож цайруулах арга

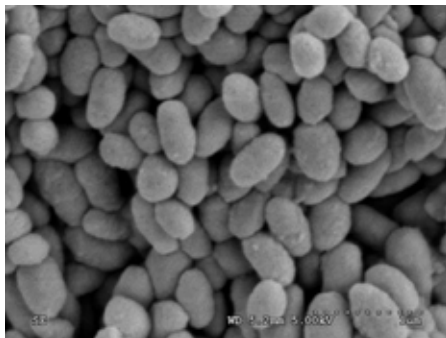
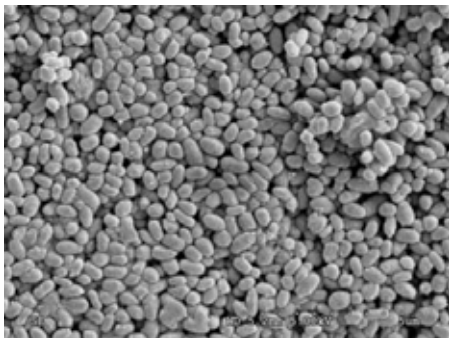
Ноолуур, ноос болон хүний үсийг бүрдүүлэгч кератин өнгөгүй. Ноолуурын натураль өнгө меланин гэдэг пигменттэй холбоотой. Меланин нь ердийн цайруулалтанд тэсвэртэй байдгаараа онцлог.

Меланин ноолуурын ширхэгтийн гадаргуу болон гүнд тархаж байрладаг учир ноолуур цайруулах үед ширхэгт гэмтдэг муу талтай. Энэхүү гэмтлийг багасгах нэгэн арга нь “онож цайруулах арга”. Энэ аргыг хэрэглэснээр ширхэгт дахь пигментийг “онож” цайруулдаг тул ширхэгтийг гэмтээхгүй ач холбогдолтой.

Меланины физиологийн үүрэг, ач холбогдол:

1. Хэт ягаан туяанаас хамгаалах;
2. Дулаан хадгалах, зохицуулах;
3. Цаг уурын зохилдлого;
4. Хор тайлах, детокс.

Зураг 19: Хар үснээс гаргаж авсан меланины SEM микрограф



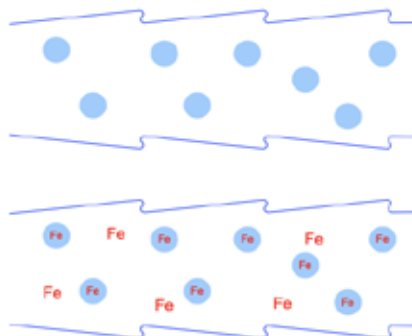
Онож цайруулах аргын ажилладаг зарчим

1. Пигменттэй ширхэгт.

Цайруулалтын өмнө меланин нь ноолууран ширхэгтийн гадаргуу болон гүнд тархаж байрласан байна.

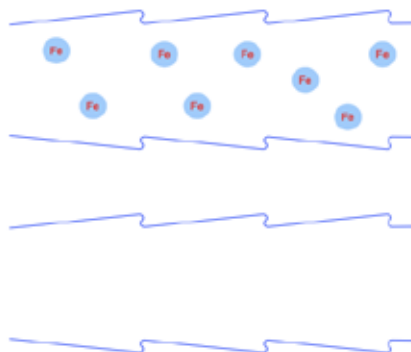
2. Төмрийн давсаар хордуулах үе шат.

Ноолууран ширхэгтийг төмрийн давсаар хордуулснаар төмрийн ионууд меланин болон ноолуурын гүнд тархаж химийн холбоос үүснэ.



3. Угаалт / зайлалтын үе шат.

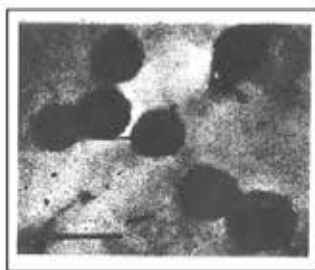
Төмөр-меланин холбоос нь төмөр-ноолуур холбооноос бат бөх тул хордуулсан ширхэгтийг угааж зайлсны дараа зөвхөн меланинтай холбогдсон төмөр үлдэнэ.



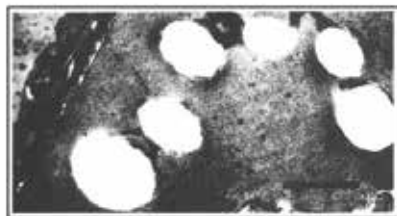
4. Цайруулалтын үе шат.

Меланинтай холбогдсон төмөр нь цайруулалтыг идэвхжүүлснээр меланин уусан задарч өнгөгүй болно.

Ширхэгтийн хөндлөн огтлолыг электрон микроскопийн аргаар шинжилсэн үр дүн



Цайруулаагүй ширхэгт



Онож цайруулсан ширхэгт



Ердийн аргаар цайруулсан ширхэгт

Онож цайруулах аргыг ашиглахад меланин бүрэн гүйцэд цайрдагийг дээрх зураг нотолно.

Ширхэгтийн гэмтэл, гэмтлийг багасгах боломжууд

Исэлдүүлж цайруулах аргаар ноолуурыг цайруулах үед дараах химийн болон механик өөрчлөлтүүд гарна, үүнд:

- хүүхрийн давхар холбоос исэлдэж задрах;
- хүүхрийн агууламж буурах;
- ширхэгтийн хөндлөн холбоос багасах;
- ширхэгтийн хүчиллэг/шүлтлэг шинж чанар өөрчлөгдөх;
- уургийн полипептид гинжин холбоос богиносох;
- шүлт болон хүчилд уусах хувь;
- ширхэгтийн эдэлгээ/бат бэх чанар муудах;
- жингийн алдагдалд орох.

Гүн (урт хугацаа, өндөр температур болон цайруулагч бодисын концентраци өндөр) цайруулалтын үр дүнд хүхрийн давхар холбоос ойролцоогоор 64%-р буурдаг гэсэн тооцоо аминхүчлийн шинжилгээгээр гарсан байна.

Ноолуурын гэмтэл дараах байдлаар илэрнэ:

- Дамжлагын гарц буурах,
- Боловсруулалт хүндрэнэ,
- Бүтээгдхүүний зөөлөн чанар алдагдаж худалдан авагчийн сэтгэл ханамж буурна.

Цайруулсан ширхэгтийн гэмтлийг багасгах, ширхэгтийг хамгаалах гол аргууд:

1. Уургийн задрал/гидролизээр үүссэн уурагт бодис ашиглах;
2. Ширхэгтийн доторх хөндлөн холбоосыг ихэсгэх бодис ашиглах (жишээ нь формальдегид ашигладаг байсан, гэвч эрүүл мэндэд эрсдэлтэй нь тогтоогдсон)

Ширхэгтийн гэмтэл хамгийн ихдээ 30%-тай дүйцэх хамгийн дээд зэргийн цайруулалт гэсэн томъёогоор цайруулалтын параметруудыг оптималчилж болно.

4.3.5.2 БУДАХ АЖИЛБАР. Мөн чанар, хүчин зүйлс

Будах процесс дараах чухал факторуудаас хамаарна:

- будагдаж буй материалын шинж чанар;
- будгийн шинж чанар болон концентраци;
- будгийн уусмалын pH орчин
- усны чанар, хатуулга
- температур;
- даралт;
- химийн туслах бодисуудын шинж чанар болон концентраци;
- будалтын хугацаа, температур өсгөлтийн хурд

Будалтын процесс үндсэн гурван үе шаттай явагддаг, үүнд:

- Будаг усанд уусаж ширхэгтийн гадаргууд ойртох/байрлах;
- Будаг ширхэгтийн гадаргуугаар дамжин дотогш нэвтрэх;
- Будаг ширхэгтийн гадаргуугаас гүн рүү нэвчин тархаж химийн холбоос үүсгэн бэхжих

Үе шат тус бүрийн тухай авч үзье.

1. Будгийг уусгаж, жигд түгээх, гадаргууд ойртуулах

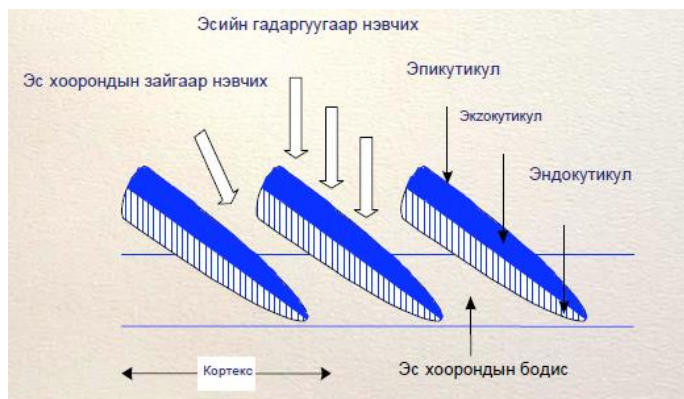
Будалтын эхний үе шатад нөлөөлөх хамгийн гол хүчин зүйл бол уусмалын эргэлт буюу циркуляци юм. Мөн хэт ханасан буюу өндөр концентрацитай уусмалд будгийн молекулууд бөөгнөрч агрегат үүсгэх, улмаар будаг ширхэгтийн гадаргуугаар нэвтрэхэд хүндрэл гардаг муу талтай. Будгийн бөөгнөрөлийг бууруулахын тулд будгийн шинж чанараас хамаарч зарим нэг давс мөн гадаргуу идэвхит химийн туслах бодисуудыг ашиглахаас гадна будгийн уусмалын температурыг өсгөдөг байна.

Будгийн шингээлт нь будгийн шинж чанар, будалтын pH орчин ба температур мөн туслах бодисуудын шинж чанараас шууд хамаардаг байна.

2. Гадаргуйн “саад” үзэгдэл.

2-р үе шатанд будгийн молекулууд ширхэгтийн гадаргуугаар, мөн хайрслалг давхаргын эс хоорондын завсраар дамжин дотогш нэвтэрдэг. Ноос, ноолуур зэрэг уургийн ширхэгтийн гадаргуйн морфологийн бүтцээс хамаараад будаг нэвтрэх үзэгдэл нь хугацаанаас шууд хамаардаггүй онцлогтой. Ширхэгтийн гадаргуйн тосорхог, хөндлөн холбоосоор баялаг бүрхүүл нь будаг ба бусад химийн бодис ширхэгтийн гүн рүү нэвтрэхэд саад болдог байна. Иймд үр дүнтэй будалтын горим боловсруулахад дээрх шинж чанарыг харгалзах нь маш чухал юм.

Зураг 20: Будаг ширхэгт рүү нэвчих, гадаргуйн саад үзэгдэл



3. Будаг ширхэгтийн гүнд тархаж холбоос үүсгэн бэхжих.

Эхэндээ будгийн молекулууд ноолууран ширхэгтийн кератинлаг-бус хэсгээр нэвтэрч, нэвчин тархдаг бол будалтын явцад кератинлаг буюу хүрээр баялаг хэсгүүд рүү тархаж, химийн холбоос үүсгэн бэхждэг байна. Ингээд будалт дуусахад будалтын процессын эхэнд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг кератинлаг-бус хэсгүүдэд будаг үлдэлгүй нэвчсэн байх ёстой.

Ноос ноолуурыг өндөр температурт, харьцангуй удаан хугацаанд буддагын гол шалтгаан нь энэ юм.

Будаг – ширхэгтийн холбоос, будгийн бэхжилт

4 төрлийн химийн холбоос, хүчний харилцан үйлчлэлээр будгийн молекул уургийн ширхэгттэй холбогдоно:

1. Устөрөгчийн холбоос
2. Ван дэр Ваальсийн хүч
3. Цахилгаан статик буюу ионы холбоос
4. Ковалентийн холбоос.

Ноос ноолууран ширхэгтэд зориулсан будгууд, будгийн ангилал

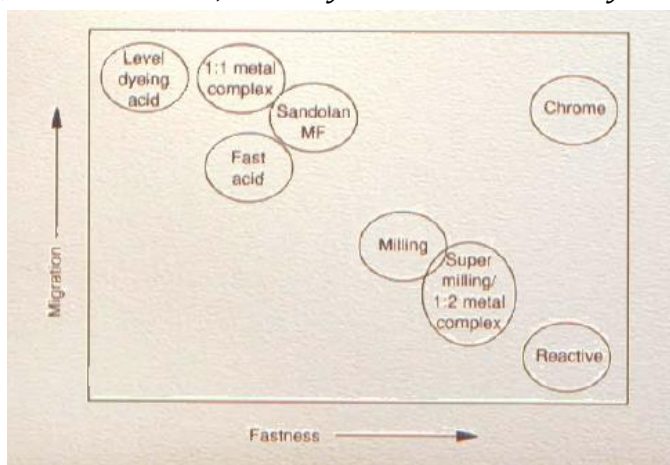
Ноос ноолуур будахад дараах ангиллын будгууд ашигладаг:

1. Хүчлийн будгууд: хүчиллэг эсвэл саармаг уусмалын орчинд ($\text{pH} < 7.5$) будалт хийгддэг тул хүчлийн будаг гэж нэрлэж заншжээ. Optilan MF, Lanaset, Lanasan CF

2. Реактив будгууд: будгийн молекул ширхэгтэй урвалд орж ковалент химийн холбоос үүсгэдэг тул реактив буюу идэвхит будаг гэж нэрлэдэг. Drimarene W, Lanasol, Drimalan F
3. Хромын будгууд: хромын давсаар хордуулсны дараа будалт хийгддэг учир хромын будаг гэж нэрлэдэг
4. Метал-комплекс будгууд: найрлагандаа метал:будгийн комплекс (1:1 эсвэл 1:2 орцтой) агуулдаг тул ийнхүү нэрлэдэг. Lanaset, Optilan, Lanasan CF

Будгийн жигд/шингэлт ба будгийн тогтворын хамаарал

Зураг 21: Будгийн ангилал, жигд будагдах байдал ба будгийн тогтвор



Алаггүй жигд тархаж, будгийн тогтворын асуудал гардаггүй будаг бол Хромын будгууд. Хэдий тийм ч байгаль орчны, мөн хүний эрүүл мэндийн асуудлаас үүдэлтэйгээр хромын будгуудыг ашиглах явдал эрс багассан. Идвэхт будгийн тогтвор маш сайн байдаг ч алаг, жигд бус будагдах гээд байдаг тул туслах бодисууд шаардлагатай болдог. Харин жигд сайн будагддаг хүчлийн болон 1:1 метал комплекс будгийн тогтвор төдийлөн сайн байдаггүйг Зураг 21-с харж болно.

Туслах бодисын үүрэг, шинж чанар | Ноос, ноолуурын будалтыг туслах бодисгүй явуулна гэдэг хоолыг давсгүй хийхтэй адил юм. Будгийн туслах бодисууд маш чухал үүрэгтэй ба будалтын үр дүн, чанар ба ширхэгтийн гэмтэл нь туслах бодисын оновчтой зөв хэрэглээнээс шууд хамаарна. Туслах бодисыг дараах зориулалтаар ашигладаг, үүнд :

- будах уусмалын pH орчны тохиргоо,
- будгийн молекулыг тэнийлгэх, уусгах,
- будгийн шингэлт,
- будгийн жигд тархалт,
- холбоосын бат бэх байдлыг хангах буюу будгийн тогтвор сайжруулах,
- ширхэгтийг гэмтлээс сэргийлэх,
- будгийн цэвэршилтийг сайжруулах,
- будалтын явцад алдаа гарвал засах/сэргийлэх.

Жишээ нь Ланазол төрлийн будгуудтай хамт ашигладаг Албегал Б туслах бодисыг идэвхт будгийн жигд будалтыг сайжруулах зорилгоор тусгайлан гаргаж авчээ. Амфотер шинж чанартай энэ бодис будаг болон уурагт ширхэгт аль алинтай холбоос үүсгэж, идэвхт будгийг ширхэгтийн гүнд жигд тархаж, ковалент холбоо үүсгэхэд “зүүчилдаг” үүрэгтэй:

- Идэвхт будгаар алаггүй, жигд будах нөхцөл бүрдүүлж, үр ашгийг нэмэгдүүлнэ
- Будгийн шингээлтийг хурдасгадаг тул Цельсийн 85 хэмд, ширхэгтийг гэмтээлгүй будах боломж олгодог
- Нэвчилт, шингээлт сайн, хөөсөрдөггүй давуу талтай
- Утсаар будахад тохиромжтой

Туслах бодисын сонголт болон хэмжээ, концентраци нь ноосыг задгайгаар, утсаар, эсвэл бэлэн бүтээгдэхүүнээр будаж байгаагаас хамаарч өөр өөр байна. Туслах бодисын тусламжтай алаг будалтыг засах, будгийн тогтворыг сайжруулах, гэмтлийг бууруулах аргууд байдаг тул сонирхвол холбоо барьж, мэдээлэл авч болно.

Будсан ширхэгтийн гэмтэл, гэмтлийг багасгах боломжууд

Ноос, ноолуур будах ажилбарыг усанд, Цельсийн 85-100 хэмд, 1-8 цагийн турш, pH 2-7 орчинд явуулдаг.

Ноосыг өндөр температурт буддаг шалтгаанууд:

- Алаггүй, жигд будах;
- Будгийн нэвчилт, шингэлтийг хангах;
- Будгийг ширхэгтэй бат бэх холбох, будгийн тогтворыг хангах;
- Уусмалд будгийн үлдэгдэлгүй, бүрэн гүйцэт үрвалд оруулах.

Өндөр хэмд, урт хугацаанд, химийн олон бодисоор боловсруулахад ноосон ширхэгт физик-механик, химийн үйлчлэлд орж гэмтэх эрсдэл үүсдэг. Будалтын аль нэг параметрийг алдагдуулвал ширхэгт богиносх, даац унах, суналт буурах, түүхий эдийн жин буурах магадлалтай. Энэ нь түүхий эд эсгийрэх, самнахын гарц буурах, утасны суналт, даац, жигд байдал буурах, эцсийн бэлэн бүтээгдэхүүний чанар алдагдахад хүргэдэг.

Зураг 22: Ноос эсгийрэх процесс



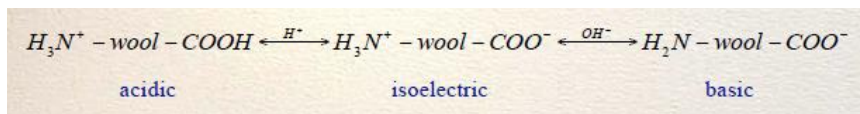
Будахад уургийн ширхэгт яагаад гэмтдэг вэ?

Будах явцад ширхэгт гэмтдэг гол шалтгаан бол бүх төрлийн химийн холбоос салж, полипептид хэлхээ богиносдогтой холбоотой. Үүн дотор, ширхэгтийн жингийн 15 орчим хувийг эзэлдэг кератинлаг-бус уургууд нь ширхэгтийн механик шинж чанарт чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Усан орчинд кератинлаг бус

уургууд хамгийн түрүүнд хөөж, хими, физик, механик үйлчлэлд эмзэг хэсэг үүсдэг. Ноос будах үед эсийн мембраны комплекс болон бусад кератинлаг-бус уургуудаас “ноосны желатин” нэртэй усанд уусдаг, цистиний найрлага багатай уургууд ялгардаг. Иймд, будалтаас үүссэн ширхэгтийн гэмтлийг тогтоох нэг арга нь уусмалд ялгарсан ноосны желатиныг хэмжих арга болдог. Ижил нөхцөлд будахад, ширхэгтээс ялгарсан кератинлаг-бус уургийн хэмжээ нь будалтын хугацаатай шууд пропорциональ хамааралтай бөгөөд ноосны желатины 2% ялгарахад ширхэгтийн нойтон даац 25%-иар буурсан судалгаа бий. Өөрөөр хэлбэл, жингийн хувьд бага бүрэлдэхүүн хэсэг ч ширхэгтийн физик шинж чанарт маш чухал нөлөө үзүүлдэг.

Будах уусмалын pH ширхэгтийн гэмтэлд хэрхэн нөлөөлдөг вэ?

Ноос, ноолуурын ширхэгт дэх суурилаг амин болон хүчиллэг карбоксил бүлгийн тоо ойролцоо тул нийтээрээ амфотер шинж чанартай байдаг. Эдгээр бүлэг бүрэн ионжсон үед ширхэгт цахилгаан цэнэггүй, ионы холбоо хамгийн ихтэй байдаг. Энэ төлвийг изоэлектрик цэг гэх ба ноос, ноолуурын хувьд орчны pH 4-5 хооронд байхад ширхэгт изоэлектрик төлөвт оршино. Малын гаралтай ширхэгтийг pH 4-5 хооронд будвал гэмтэх эрсдэл бага, үр дүнтэй байна. Харин хэт бага эсвэл хэт өндөр pH орчинд будвал ширхэгт урвалдах идэвх ихсэж, ионы холбоос тасарч гэмтэх магадлал нэмэгддэг.



pH 1.8-3 орчинд будвал голдуу амидийн холбоо гэмтдэг, харин pH 3-с дээш орчинд будах үед дисульфидын холбоо гидролизд орж задарснаас ширхэгт гэмтдэг. Будалтыг шүлтлэг орчинд хийвэл дээрх холбоос аль аль нь задарч, ширхэгт ихээр гэмтдэг байна.

Будсан ширхэгтийн гэмтлийг багасгах боломжууд

Ширхэгтийн гэмтлийг багасгах арга боломжууд

1. Бага температурт будах
2. Уургийн задрал/гидролизээр үүссэн уурагт бодис ашиглах
3. Реактив будгаар будах
4. Ширхэгтийн хөндлөн холбоосыг ихэсгэх бодис ашиглах аргаар гэмтлийг багасгаж болдог.

4.3.6 Холих ажилбар, зорилго, холионы бодисууд, тэдгээрийн сонголт, технологийн нөхцөлүүд, тэдгээрийн нөлөөлөл, гарч болох хүндрэл ба сорилтууд, давах арга

Зорилго, ач холбогдол | Угаасан, цайруулсан эсвэл будсан ноос ноолууран ширхэгтийн тослог, уян хатан байдал, зөөлөн чанар буурсан байдаг тул утас ээрч, самнахын өмнө задгай ноосыг чийгшүүлж, тослох шаардлагатай болдог. Хуурай ноосыг олон мянган зүүтэй самнах машинаар механикаар самнах үед ширхэгт цахилгаанжих, тасрах, гэмтэх эрсдэлтэй. Иймд самнах ажиллагааг хэвийн явуулж, хэт богино ширхэгт ихсэж хаягдал үүсгэхээс сэргийлэх, чанартай утас, нарийн ээрмэл үйлдвэрлэхийн түлд холио хийдэг.

Холионы бодисууд, тэдгээрийн сонголт | Самнах, ээрэх машин, тоног төхөөрөмжийн хурд улам нэмэгдсээр байгаа тул шаардлага хангах холионы эмульсийн бодисын судалгаа шинжилгээ нэмэгдэж,

холимог бэлдмэлүүд зах зээлд гарч эхэлсэн. Өнөөдрийн байдлаар Монголын ноос, ноолууран ээрмэл утас үйлдвэрлэгчид Англи, Итали, Япон, Хятад улсуудад үйлдвэрлэсэн холионы бодисууд ашиглаж байна. Холионы эмульсийн найрлагад зайлшгүй байх бүрэлдэхүүн бодис бол нэгдүгээрт тос буюу лубрикант (lubricant), хоёрдугаарт цахилгаанжилтын эсрэг бодис юм. Тосонд тавигдах гол шаардлага бол харилцан үрэлцэж буй гадаргуунуудын статик болон динамик үрэлтийг бууруулж чаддаг байх, харин энэ үйлчлэлийг дэмжиж, бүтээмжийг нэмэгдүүлж утасны чанарыг хангадаг бодис бол цахилгаанжилтын эсрэг нэгдлүүд мөн.

Гарч болох хүндрэл, давах арга зам | Дээр үед ноосоор утас ээрэхийн тулд оливийн тос, өөхөн тос зэргийг ашигладаг байсан бол эдүгээ химийн олон төрлийн орц найрлагатай бэлдмэл бодисууд ашигладаг болсон. Холионы тос, эмульсийн найрлага, концентраци, чийгийг зөв, оновчтой тогтоохгүй бол самнах машины гол ороох, цувимал жигд бус гардаг бөгөөд энэ нь утасны чанарт нөлөөлдөг.

Холионы жорыг түүхий эдийн чийг, үлдэгдэл тослогийн хэмжээнээс хамаарч бичих бөгөөд ашиглаж байгаа бодисын зуурамтгай чанар, найрлага, дан бодис уу эсвэл холимог бодис уу гэдгээс хамаарч хэмжээг тогтоодог. Бэлэн холимог бодисын найрлагад тос (lubricant) 40-60%, эмульсжүүлэгч 15-35%, цахилгаанжилтын эсрэг бодис 10-25% тус тус орсон байдаг.

Үйлдвэрүүдийн хувьд ашиглаж байгаа холионы бодисын нэр, ангилал, химийн найрлага болон ашиглах зааврыг нийлүүлэгч компаниас нэхэж авч танилцаад, нарийн жорыг ноос, ноолуур, тэмээний ноос, хөөвөр гээд түүхий эд тус бүрээр түршилт, судалгаа шинжилгээн дээр үндэслэн тогтоох нь зүйтэй. Учир нь холионы бодис бүр найрлага өөр байхаас гадна зуурамтгай чанар (viscosity), идэвхтэй бодисын орц харилцан адилгүй байна. Холионы тосны зуурамтгай чанар 20 centipoise байхад ширхэгт – самнах машины шүдний үрэлт хамгийн бага буюу ширхэгт тасрах, гэмтэх явдал багасдаг гэсэн судалгаа байна.

Утсаар будах тохиолдолд холионы тосыг бүрэн арилгах шаардлагатай тул угаалтыг сайн гүйцэтгэж, будах жорыг өөрчлөн тохируулах шаардлага урган гарна.

4.3.7 Гүйцэтгэн боловсруулах зорилго, бодисууд, технологийн нөхцөл, тэдгээрийн нөлөөлөл, гарч болох хүндрэл ба сорилтууд, давах арга

Зорилго, ач холбогдол | Ноос, ноолууран эдлэлийг дараах зорилгоор угааж, гүйцэтгэн боловсруулдаг, үүнд:

1. Утас болон сүлжмэл үйлдвэрлэх явцад үүссэн жигд бус эрчтэй хэсгүүдийг суллаж, жигдрүүлэх, бэлэн бүтээгдэхүүнийг хэмжээс алдахгүй, тогтвортой болгох. Бүтээгдэхүүн хэрэглэгчийн гар дээр очоод хэрэглээ, угаалт даадаг, агшихгүй, сунахгүй байх нь чухал;
2. Ээрмэл үйлдвэрлэхэд ашигласан холионы нэмэлт тос болон антистатик бодисуудыг угааж зайлуулах, мөн сүлжих, оёх дамжлагын ажилчдын гарын тос, машин техникийн тос, хир, бохирдлоос салгах. Холионы тосыг бүрэн угааж арилгаагүй бүтээгдэхүүнээс тослог бодис үнэртдэг бөгөөд үлдэгдэл тослог нь яваандаа исэлдэж эхүүн, муухай үнэртэй болдог. Woolmark компани бүтээгдэхүүнд байх үлдэгдэл нийт тослогийн хэмжээг (Total Fatty Matter (%TFM)) 1.5%-с хэтрэхгүй байх ёстой гэсэн шаардлага тавьдаг;
3. Бүтээгдэхүүний харагдах байдал болон зөөлөн чанарыг сайжруулж, борлуулалтад бэлэн болгох;
4. Зарим тохиолдолд хир толбоны эсрэг (stain resistant), галд тэсвэртэй (flame resistant), бактерийн

эсрэг (antibacterial), эсгийрэлтээс сэргийлэх (antifelt), агшилтаас сэргийлэх (shrink resistant), хорхой шавжнаас хамгаалах (insect resistant), будгийн тогтвор сайжруулагч гэх мэт тусгай чанар, функц суулгах, нэмүү өртөг бүхий эцсийн боловсруулалт хийдэг.

Нэхмэл ноосон даавуун гүйцэтгэн боловсруулах ажиллагаа нь олон үе шаттай нарийн процесс харин сүлжмэл эдлэлийн гүйцэтгэн боловсруулах бол харьцангуй энгийн ажилбар юм. Тус гарын авлагад зөвхөн сүлжмэл эдлэлийн гүйцэтгэн боловсруулалтын тухай авч үзнэ, нэхмэлийн гүйцэтгэн боловсруулалтын талаар олон ном, сурвалж материал байдаг ч бусад бүх дамжлагын нойтон боловсруулалттай адилаар өөрийн үйлдвэрийн орчинд, тухайн тоног төхөөрөмж дээр, сонгосон химийн бодисыг ашиглан хувьсагч хүчин зүйлс (хэм, хугацаа, хэмжээ г.м.)-ийг өөрчилж, оптималчлах замаар технологи тогтоох шаардлагатай.

Гүйцэтгэн боловсруулахад ашиглах бодисууд, горим | Ноос, ноолууран сүлжмэл эдлэлийг угаахад ихэнх тохиолдолд ГИБ саван (detergent), зөөлрүүлэгч болон орчин тохируулагч бодис шаардлагатай болдог. Ноосон сүлжмэл бүтээгдэхүүн угаах жишиг жор дараах нөхцөлтэй байж болно:¹⁴

- ГИБ-ын төрөл, найрлагаас хамаараад угаах материалын жингийн 0.5-6.0 хүртэл хувиар саванг тохируулж ашиглана,
- Материал : Уусмалын харьцаа 1:30 байвал тохиромжтой,
- Угаах уусмалын температур хамгийн ихдээ Цельсийн 40 хэм, ноолууран бэлэн бүтээгдэхүүнийг аль болох нам температурт угаавал сайн,
- Хугацааны хувьд тос, бохирдлыг хангалттай арилгах хамгийн богино хугацааг туршилтаар тогтооно, дунджаар 10-30 минут байхад хангалттай. Орчин үеийн автомат угаах машинууд хугацаа, эргэлтийн горимын тохируулгатай болсон.

Зөөлрүүлэгчийн хувьд катионы, ионы-бус, амфотер, полисилоксаны, анионы, идэвхт гэх мэт олон анги, төрлийн зөөлрүүлэх бодисууд бий. Үйлдвэрлэлд хамгийн өргөн ашиглагддаг нь катионы ба силикон суурьт зөөлрүүлэгч бодисууд бөгөөд сүүлийн жилүүдэд олон функц, найрлагатай холимог зөөлрүүлэгч бодисууд хэрэглээнд нэвтэрсэн.



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Ноос, ноолууран ширхэгтийн бүтэц, найрлага, гадаргуйн шинж чанар, төстэй ба ялгаатай талуудыг ойлгох
- Боловсруулах явцад ширхэгт ямар шалтгааны улмаас гэмтэж болохыг ойлгох, аль болох урьдчилан сэргийлж хамгаалах;
- Нойтон боловсруулалтын онцлог, цар хүрээг мэддэг, ойлгодог байх;
- Химийн бодисын зориулалт, үйлчлэл, нөлөөг ойлгох;
- Химийн бодисын хэрэглээ, нойтон боловсруулалтыг таамгаар бус шинжлэх ухааны мэдлэгт суурилан, зөв гүйцэтгэдэг болох.

ТАВДУГААР БҮЛЭГ. НООС НООЛУУРЫН ҮЙЛДВЭРИЙН БАЙГАЛЬ ОРЧИНД НӨЛӨӨЛӨХ ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙГ ЗҮЙ ЗОХИСТОЙ УДИРДАХ НЬ

2019 оны эхний улиралд Нэхмэлийн салбарын үйлдвэрүүд байгаль орчинд ээлтэй, тогтвортой үйлдвэрлэлийн түвшин ямар байгааг тодорхойлох суурь үнэлгээ хийгдсэн билээ.

Хөнгөн үйлдвэрлэлийн салбарын өмнө тулгарч байгаа тогтвортой үйлдвэрлэлийн хамгийн нухацтай асуудлуудад ус, эрчим хүч, химийн бодисын хэрэглээг бууруулах, үр ашигтай, бохирдолгүй үйлдвэрлэлийн зарчмууд баримтлах багтана.

Хөнгөн үйлдвэрлэлийн тогтвортой боловсруулалтад дараах хүчин зүйлс багтана:

1. Угаах, цайруулах, будах, эцсийн гүйцэтгэн боловсруулах зэрэг бүхий л шат дамжлагад ус болон эрчим хүчийг дээд зэргээр хэмнэх
2. Химийн үндсэн болон туслах бодисын хэрэглээг байх боломжтой хамгийн бага түвшинд тогтоох
3. Үйлдвэрлэлээс хортой болон аюултай химийн бодисын хэрэглээг халах
4. Үйлдвэрлэлд ашигласан хаягдал усыг шаардлага хангасан цэвэрлэх байгууламжаар цэвэрлэх
5. Эцсийн бэлэн бүтээгдэхүүн нь аюултай химийн бодисын агууламжгүй, цэвэр байх
6. ХАБ, хөдөлмөрийн харилцаа, нийгмийн асуудлууд бүгд хангагдсан байх.

5.1 НОЙТОН БОЛОВСРУУЛАЛТАНД ХИМИЙН БОДИСЫН ХЭРЭГЛЭЭ

Нэхмэлийн үйлдвэрлэлийн хими, хими технологи нь полимер хими, гадаргуйн хими, өнгө будгийн хими, аналитик химийн элементүүдийг багтаадгаас гадна сүүлийн жилүүдэд байгаль орчны тухай мэдлэг, түршлага шаарддаг болсон.

2015/09/25-нд батлагдсан Тогтвортой Хөгжлийн Зорилгуудын Зорилго 12-д Хариуцлагатай хэрэглээ ба үйлдвэрлэлийн тухай зорилтууд багтсан. Тус баримтад “Тогтвортой үйлдвэрлэл гэж байгаль орчинд халгүй, эрчим хүч болон байгалийн нөөц баялагт хэмнэлттэй (түүхий эд, эрчим хүч, ус, газар ашиглалт г/м), Ногоон Үйлдвэрлэл, эдийн засгийн хувьд үр ашигтай, ажилчид, орон нутаг, нийгмийн бүлгүүд болон хэрэглэгчдэд аюулгүй боловсруулалтын аргаар бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх явдал” гэж тодорхойлсон. Үүн дотроо дараах зорилтуудыг дэвшүүлжээ:

- 2030 он гэхэд байгалийн нөөц баялгийн тогтвортой менежмент болон үр ашигтай ашиглалтыг хангах;
- 2020 он гэхэд олон улсын хэмжээнд тохирсон зөвшилцлийн хүрээнд химийн бодис, бүх төрлийн хог хаягдлын байгаль орчинд халгүй менежментийг нэвтрүүлэх, мөн хүний эрүүл мэнд болон байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөг бууруулах зорилгоор хөрс, ус, агаарт ялгаруулах химийн бодис, хог хаягдлын хэмжээг эрс багасгах;
- 2030 он гэхэд урьдчилан хамгаалах, бууруулах, дахин боловсруулах мөн дахин ашиглах замаар хог хаягдлын хэмжээг эрс бууруулах;
- Хэрэглээ болон үйлдвэрлэлийн илүү тогтвортой чиг хандлага руу шилжих шинжлэх ухаан, технологийн чадвар, чадамжийг бэхжүүлэх зорилгоор хөгжиж буй орнуудад дэмжлэг үзүүлэх.



Эдгээр зорилтыг биелүүлэхэд химийн бодисын зөв зохистой хэрэглээ онцгой чухал бөгөөд Монголын ноос, ноолуур боловсруулах салбарын хувьд нэвтрүүлж, хэрэгжүүлэхэд хамгийн асуудалтай байгаа сэдвийн нэг юм. 2019 онд хийгдсэн “Монгол ноос ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүдийн байгаль орчин нийгмийн нөлөөллийн суурь үнэлгээ” -ий тайлангаас хаахад үйлдвэрүүдэд ашиглаж буй ихэнх химийн бодис нь ГОТС болон OEKO-TEX-ийн МИГ стандартуудын байгальд ээлтэй, тогтвортой байх шаардлагыг хангаж байгаа ч түгээмэл ашиглагддаг 2 будгийн төрөл болох Lanaset and Lanaset-ийн зарим будгууд ГОТС-д хориглосон метал-комплекс ба азо будгийн ангилалд багтаж байна.

Хэрэв аль нэг үйлдвэр/компани байгальд ээлтэй, тогтвортой байдлын стандарт, эко шошгыг хэрэгжүүлэхээр шийдсэн бол хэрэглэж байгаа химийн бодисууд нь стандарт шалгууруудыг хангаж байгаа эсэхийг нягтлах үнэлгээ хийх хэрэгтэй. Гэтэл, хоруу чанар ба биологийн задралын босго үзүүлэлтийн шинжилгээ хийхэд асуудал, хүндрэл гарч болзошгүй, учир нь тийм хэмжээний нарийн шинжилгээ гүйцэтгэх чадавхи, чадамжтай үндэсний лабораторийн асуудал хөндөгдөх болно.

Үнэлгээнд хамрагдсан ихэнх компанид химийн бодисын нэрсийн бүртгэл зохих түвшин байгаа боловч аюулгүй байдлын мэдээллийн хуудас дутуу эсвэл байхгүй байна. Машин механизм, тоног төхөөрөмжийн тос, тосолгооны материалын хувьд мөн адил бүртгэл хангалтгүй. Аюултай химийн бодисыг хадгалах, зөөх, ашиглах дүрэм, журам, зохицуулалт хангалтгүй байна. Энэ байдлыг цаашид сайжруулж, баримтжуулалтыг илүү нарийн, дэлгэрэнгүй болгох шаардлагатай.

Аксесуар, дагалдах хэрэгсэл, сав баглаа боодлын материал болон шошгонд агуулагдаж буй химийн бодисын шалгуур үзүүлэлтүүдийг нягтлах, шаардлагатай бол шинжлэх хэрэгтэй. Тэдгээр хэрэгслийн химийн агууламж, найрлагыг ердийн үзлэг, үнэлгээгээр тодорхойлох боломжгүй юм. Ашиглаж буй химийн бодисын бүртгэл, баримтжуулалт хангалтгүй байгаа нь тогтоогдсон.

Эдүгээ дэлхийд жилд 2.3 тэрбум ам. долларын үнэтэй, 7860 сая тонн химийн бодисыг нэхмэлийн зориулалтаар хэрэглэдэг бөгөөд тэдгээрийг зориулалтаар хуваасныг Хүснэгт 7-д үзүүлэв.¹⁵

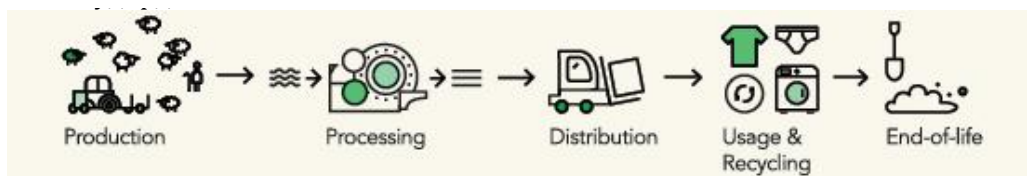
Хүснэгт 7: Нэхмэлийн салбарт ашиглагддаг химийн бодисын хэрэглээ, ажилбараар

Будаг, принтинг	42%
Гүйцэтгэн боловсруулах	25%
Бэлтгэл ажилбарууд	10%
Сайзинг (sizing)	9%
Бүрхэх, гадаргуйн шинж чанарыг өөрчлөх	5%
Бусад	9%



Химийн бодисын менежмент

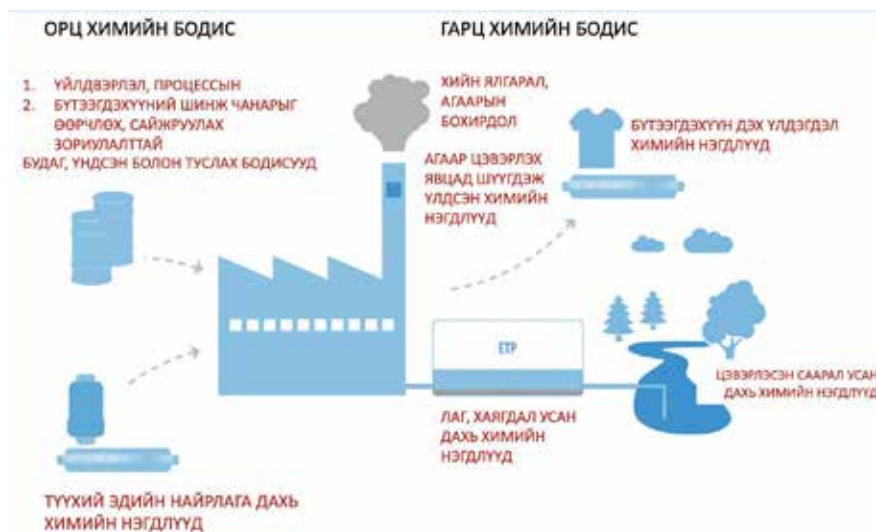
Түүхий эд бэлтгэх, худалдан авах, тээвэрлэх, хадгалах, ашиглах, үйлдвэрлэх, борлуулах БҮХ шатанд ашиглагдаж буй химийн бодис нэг бүрийг ашиглахтай холбоотой эрүүл ахуй, аюулгүй байдал, байгаль орчны эрсдэлүүдийг тооцоолж, хянаж, удирдахыг хэлнэ.



ХИМИЙН БОДИСЫН МЕНЕЖМЕНТ = ЭРСДЛИЙН УДИРДЛАГА

Үүнд, хүн, амьтны эрүүл мэнд, байгаль орчин, байгаль орчинд халгүй үйлдэл, сонголт хийж, хэвшүүлэх ба бүтээгдэхүүний чанар, үйлдвэрлэлийн тасралтгүй, тогтвортой ажиллагаа, компанийн болон брэндийн нэр хүнд өсөх ач холбогдолтой (зөвхөн аюулгүй ажиллагаа, нийгмийн хариуцлагын хүрээнд хийх ажил биш) асуудлууд багтана.

Хөнгөн үйлдвэрлэл дэх химийн бодисын эргэлт



Орц химийн бодист анхаарах нь орчин үеийн, дэвшилтэт хандлага харин уламжлалт хандлага бол гарц бодист анхаарах байв.



5.1.1 Химийн бодисын хэрэглээг үр ашигтайгаар удирдах, олон улсад хэрэглэдэг тэргүүн туршлагууд

Химийн бодисын менежментийг хэрэгжүүлэх алхмууд:

1. Үйлдвэрт ашигладаг бүх химийн бодисыг бүртгэх
2. Бодис тус бүрийг хаана хадгалдаг, аль дамжлагад ямар хэмжээтэй яаж ашигладаг, үлдэгдлийн хэмжээ, хэн харьцдаг тухай бүртгэж, баримтжуулах
3. Бодис тус бүрийн шинж чанар, хэр зэрэг эрсдэлтэй тухай мэдлэгтэй болох, сургалт хийх
4. Аюулгүй ажиллагаа, эрүүл ахуй, хөдөлмөр хамгааллын дүрэм журам, хяналтын механизм байгаа эсэхийг нягтлах
5. Нөхцөл байдлыг засаж сайжруулахын тулд авах арга хэмжээний жагсаалт гаргах
6. Зохих арга хэмжээг хэрэгжүүлэх, хэвшүүлэх

Химийн бодисын сайн менежментийн шинжүүд:

- Химийн бодисын эрсдэлийн үнэлгээ хийгдсэн
- Худалдан авах ажиллагааны шатанд химийн бодисын шаардлага тусгагдсан
- Бүртгэл, шошгожуулалт, баримтжуулалт бүрэн гүйцэт
- Хадгалах, зөөвөрлөх, харьцах аюулгүй ажиллагааны дүрэмтэй
- Онцгой байдлын төлөвлөгөө, дүрэм, журамтай
- Аюулгүй ажиллагааны дүрэм, журам, аюултай бодисын устгалын механизмтай

Жишээ - химийн бодисын худалдан авалт, нийлүүлэлт

Үйлдвэрт хэрэглэж байгаа химийн бодисыг бүртгэх баримтжуулах,

5.1.2 Зайлшгүй бүрдүүлэх мэдээлэл, баримт бичгүүд

1. GHS – Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals
2. Аюулгүй ажиллагааны мэдээллийн хуудас (Safety data sheet)
3. Нэр, шошго, тусгай тэмдэглэл, CAS дугаар
4. Нийлүүлэгчийн деклараци

Тээвэрлэлт, зөөвөрлөлттэй холбоотой мэдээлэл:



Химийн бодисыг бүртгэх жишиг маягт

Дамжлага	Химийн бодисын нэр	Cas дугаар	Зориулалт, хэмжээ	Аюултай, хортой эсэх, нэмэлт мэдээлэл	Нийлүүлэгчийн мэдээлэл	Аюулгүй ажиллагааны мэдээллийн хуудас	Үнэ, үлдэгдэл хэмжээ, хадгалалтын нөхцөл

Хүснэгт 8: “Ногоон химийн бодисын зарчим”-ийг хэрхэн дагаж мөрдөх

№	Ногоон химийн бодисын зарчмууд	Тодорхойлолт
1	Урьдчилан сэргийлэлт	Хог хаягдлыг бий болгосны дараа цэвэрлэж байснаас бий болгохоос урьдчилан сэргийлэх
2	Хэмнэлт	Химийн бодис нь аливаа хаягдал, илүүдэлгүй бүрэн гүйцэт ашиглагддаг байх
3	Аюул багатай химийн синтез	Хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд аюулгүй, эсвэл хор нөлөө багатай химийн бодис ашигладаг эсвэл ялгаруулдаг байх
4	Аюул багатай химийн бодис бүтээх, үйлдвэрлэх	Химийн бодисын үйлчилгээ хамгийн сайн хэрнээ хор хөнөөл хамгийн бага байхаар бүтээх, үйлдвэрлэх
5	Аюулгүй уусгагч болон нэмэлтүүд	Аль болох уусгагч гэх мэт нэмэлт, туслах бодисоос татгалзах, зайлшгүй хэрэглэх бол хор хөнөөл багатайг сонгох.
6	Эрчим хүчний хэмнэлт, үр ашиг	Эрчим хүчийг хэмнэх, үр ашгийг нэмэгдүүлэх. Үүний тулд боловсруулалтыг орчны температур, даралтад гүйцэтгэх
7	Сэргээгдэх нөөцийг ашиглах	Техникийн болон эдийн засгийн хувьд боломжтой бол сэргээгдэх түүхий эд, орц ашиглах
8	Дайвар бүтээгдэхүүнийг багасгах	Дайвар химийн бодис болон боловсруулалтаас татгалзах, энэ нь нэмэлт бодис шаарддаг тул хаягдал үүсгэдэг

9	Катализ	Каталитик урвалжууд стехиометрийн урвалжаас илүү
10	Хор нөлөөгүй задрал	Ашиглаж дууссаны дараа химийн бодис байгаль орчинд хор нөлөөгүй, үлдэгдэлгүй задралд орж, устдаг байх
11	Бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх бодит-хугацааны дүн шинжилгээ	Аюултай бодис үүсэхээс өмнө, бодит-хугацаанд мониторинг хяналт хийх боломжтой аналитик арга зүйг боловсруулах
12	Ослоос урьдчилан сэргийлэх, аюулгүй химийн бодисын хэрэглээ	Ашиглаж буй химийн нэгдэл, түүний төлөв нь осол гарах, асгарч алдагдах, дэлбэрэх, галын аюулын үед аль болох бага эрсдэл учруулдаг байх, сонгох



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Химийн бодисын ашиглалт, менежментийг зөвхөн гарц дээр биш орц дээр барих, хянах, удирдах;
- Зөвхөн эдийн засгийн шалтгаанаар бус байгаль орчинд ээлтэй үйлдвэрлэл эрхлэх зорилгоор нөөцийн хэмнэлтийг нэвтрүүлэх, ялангуяа ус, бохир усны асуудал дээр;
- Хэмжиж чадахгүй бол удирдаж чадахгүй – бүх төрлийн нөөцийн зарцуулалтыг нэн тэргүүнд, яаралтай хэмждэг, бүртгэдэг, баримтжуулдаг болох
- Ногоон химийн зарчмуудыг ойлгох, үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэхийг зорих.
- Шинжлэх ухааны мэдлэгт суурилан, зөв гүйцэтгэдэг болох.

5.2 ҮЙЛДВЭРИЙН ХАЯГДАЛ УС

5.2.1 Үйлдвэрийн усны найрлага, шинж чанар, хаягдал бохир усанд тавигдах стандартын шаардлага

Монгол улсын Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн бодлогын хүрээнд “Усны нөөцийг хамгаалж, хомсдлоос сэргийлэх нэгдсэн менежментийг хэрэгжүүлж, хаягдал бохир усыг цэвэрлэн дахин ашиглах технологи нэвтрүүлэхийг дэмжихээр тусгасан байдаг ба үйлдвэрийн бохир усыг урьдчилан цэвэрлэж хотын ариутгах татуургын сүлжээнд нийлүүлэх ёстой бөгөөд цаашлаад бүрэн цэвэршүүлсэн усыг эргүүлэн, дахин, давтан ашиглахыг төр, засгийн бодлого, хөтөлбөрүүдэд тусгасан боловч хэрэгжилт туйлын хангалтгүй байгаа юм.

Дэлхийн ноос, ноолуурын үйлдвэрүүдэд хэрэглэж буй усны хэмжээ тухайн үйлдвэрийн боловсруулалтын шат дамжлага, хэрэглэж буй тоног төхөөрөмжийн хүчин чадал, ажиллагааны болон бүтээгдэхүүний төрлөөс хамаардаг байна.

Хүснэгт 9: Үйлдвэрлэлийн усны хэрэглээний зарцуулалт

Бүтээгдэхүүний боловсруулалт	Усны хэрэглээ, хамгийн бага, л/кг	Усны хэрэглээ, дундаж, л/кг	Усны хэрэглээ, хамгийн их, л/кг
Ноос	110,9	284,5	658,4
Нэхмэл	5,0	113,5	508,2
Сүлжмэл	20,0	83,4	377,2
Хивс	8,3	56,7	160,2
Ээрмэл	3,3	100,1	558,3
Нэхээсгүй эдлэл	2,5	40,0	82,6
Эсгий бүтээгдэхүүн	33,4	212,8	933,0

Ноос, ноолуурын үйлдвэрлэлийн ус хэрэглээ өндөр байхаас гадна бохирдол ихтэй байдаг, бохирдлын 70% нь химийн бохирдол байгааг судлаачид тогтоосон ба бохирдлын хэмжээ бүтээгдэхүүний нэр төрлөөс хамааралтай байна.

Хүснэгт 10: Бохир усны чанарын шалгуур үзүүлэлт

Чанарын Үзүүлэлт	Стандарт үзүүлэлт	Хөвөн ширхэгт	Синтетик ширхэгт	Ноосон ширхэгт
РН	5,5 - 9,0	8-12	7-9	3-10
ВОО, мг/л, 5 хоногт	30 - 350	150-750	150-200	5000-8000
СОО, мг/л, хоногт	250	200 - 2400	400 - 650	10000 - 20000
ТРЗ, мг/л	2100	2100 - 7700	1060-1080	00-13000

Монголын ноос ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүдийн хамгийн их бохирдлыг гаргадаг дамжлага бол анхан шатны боловсруулалт болох ноос ноолууран ширхэгтийг угаах дамжлага бөгөөд усны хэрэглээ нь ноосон ширхэгтэд 23-50 л/кг, ноолууран ширхэгтэд 25-66 л/кг байгаа нь дэлхийн жишигтэй харьцуулахад 19-43 л/кг байгаатай харьцуулахад ус хэрэглээ ойролцоо байна.

ШУТИС-ийн Хөнгөн үйлдвэрийн хүрээлэнгийн судалгаанаас үзэхэд ноос ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүд 1,3 сая шоометр хаягдал бохир ус бий болгож байна.

Хүснэгт 11: Ноос ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүдийн хүчин чадал, бохир усны хэмжээ

№	Үйлдвэрийн нэрс	Үйлдвэрийн тоо	Хүчин чадал, тонн	Бохир усны хэмжээ, м3
1	Бүрэн дамжлагатай үйлдвэрүүд	11	7850	525163.22
2	Анхан шатны боловсруулах угаах үйлдвэрүүд	14	20132.2	696522
3	Гүйцэтгэн боловсруулах үйлдвэрүүд	25	441.232	24145.08
4	Эсгийний үйлдвэр	7	600	15600
5	Сүлжмэлийн ЖДҮ үйлдвэрүүд	360	324	22032
Нийт дүн			29147.432	1283462.3

Олон улсын хэмжээнд ноос боловсруулах анхан шатны үйлдвэрийн бохир усны найрлагыг нэг литр бохир усанд байгаа бохирдлыг граммаар үзүүлснийг хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 12:

Ноосны төрөл	Бохирдлын агууламж, г/л				XXX, г/Ол	БХХ, г/Ол	рН
	Умбуур бодис	Хуурай үлдэгдэл	ноосны тос	аммоны азот			
Хагас нарийн, нарийн ноос	20-40	35-45	8-12	0.2	40-50	16-20	9.7-10
Бүдүүн, хагас бүдүүн ноос	10-12	15-30	2-3	0.1	15-20	3-6	9.6-10

Ноос ноолуурын салбар нь гүйцэтгэн боловсруулалтандаа ГИБ /шингэн саван/, зөөлрүүлэгч, цууны хүчил, будаг тогтворжуулагч, жигдрүүлэгч зэрэг 5 нэр төрлийн бодис урвалжуудыг нийтлэг ашигладаг байна.

Хаягдал бохир усанд тавигдах стандартын шаардлага

Бохир ус цэвэрлэх байгууламжтай холбогдолтой дараах стандарт, нормыг батлан хэрэгжүүлж байна. Үүнд:

1. MNS EN 12255-3 -MNS EN 12255-16 “Бохир ус цэвэрлэх байгууламж”. Багц стандарт 2015 он.
2. MNS EN 12566-1 - MNS EN 12566-5 “50 хүртэл хүн амд зориулсан бага хүч чадлын ахуйн бохир ус цэвэрлэх байгууламж”. Багц стандарт 2011 он.
3. MNS 6561:2015 Хүрээлэн байгаа орчин. Усны чанар. Ариутгах татуургын сүлжээнд нийлүүлэх ус. Ерөнхий шаардлага.
4. MNS 6390:2013 Ноос ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүдээс ариутгах татуургын төвлөрсөн сүлжээнд нийлүүлэх урьдчилсан цэвэршүүлсэн бохир усны техникийн шаардлага
5. MNS 4288:1995 Бохир ус цэвэрлэх байгууламжийн байршил, цэвэрлэгээний технологи, түвшинд тавих үндсэн шаардлага.
6. MNS 4943:2015 Хүрээлэн байгаа орчин. Усны чанар. Хаягдал ус. Ерөнхий шаардлага.
7. Хаягдал усыг цэвэрлэн үйлдвэрлэл, үйлчилгээ байгаль орчинд дахин ашиглах зорилгоор MNS BS 8525-1:2015 “Саарал усны систем”, MNS 6734:2018 “Дахин ашиглах цэвэрлэсэн ус” стандартуудыг баталсан.

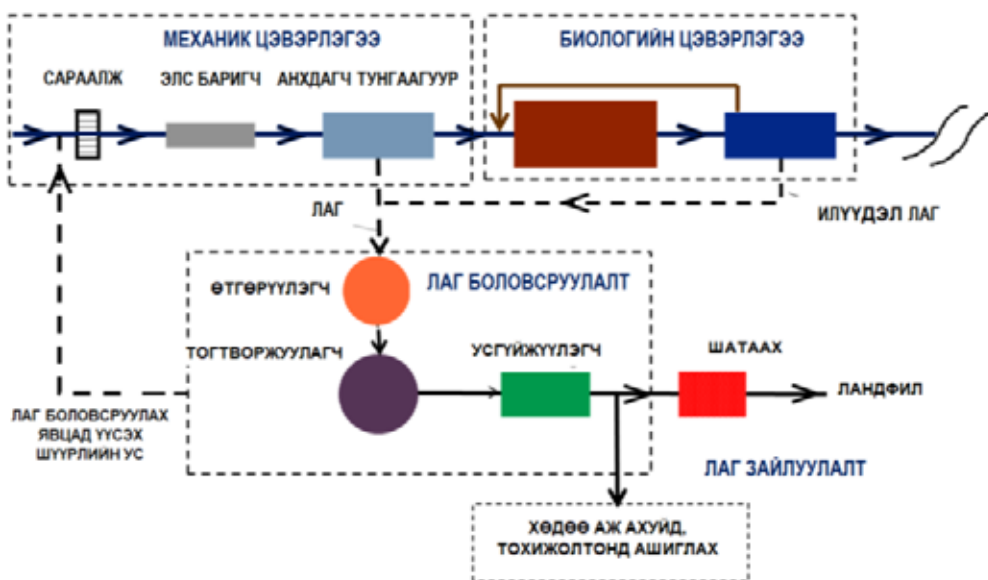
“Дахин ашиглах цэвэрлэсэн ус” стандарт нь хаягдал усыг цэвэрлэж нүүрс угаах, зам талбайн тоос дарах, бетон бэлтгэх, дулааны станцад, хог хаягдал дахин боловсруулах үйлдвэрлэл, машин угаах, суултуур зайлах, ариутгах татуургын засвар үйлчилгээ түршилт хийх, түймэр унтраах зэрэг үйл ажиллагаанд хамаарч байна.

Цэвэрлэх байгууламжийн үйл ажиллагаанд хяналт тавьж, бохир усны цэвэрлэгээний түвшинг тогтоохдоо цэвэрлэх байгууламжид орохоос өмнөх үеийн бохир усны биологийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч, химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч, умбуур бодис зэрэг үзүүлэлтүүдийг цэвэрлэсний дараах үзүүлэлтүүдтэй нь харьцуулж тодорхойлно.

5.2.2. Ноос, ноолуурын үйлдвэрийн бохир усыг цэвэрлэх аргууд

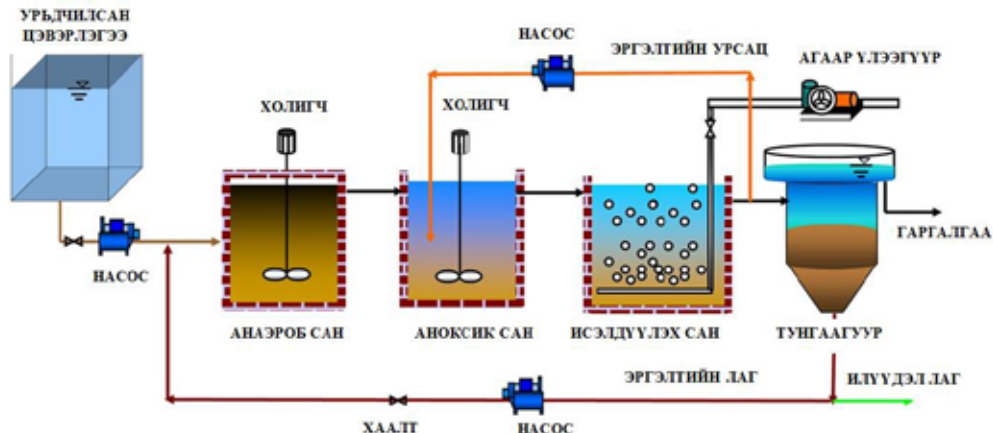
Манай орны хувьд ахуйн болон үйлдвэрийн бохир усыг нэгтгэн зайлуулах систем түгээмэл ашиглагддаг боловч үйлдвэрийн бохир усыг ахуйн бохир усны шугам сүлжээнд хүлээн авах стандартад нийцсэн усыг хотын усны шугам сүлжээнд нийлүүлэх шаардлага тавигдахаас гадна ус бохирдуулсаны төлбөрийн хуулийн дагуу бохирдуулсан хэмжээгээр төлбөр төлөх эрх зүйн орчин үйлчилж байна. Иймээс үйлдвэрүүд бохир усаа урьдчилан цэвэрлэх байгууламжаар дамжуулан стандартад нийцүүлэн цэвэрлэх, төвийн бохир усны шугамд нийлүүлэх боломжгүй үйлдвэрүүд MNS 4943:2015 Хүрээлэн байгаа орчин. Усны чанар. Хаягдал ус. Ерөнхий шаардлагад нийцүүлэн бие даасан цэвэрлэх байгууламжтай байхыг шаардаж байна. Монгол улсад хэрэглэж буй бохир ус цэвэрлэх байгууламжийн үндсэн технологи нь идэвхит лагийн систем юм.

Идэвхит лагийн систем (Зураг 23) нь хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг, сонгодог технологи бөгөөд одоогоор түүнийг дэлхийн томоохон цэвэрлэх байгууламжуудад голлон хэрэглэж байна. Энэхүү технологийг сонгоход, шаардлагатай хүчилтөрөгчийн хэрэгцээ болон лагийн холимогийг дамжуулах, тунгаах байгууламжийн төрлийг сайжруулах зэргээр уг технологийн процессыг олон хэлбэрээр төлөвлөж болно, гэхдээ тэдгээрийн онолын үндсэн зарчим нь ижил.



Зураг 23. Идэвхит лагийн системийн ерөнхий схем

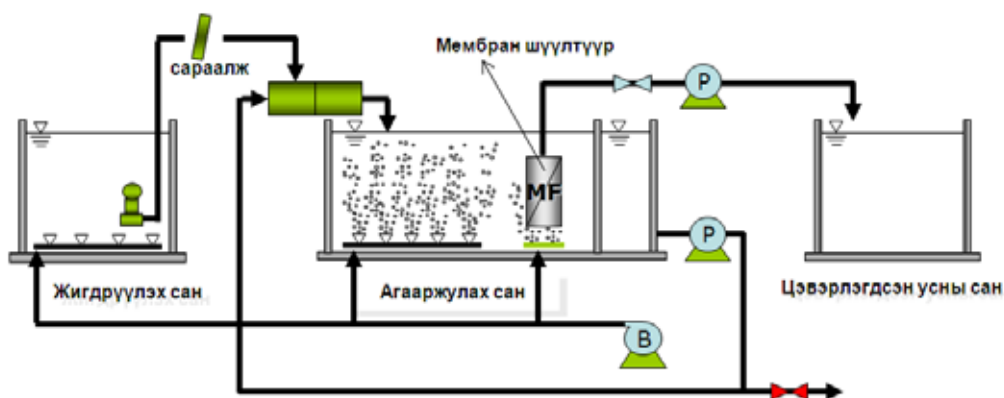
Уламжлалт идэвхит лагийн системийн нэг хувилбар AAO (anaerobic anoxic oxic) технологи нь (Зураг 24) биохимийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч, химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч, шимт бодисыг (азот, фосфор) цэвэрлэх найдвартай, эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй арга юм.



Зураг 24: Бохир ус цэвэрлэх ААО технологи

ААО технологи нь тус тусдаа тусгай зорилго бүхий хэд хэдэн сангаас бүрдэх бөгөөд эхний анаэробик санд биологийн фосфорыг зайлуулна, хоёр дахь аноксик санд денитрификаци явагдаж аэротенкээс гарч байгаа нитратжуулсан холимог шингэнийг хүлээн авна. Аноксик орчинд буцаж ирж байгаа идэвхит лаг дахь хүчилтөрөгчгүй бүсийг тэжээх нитратын хэмжээг багасгана. Гуравдахь сан аэротенкэд органик нүүрстөрөгчийг зайлуулах нитрификаци явагдана.

Мембрант биореакторын /MBR-Membrane bio reactor/ технологи нь идэвхит лагийн уламжлалт системтэй төстэй боловч идэвхит лаг бохир усыг мембран шүүлтүүрээр ялгаж (Зураг 25) цэвэрлэнэ. Энэхүү технологи нь идэвхит лагийн түнг аэротенкэд нэмэгдүүлж бохирдлыг исэлдүүлэх чадварыг нэмэгдүүлэх, байгууламжийн эзлэхүүнийг бууруулах, цэвэрлэсэн усны чанарыг маш өндөр зэрэгт хүргэдэг онцлогтой.



Зураг 25: Мембрант биореакторын технологийн схем

М-Си-Эс Кока-Кола компани хоногт 2000м³ бохир усыг MBR технологиор цэвэрлэж байна, цаашид хаягдал усаа дахин ашиглаж байна.

Мөчлөг ажиллагаатай реактор (SBR) нь идэвхит лагийн системийг сайжруулсан хувилбар бөгөөд энд тунгаалт, биологийн цэвэрлэгээ, лаг зайлуулалт зэрэг нь нэг санд явагддагаараа онцлог. Энэ систем нь байнгын урсгалтай биш бөгөөд модулиуд шаталсан байдлаар ажиллах (зураг 26) зарчимтай.



Зураг 26: Мөчлөг ажиллагаатай технологийн схем

Технологийн давуу тал нь бохир усны тоо хэмжээ, бохирдлын концентрацийн хэлбэлзлийн үед ажиллах бүрэн боломжтой, анаэробик, аэроб нөхцөлийг ээлжлэн бүрдүүлж цэвэрлэгээг өндөр түвшинд хүргэх, бүрэн автоматжуулагдсан, ашиглахад хялбар, байгууламжийн хүч чадал, цэвэрлэгээний түвшинг модулийн зарчмаар нэмэгдүүлэх боломжтой.

“Оюу толгой”, Скай Резорт компани, Хөшигийн хөндийн нисэх буудал зэрэг олон газруудад SBR технологийг хэрэглэж байна.

Хөдөлгөөнт (Moving bed bioreactor), үл хөдөлгөөнт биоөнгөр тогтоогчтой (Submerged aerated fixed film) технологийг бохир ус цэвэрлэгээний төвшинг нэмэгдүүлэх зорилгоор ашиглаж буй аэротенкид болон шинээр төлөвлөх байгууламжид суурилуулсанаар идэвхит лагийн концентрацийг 15г/л хүртэл нэмэгдүүлж исэлдүүлэлтийн процессыг 5-10 дахин түргэтгэх боломжтой юм. Биоөнгөр тогтоогч болгон төрөл бүрийн хуванцар болон синтетик дүүргэгчийг (Зураг 27) амралт сувиллын газрууд, зарим үйлдвэр, хот тосгоны болон уурхайн кемпүүдийн цэвэрлэх байгууламжид ашиглаж байна.

Аймгийн төвүүдэд шинээр баригдаж буй цэвэрлэх байгууламжид “ёрш” загварын синтетик хиймэл замгийг ашигладаг.



Зураг 27: Хөдөлгөөнт, үл хөдөлгөөнт биоөнгөр тогтоогч

Бохир ус цэвэрлэх дээрх технологиудыг өөрийн оронд нутагшуулах, ашиглалтыг зөв зохистой явуулах, түүнийг сайжруулах чиглэлээр бодит үр дүнгүүд гарч байна.

Орчин үеийн бохир ус цэвэрлэх технологи нь улам бүр боловсронгуй болж байгаа бөгөөд монгол орны нөхцөлд тохирсон бохир ус цэвэрлэх технологийг бий болгох чиглэлээр зураг төсөл хийгдэж, бага оврын цэвэрлэх байгууламжууд ашиглалтад орж байна. Манай орны онцлогоос үзэхэд ахуйн бохир ус өөх тос ихтэй, тэр бүр халуун ус байхгүй учир бохир усны температур бага 8-11 градус байдаг тул анаэроб аргаар / Зураг 28/бохирыг цэвэршүүлэх шаардлага үүсэж байгаа юм.



Зураг 28: Монголд хийсэн Аэробны ба анаэробны цэвэрлэх байгууламжууд

Дээрхи аргууд нь ахуй, үйлдвэрийн холимог усыг цэвэршүүлэхэд ашиглагддаг ба үйлдвэрийн технологийн онцлог, усны бохирдлын түвшнээс хамаарч үйлдвэрийн бага оврын бохир ус цэвэрлэх байгууламж нь жигдрүүлэх сантай байх шаардлагатай бөгөөд дээрхи иж бүрдлүүдээс бүрдсэн технологиор бохир усыг бүрэн цэвэршүүлж эргүүлэн ашиглах боломжтой юм.

5.2.3 Үйлдвэрийн бохир ус цэвэрлэх талаар хийсэн туршилт, судалгаа

Ноос, ноолуур, арьс шир, мах боловсруулах, өлөн, авто угаалгын газруудын бохир усыг цэвэршүүлэх чиглэлээр шинжлэх ухааны үндэслэлтэй туршилт, судалгаа хийж бохир цэвэрлэгээний дэвшилтэт технологийг нутагшуулах, бий болгосон талаар мэдээллийг гарын авлагад оруулах нь зүйтэй гэж үзсэнийг доор сийрүүлэв.

Нанотехнологийн туршилт, судалгаа

УБ хотын төв цэвэрлэх байгууламжаас цэвэрлэгдэн Туул гол руу хаягдаж байгаа бохир усыг нанотехнологийн аргаар цэвэршүүлэх туршилт судалгааны ажлыг 2012 оны сүүлийн хагаст хийж, бохирдсон гол горхи, нуур усаа бохирдлоос хамгаалах боломжийг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй бүрдүүлсэн тааламжтай үр дүн гарч, энэ технологийг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх боломжтой гэж үзэж байна.

Наномайзыг Монгол орны нөхцөлд туршин ашиглах туршилтын төхөөрөмжийн үйл ажиллагааны зарчим, хүчин чадал, ашиглах хүрээ зэргийг доор үзүүлэв.

Туршилт явуулсан объект: Төв цэвэрлэх байгууламжаас Туул голд цутгаж байгаа бохир усыг гүн цэвэршүүлэх туршилт, Өлөнгийн үйлдвэр, Хүүхдийн паркийн нуурын ус

Нанотөхөөрөмжийн үйлчлэх радиус: 300-800метр,

Эрчим хүчний хэрэглээ: 0.75-1.5КВт

Нанотөхөөрөмжийн ажиллагаа: Нанобөмбөлөгийн хэмжээ нь 1-30 микроноос доош хэмжээтэй бөгөөд гаднаас агаар сорж усан орчинд азрати явагдаж, жижиг ширхэглэлтэй агааран бөмбөлөгүүд үүсэж усны өөрөө цэвэрших биологийн чадварыг нэмэгдүүлэх нөхцлийг бүрдүүлснээр ус цэвэрших процесс явагдана.

Усны физик шинж чанарт тулгуурласан электромагнитан флотаци, адсорбцийн аргад тулгуурласан “жижиг хэмжээтэй агаарын бөмбөлөг” үүсгэх замаар усыг нано хэмжээнд задлах аргаар усыг бүрэн цэвэршүүлдэг технологи юм.

Энэхүү технологийг ашиглан бохирдсон нуур цөөрөм, хиймэл нуур, хөв, гадаргуйн усны бохирдлыг бууруулахаас гадна, бохир ус цэвэрлэх байгууламжийн биологийн цэвэрлэгээнд нэмэлт технологи болгон ашиглаж, бохир ус цэвэрлэгээний түвшинг сайжруулах боломжтой юм.



Зураг 29: Наномайз төхөөрөмжийн ерөнхий байдал

Давуу тал: Наномайз төхөөрөмж нь овор хэмжээ багатай, ашиглалтын асар бага зардал гардаг, технологийн хувьд удаан эдэлгээтэй, усны бохирдлоос хамааран наномангитон нержэн хавтанцаруудыг цэвэрлэж сольдог, нар, салхины эрчим хүчээр ажиллах боломжтой энгийн хийц бүхий технологи юм.

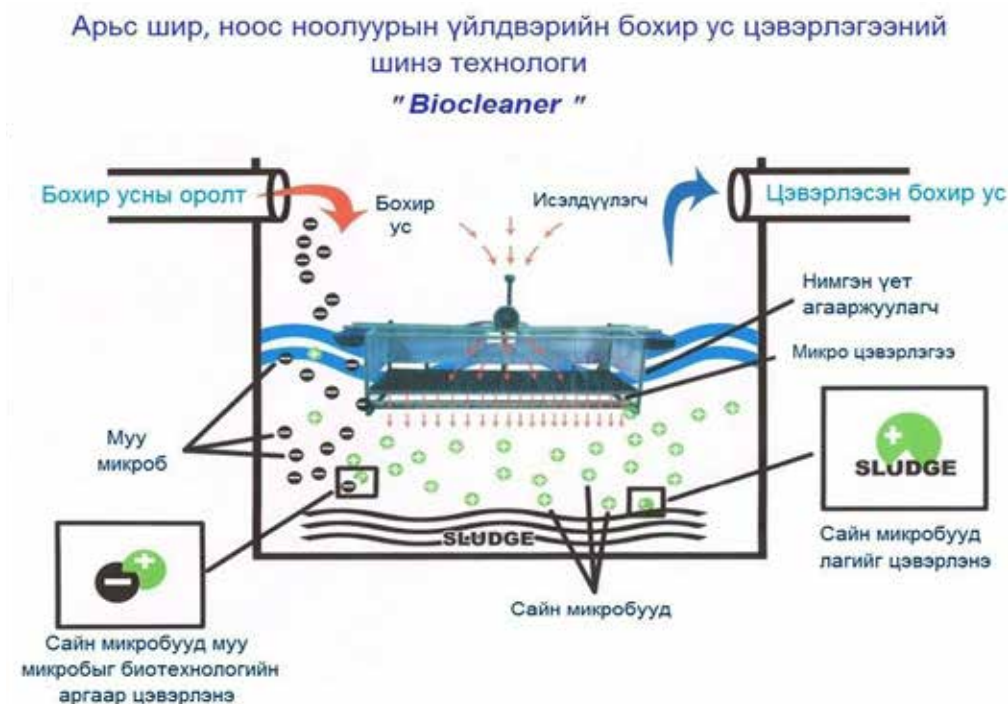
Үр дүн: Усан орчинг бохирдлоос цэвэрлэх боломжийг туршснаар нанотехнологийг үйлдвэрийн бохир ус, бохирдсон гол мөрөн, хаягдал бохир усыг гүн цэвэршүүлэхэд ашиглах боломжтой.

Эрчим хүчний зарцуулалт багатай, химийн ямар нэгэн бодис, нэмэлт зардал шаардахгүйгээр усны

бохирдлыг нано хэмжээнд задалж цэвэрлэх боломжтойгоороо энэхүү технологийг манай оронд хамгийн бохирдол өндөртэй гэж үздэг Арьс ширний үйлдвэрүүдийн Харгиа цэвэрлэх байгууламжийн бохир усыг цэвэрлэх түршилт сайн болсон нь энэхүү технологи Монгол орны нөхцөлд нутагших боломжтой гэсэн дүгнэлтэд хүргэсэн юм.

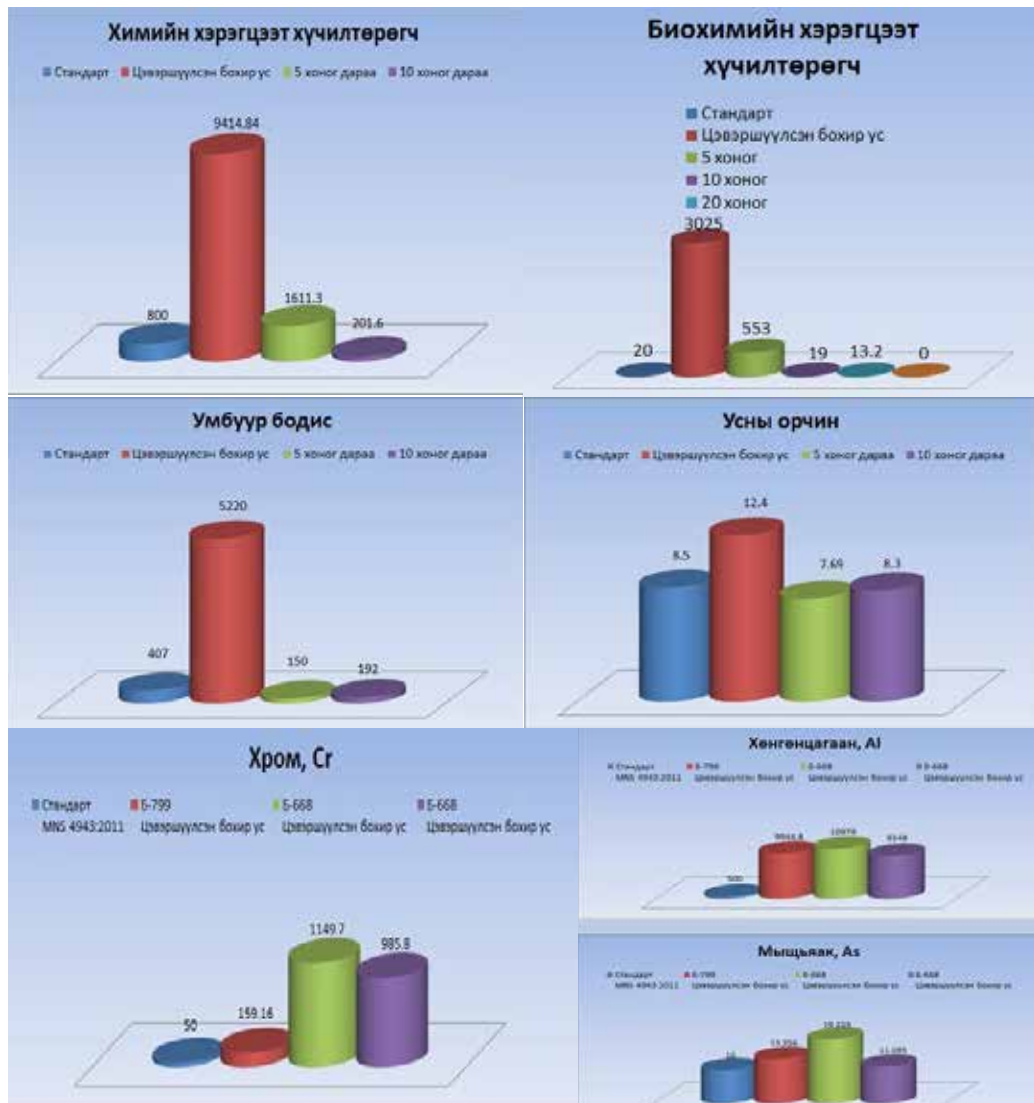
“Биоцэвэршүүлэгч, Biocleaner” буюу биотехнологийн аргаар усыг цэвэршүүлэх технологи

Бохир ус цэвэрлэгээний технологид тэсрэлт хийж, “хувьсгал” гаргасан гэж дэлхий нийтээр шуугиан тарьсан АНУ-ын “ногоон патенттай” биотехнологийн аргыг Монголын нөхцөлд түршин нутагшууллаа. Орчин үеийн ус цэвэрлэгээний технологид хамгийн өндөр үр ашигтай гэж үзэж байгаа “биоцэвэршүүлэгч” технологи нь угсралт, ашиглалтын зардал багатай, овор хэмжээ бага, биологийн аюулгүй байдлыг хангасан, хүнд металл, өөх тос, лаг зэрэг бохирдуулагчийг биологийн аргаар цэвэршүүлэх чадамжтайг түршсэн болно. Уг технологийг арьс ширний үйлдвэрүүдийн УЦБ-ийн сульфидын болон хромын өндөр найрлагатай, олон төрлийн хүнд металл, хими, биологийн бохирдол агуулсан бохир усанд түршсэн нь амжилттай боллоо. Төхөөрөмжийн зарчмын схем, судалгааны ажлын үр дүнг доор үзүүлэв.



Зураг 30: Бохир ус цэвэрлэх “хувьсгал хийсэн” төхөөрөмжийн технологийн бүдүүвч

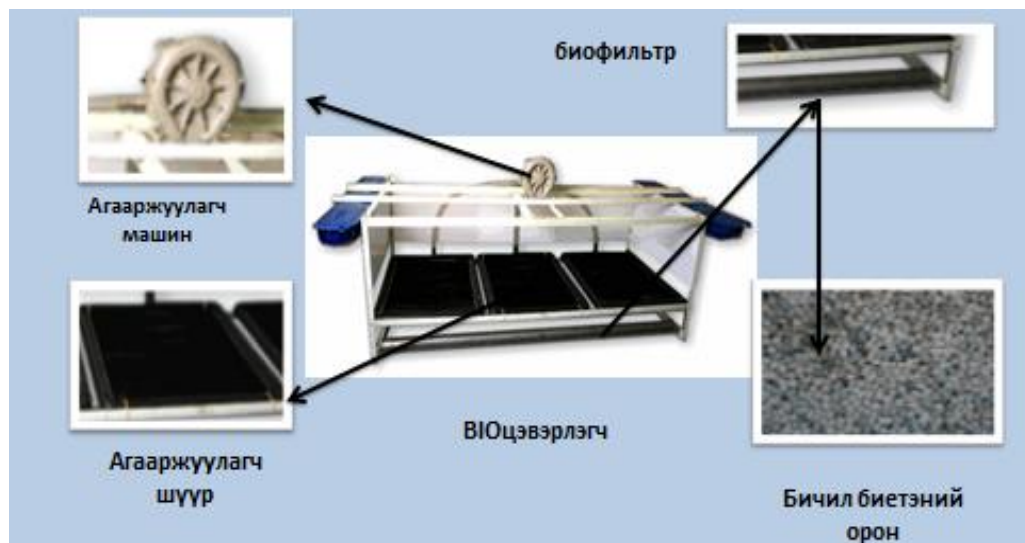
Судалгааны үр дүнг бохирдлын хамгийн гол үзүүлэлт болох химийн хэрэгцээний хүчилтөрөгч/XXX/-өөр тооцоход анх 9416мг/л байсан бол 5 хоногийн дараа 1611мг/л, 10 хоногийн дараа 201.6 мг/л, 15 хоногийн дараа 43 мг/л болж буурч байгаа нь ноос, ноолуур, арьс ширний үйлдвэрүүдийн бохир усыг цэвэршүүлээд эргүүлэн ашиглах боломжтойг нотолж байна.



Зураг 31: Харгиа цэвэрлэх байгууламжийн бохир усны БХХ болон ХХХ-ийн цэвэршилт

Умбүүр бодисыг 35 дахин, ХХХ-ыг 46 дахин бууруулсан. Хэт шүлтлэг ихтэй арьс ширний үйлдвэрийн бохир ус 2 хоногоос саармаг орчин болсон, үнэр алга болсон.

АНУ-ын “А” патенттэй “Биоцэвэршүүлэгч” шүүгүүр материалд шигтгэгсэн бичил биетэн нь биоаюулгүй байдлыг бүрэн хангасан, өндөр бохирдолтой бохир усыг цэвэршүүлдэг, өөх тос ихтэй, бага хэмтэй Монголын бохир усанд тохиромжтой технологи гэдэг нь туршилтын явцаас харагдсан.



Зураг 33

“Биоцэвэршүүлэгч” төхөөрөмжийн иж бүрдэл, бичил биетэний орон нь бичил биетэнүүдийг агуулсан овор хэмжээтэй багатай байдгаараа онцлог бөгөөд өндөр бохирдолтой усыг стандартад хүртэл цэвэршүүлж, лаг багатай, үнэргүй болгодог давуу талтай юм.



Зураг 34: Арьс ширний үйлдвэрийн бохир усыг биотехнологийн аргаар цэвэршүүлсэн байдал

Туршилт судалгааны үр дүнг ноос ноолуурын холбоо, арьс ширний холбооны хамтарсан сургалтын үеэр танилцуулж, арьс шир, ноос ноолуурын үйлдвэрийн бохир усыг цэвэрлэхэд ашиглаж болох энгийн технологи гэж үзсэн болно.



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Ноос, ноолуурын үйлдвэрлэлийн хаягдал усны бохирдол их байдаг.
- Бохирдлын 70% нь химийн бохирдол
- Манай орны онцлогоос үзэхэд ахуйн бохир ус өөх тос ихтэй, тэр бүр халуун ус байхгүй учир анаэроб аргаар бохирыг цэвэршүүлэх шаардлагатай.

5.2.4 Лаг, тунадасыг боловсруулах технологи

Бохир усыг механик, биологи аргаар цэвэрлэсний дүнд түүнээс органик бодис агуулсан төрөл бүрийн тунадас, үлдэц, лаг ялгарна. Лаг, тунадас нь сараалжинд шүүгдэх хог, анхдагч тунгаагуурт тунах түүхий үлдэц, агаартай орчинд явагдах биологийн цэвэрлэгээний дүнд хоёрдогч тунгаагуурт ялгарах идэвхит лаг буюу биохальс зэргээс бүрдэнэ. Сараалжинд шүүгдсэн хогнууд нь бутлагчид жижиглэгдээд сараалжийн өмнөх сувагт цаашид явсаар анхдагч тунгаагуураас ялгарах түүхий тунадастай хамт зайлуулагдана.

Анхдагч тунгаагуурын тунадас нь фракцийн бүрэлдэхүүнээр олон төрөл юм. Тухайлбал цэвэрлэх байгууламжийн тунадасанд 7-10мм буюу түүнээс их хэмжээтэй хольц хуурай бодисын жингээр нийт тунадасны 5-20%, 1-7мм хэмжээтэй нь 9,3%, 1мм-ээс бага нь 50-88%-ийг эзэлдэг байна. Тунадас нь 92-96% -ийн чийглэгтэй, сул хүчиллэг, их хэмжээний бичил биетийг/түүнд өвчин үүсгэгч бичил биет байна/, мөн гельминтийн өндөг агуулсан байна.

Идэвхит лаг нь фракцийн хэмжээгээрээ анхдагч тунгаагуурыг бодвол харьцангуй нэгэн төрөлт систем юм. Лагийн 98% /жингээр/-ийн хольц нь 1мм-ээс бага хэмжээтэй байна. Идэвхит лагийн чийглэг түүнийг боловсруулах аргаас хамааран 96-99,2% байна. Олон үеэр байрлах их хэмжээний бичил эсээс бүрдэх лагийн салслаг нь боловсруулсан хувийн гадаргуутай, түүний 1г хуурай бодист 100м² ноогдоно. Лаг нь тунадасны адил гельминтийн өндгөөр халдварлагдсан байна.

Тунадасны нийт эзэлхүүн нь цэвэрлэгдэж буй бохир усны эзэлхүүний нэг хүрэхгүй хувийг эзэлдэг. Хотын бохир усны тунадасны хатуу фаз нь органик болон эрдэсийн бодисоос бүрдэнэ. Органик буюу үнсгүй бодисын эзлэх хувь нь хуурай бодисын жингээр анхдагч тунгаагуурын тунадасанд 65-75%, лаганд 70-75% байна. Тунадасны үнсжилт нь 25-35%, лаганд 25-30% байна.

Тунадас нь түүхий үедээ удаан хатдаг, эвгүй үнэртэй эрүүл ахуйн хувьд аюултай байдаг.

Тунадасыг боловсруулсны дараа түүнд агуулагдах органик бодис нь эрдэсжиж ууссан эсвэл хийн байдалд шилждэг учраас эзэлхүүн багасна, эвгүй үнэргүй болж нэгэн төрлийн бүтэцтэй болно. Хатаахад чийгээ амархан өгдөг болох ба түүнд агуулагдах фосфор, азот, кали нь тунадасыг бордоонд ашиглахад гол үүрэгтэй. Иймээс цэвэрлэх байгууламжууд нь лаг, түүхий тунадасыг боловсруулах түсгай зориулалтын байгууламж-исгэгчийг ашиглаж байна.

Түүхий тунадас болон лагийн үнсгүй хэсгийн үндсэн бүрэлдэхүүн нь 80-85%-ийг эзлэх нүүрс ус, тос уургийн

бодисууд, үлдсэн 15-20%-ийг нь эзлэх лигниногүмүсээс бүрдэнэ. Тунадас болон лаганд агуулагдах тусгай үзүүлэлтүүдийн хэмжээ нь харилцан адилгүй байдаг. Тунадасны үнсгүй бодист өөх тос илүү агуулагддаг бол лаганд уураг зонхилдог.

Бохир усны тунадас нь үнэт бордооны бодис болох азот, фосфор, кали бичил элементүүдийг агуулдгаас түүнийг бордоо болгон ашиглаж болно.

Бохир ус цэвэрлэх байгууламжийн тунадасны химийн найрлагыг хүснэгтээр үзүүлбэл:

Тунадасны төрөл	Уураг	Өөх тос	Нүүрс ус	Нийт азот	фосфор (P2O5)	1г хуурай бодист ноогдох Coli бактерийн агууламж
	Үнсгүй бодист эзлэх %			Хуурай бодист эзлэх %		
Анхдагч тунгаагуурын тунадас	28-32	25-30	14-18	5-6	3,5-4	107-108
Идэвхит лаг	40-44	18-23	4-7	8-10	8-9	4×10 ⁶ - 3×10 ⁷

Хүснэгт 13: Тунадасны химийн найрлага

Тунадас нь их хэмжээний органик бодисыг агуулдгаас амархан ялзардаг шинжтэй, гельминтийн өндөг агуулах нь халдвар тараах аюултай байдаг. Иймээс тунадасыг боловсруулах үндсэн шаардлага нь түүнийг халдваргүйжүүлж эрүүл ахуйн хувьд цэвэр бүтээгдэхүүн болгох явдал юм. Хотын бохир усны тунадасыг халдваргүйжүүлэх үндсэн арга нь түүнийг агааргүй орчинд исэлдүүлэх арга юм. Үүнийг метаниан исгэлт гэх ба учир нь тунадасны органик бодисын задралын дүнд үүсэх үндсэн бүтээгдэхүүн нь метан юм.

Түүхий ба боловсрогдсон тунадасны чанарыг тодорхойлохдоо тэдгээрийн температур, чиглэг, органик үнсгүй бодис, тос, бодис, нүүрс ус, нийт азотын хэмжээ хэр зэрэг байгааг тооцох ба тунадасыг боловсруулах 3 төрлийн байгууламж байдаг:

1. Септик
2. Хоёр үет тунгаагуур
3. Метантик

Эдгээр байгууламжуудад боловсрогдсон тунадас нь азот, фосфор, калийн агууламж өндөртэй байдаг учраас бордоо болгон ашиглах боломжтой. Сүүлийн үед төрөл бүрийн биологийн нэмэлт бүтээгдэхүүнийг ашиглан биотехнологийн аргаар сайн чанарын органик бордоо үйлдвэрлэхэд лаг, тунадасыг ашиглах боллоо.

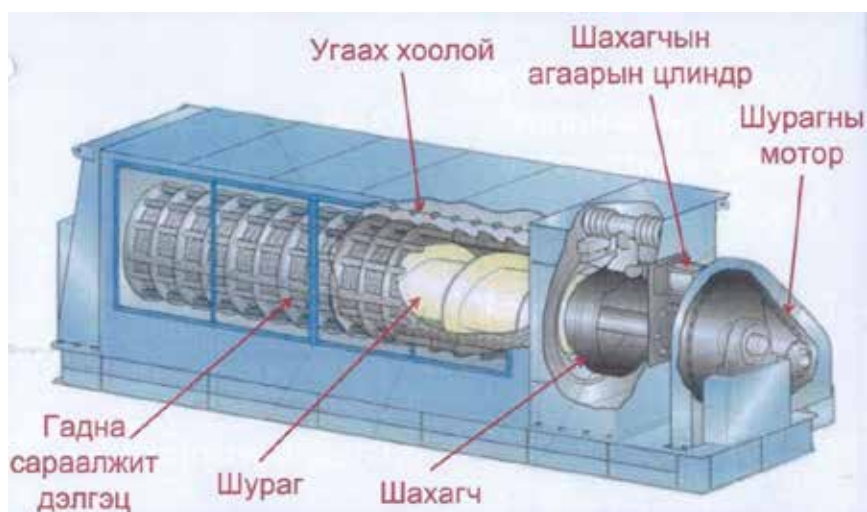
94-97%-ийн чийглэгтэй тунадасыг ашиглахын өмнө хатаах хэрэгтэй. Тунадасыг хатаах хамгийн хялбар, хамгийн энгийн арга нь лагийн талбайд байгалийн аргаар хатаах юм. Ийм аргаар тунадасны чийгийг 75-80% хүртэл бууруулж болно. Ил задгай талбайд тунадас хатаах энэ арга нь их хэмжээний газар талбайг шаарддаг, эрүүл ахуйн хувьд тааламжгүй, эвгүй үнэр гардаг зэргээс үүдэн лаг тунадасыг үсгүйжүүлэх зохиомол механикийн болон дулааны аргуудыг хэрэглэдэг.

Лаг, тунадасыг боловсруулах механик аргын байгууламж нь центрфуг, фильтр-пресс, вакуум шүүлтүүр зэрэг бөгөөд орчин үед эрчим хүчний зарцуулалт багатай шүрган прессийг ашиглах болсон байна. Тунадасны

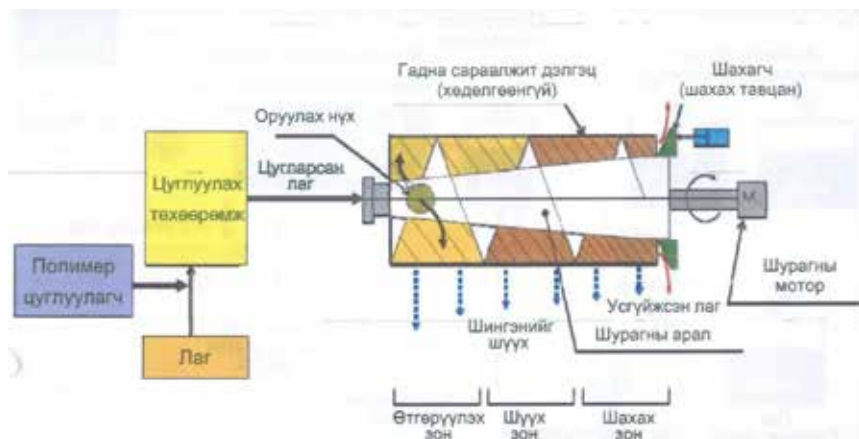
чийгийг 80% хүртэл бууруулах эдийн засгийн хамгийн ашигтай арга нь фильтр-прессээр шүүх арга юм.

Хэрэв тунадасыг дахин хатаах шаардлагатай бол дулааны аргыг хэрэглэнэ. Урьд нь зөвхөн боловсрогдсон лагийг л хатаана гэж үздэг байсан бол механик аргаар түүхий тунадасыг ч үсгүйжүүлэх аргыг ашиглаж байна. Тунадасыг шатаах арга нь зарим үйлдвэрийн шлам болон хотын бохир усны тунадасыг устгахад хэрэглэнэ. Шатаах үед органик бодис нь бүрэн исэлдэж цэвэр үлдэгдэл-үнс бий болгоно. Усгүйжсэн тунадасыг олон шатлалтай эсвэл барабан зууханд шатаана. Мөн умбуур үетэй хамт реакторт шатааж болно.

Тунадас, лаг боловсруулахад сүүлийн үед шурган прессыг ашиглах болсон ба бусад төрлийн үсгүйжүүлэх горимтой харьцуулахад ашиглалтын зардал болон эрчим хүч зарцуулалт бага, үр дүн сайн зэрэг давуу талуудтай технологи юм. Японд үйлдвэрлэгдсэн лаг боловсруулах шурган прессын ажиллах зарчим, бүтээгдэхүүний онцлогыг зургуудаас харж болно.



Зураг 35: Шурган процессын бүтэц



Зураг 36: Шурган прессын ажиллах зарчим

Шурган пресс нь фильтр пресс центрифуг зэрэг лаг боловсруулах аргуудын хамгийн давуу талуудыг шингээсэн технологийн шийдэл бөгөөд шүүлтүүрийн хэмжээ нь багасах тутам лагийн чийглэг багасч, лагийн усыг буцаан цэвэршүүлэх зарчмаар ажилладаг төхөөрөмж юм.

Улаанбаатар хотын Төв цэвэрлэх байгууламжийн лагийн талбайд хуримтлагдсан лагийг биотехнологийн аргаар боловсруулах туршилт судалгааг 2018 онд хийж улмаар БХБЯмтай гэрээ байгуулан 30000м³ лагийг биотехнологийн аргаар боловсруулж “хар шороон хөрс” болгох ажлыг 2019 онд хийж гүйцэтгэсэн үр дүн товчлон гарын авлагад оруулав. Ноос ноолуурын үйлдвэрийн лагийг боловсруулан бордоо, хөрс болгох боломжтой юм.

Төв цэвэрлэх байгууламжийн лагийг Хомобионик технологийн тусламжтайгаар Concentrated Soil Solution (CSS) буюу ББУ/Байгалийн баяжуулсан уусмал/ ашиглан Chernozems forming organisms (ChOR)-Хар шороо үүсгэгч бичил биетэний тусламжтайгаар биологийн аргаар боловсруулж хар шороон хөрс бий болгосон болно.

Лагийг боловсруулахдаа нэг тонн лаганд 1литр ББУ ашиглаж, уул уурхайн хаягдал шороо, уурын зуухны үнс хольж тодорхой хувиар буюу нэг тонн лаг боловсруулахдаа 700кг лаг, 250кг шороо:50кг үнс гэсэн харьцаагаар хольж “ББУ” уусмалаа шингээн цацах замаар “хар шороо” үүсгэх технологийн дамжлагаар лагийг үнэргүйжүүлэх, боловсруулах үйл ажиллагааг хийнэ.



Зураг 37: Боловсруулсан лаг

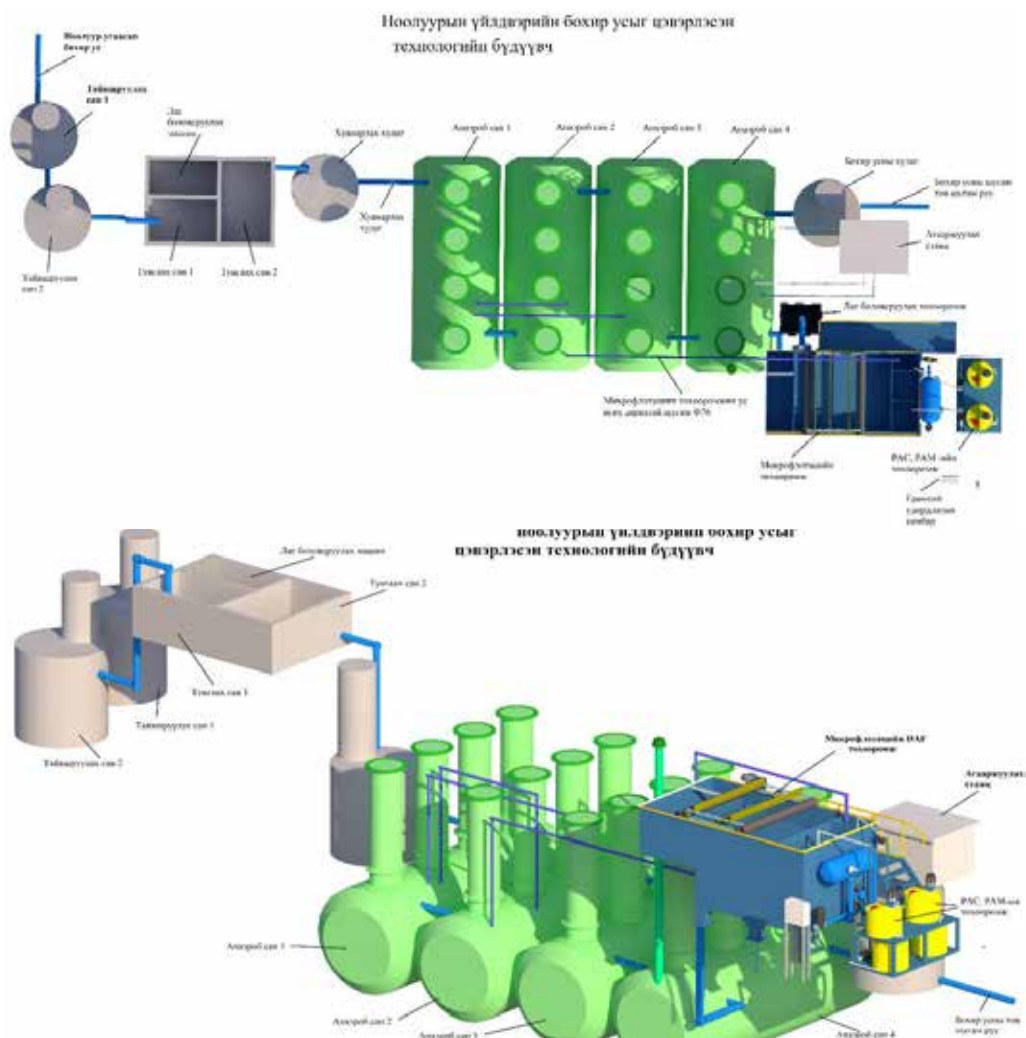
Бохир ус цэвэрлэх талаар зарим таатай үр дүнгүүд байгаа боловч лаг боловсруулах талаар Монголчууд туршлага багатай, үндэсний хэмжээний нутагшсан технологи байхгүй байсан бөгөөд 2018 оноос БХБЯ-ны зүгээс өндөр ач холбогдол өгч Монгол судлаачид эрдэмтэдээ дэмжих бодлогын ачаар лаг боловсруулах үндэсний технологийг бойжуулж, улам бүр туршлагажиж, алдаа оноон дээрээ суралцаж, ямарч бохирдолтой лагийг үнэргүйжүүлж, бүрэн боловсруулах боломжтой боллоо.

5.2.5 Хаягдал усыг эргүүлэн ашиглах технологи

Ноос, ноолуурын үйлдвэрийн бохир усыг микрофлотацийн аргаар цэвэршүүлж, бохирдол, лаг тунадаснаас салгасны дараа мембран биологийн аргаар цэвэршүүлэх замаар цэвэршүүлсэн усыг эргүүлэн ашиглах боломжтой нь туршилт судалгааны үр дүнгээр нотлогдсон ба ноолуурын үйлдвэрийн бохир усыг цэвэрлэсэн ажлын үр дүнг гарын авлагад бодит жишээ болгон оруулав.

Ноолуурын үйлдвэрийн бохир усыг цэвэрлэсэн технологийн шийдэл

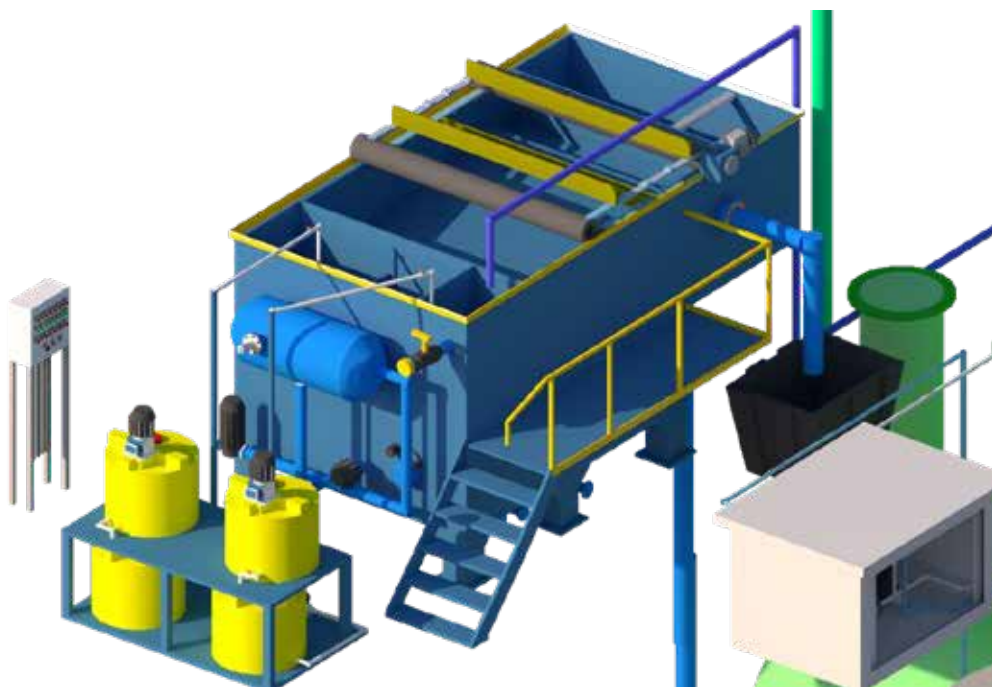
Ноолуур угаах үйлдвэрийн бохир ус хоногт 150-200м³ гарах ба ХХХ, Умбуур бодис, лаг тунадас ихтэй, угаагч бодисын найрлагатай байдаг тул микрофлотацийн аргаар хими-физикийн технологийг хослуулан цэвэрлэгээ хийх шаардлагатай юм. Цагт 15-20м³ үйлдвэрийн бохир усыг цэвэрлэх ба тус бүр нь 50м³ багтаамжтай жигдрүүлэх сангаас насосоор бохир усыг шахаж микрофлотацийн төхөөрөмжид өгнө. Ноолуурын үйлдвэрийн бохир усыг цэвэрлэх технологийн бүдүүвчийг доорхи зургуудад үзүүлэв. Тунгаах болон жигдрүүлэх сан, анаэроб сангуудад урьдчилан цэвэрлэгдсэн усыг микрофлотацийн аргаар цэвэршүүлэх технологийн дагуу үйлдвэрийн бохир усыг стандартын хэмжээнд хүртэл цэвэрлэж, сүүлийн шатанд МБР буюу мембран биологийн шүүлтүүрийг тавьсан бөгөөд усаа эргүүлэн ашиглах бол мембран шүүлтүүрийг ашиглахаар шийдэл гаргасан болно.



Зураг 38

Ноолуурын үйлдвэрийн бохир усыг дараах байгууламжуудаар дамжуулан цэвэрлэнэ:

1. Хүлээн авах сан-1, 11.8м³ багтаамжтай
2. Хүлээн авах сан-2, мөн адил 11.8м³ багтаамжтай
3. Хурд сааруулах тунгаах сан
4. Дамжуулан тунгаах сан
5. Холболтын худаг
6. Анаэроб сан-1, 50м³ багтаамжтай
7. Анаэроб сан-2, 50м³ багтаамжтай
8. Анаэроб сан-3, 50м³ багтаамжтай
9. 5х8м хэмжээтэй барилгад байрлах микрофлотацийн төхөөрөмж
10. Мембран биологийн цэвэрлэгээний байгууламж
11. Цэвэрлэсэн усыг бохирын шугамд нийлүүлэх шугам
12. Лаг тунгаах байгууламж
13. Лагийг бордоо болгох төхөөрөмж
14. Лагийн насос
15. Лаг авах сан, 1.5тн багтаамжтай
16. Анаэроб сангуудаас микрофлотацийн төхөөрөмжид ус өгөх ГНОМ насос, даралттай шугам
17. РАС, РАМ-ын хутгалтын сан
18. РАС, РАМ-ын дозлох насос, холбох шугамууд
19. Төв удирдлагын цахилгааны самбар
20. Өргөлтийн насосны щит



Зураг 39

5.2.6 Дүгнэлт, зөвлөмж

Ноос, ноолуурын үйлдвэрийн бохир усыг физик-хими, биологийн аргаар хослуулан цэвэрлэж, эргүүлэн ашиглах боломжтой юм.

Үйлдвэрийн хүчин чадал, боловсруулж байгаа бүтээгдэхүүний тоо хэмжээнээс хамаарч дурын хүчин чадалтай бохир ус цэвэрлэх байгууламжийг төлөвлөн хийж тасралтгүй болон улирлын чанартай ажиллуулж болно.

Үйлдвэрийн цэвэрлэх байгууламж нь орон зай бага эзлэх, угсралт болон ашиглалтын зардал багатай, энгийн технологитой, аль болох автомат ажиллагаатай байхаар зураг төслийг хийж болох ба гадны асар өндөр үнэтэй технологийг Монголын нөхцөлд өртөг зардал багатайгаар нэвтрүүлж туршигдсан дэвшилтэт технологийг гарын авлагад санал болгосон нь үйлдвэр эрхлэгчдэд тавигдаж байгаа экологийн шаардлагыг хангах нөхцлийг бүрдүүлэх болно.

Ноос, ноолуурын үйлдвэр эрхлэгчдэд дараах зөвлөмжийг өгч байна:

- Ус бохирдуулсаны төлбөрийн хууль, мөрдөгдөж байгаа стандарт, эрх зүйн орчныг хэрэгжүүлэх, бохир усыг стандартын түвшинд хүртэл цэвэршүүлэхэд өөрийн оронд нэвтэрсэн, туршигдсан технологийг ашиглах нь эрсдэл багатай болохыг анхаарах
- Ямар ч хүчин чадалтай үйлдвэрт бохир усыг цэвэрлэх байгууламжийг төлөвлөх боломжтой бөгөөд ус хэмнэлтийн технологийг нэвтрүүлэхэд анхаарч, усыг эргүүлэн ашиглах нь түвэгтэй, зардал чирэгдэл ихтэй гэсэн тэнэмэл ойлголтыг халж, шинэ дэвшилтэт, нутагшсан технологийг ашиглах
- Лаг, тунадасыг үсгүйжүүлэн хаягдалд нийлүүлэхээс гадна, органик бордоо үйлдвэрлэх, хаягдлаас баялаг хийх чиглэлд үйл ажиллагаагаа хандуулах
- Ногоон технологийн зээлд хамрагдах замаар үйлдвэрийн бохир ус цэвэрлэх байгууламжийн асуудлыг шийдвэрлэхээс гадна, түрээсээр бохир ус цэвэрлэх хөтөлбөр, үйл ажиллагаанд хамрагдах боломжийг эрэлхийлэх
- Шинээр үйлдвэр эрхлэгчид анхнаас бохир ус цэвэрлэх байгууламжийг зөв төлөвлөх, технологи болон байршлыг оновчтой тогтоож сонгох нь чухал гэдгийг анхаарах

Усны нөөцийг бохирдлоос хамгаалах, хаягдалгүй, бохирдолгүй үйлдвэрлэл эрхлэх замаар экологийн таатай орчин бүрдүүлэх нь Монгол улсын ногоон хөгжилд хувь оруулаад зогсохгүй, цэвэр үйлдвэрлэлийг хөгжүүлж, үйлдвэрлэлийн аюулгүй тогтвортой үйл ажиллагааны чухал нөхцлийг бий болгох ач холбогдолтой юм.



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Бохир усны тунадас нь үнэт бордооны бодис болох азот, фосфор, кали бичил элементүүдийг агуулдагаас түүний бордоо болгон ашиглаж болно.
- Тунадасыг хатаах хамгийн хялбар, хямд энгийн арга нь лагийн талбайд байгалийн аргаар хатаах юм.
- Лаг, тунадасыг боловсруулах механик арга нь орчин үеийн эрчим хүчний зарцуулалт багатай шурган прессийг ашиглах болсон байна.
- Ноос ноолуурын үйлдвэрийн лагийг боловсруулан бордоо, хөрс болгох боломжтой.
- Ноос ноолуурын үйлдвэрийн бохир усыг микрофилтрацийн аргаар цэвэршүүлж бохирдол лаг тунадаснаас салгасны дараа мембран биологийн аргаар цэвэршүүлэх замаар цэвэршүүлсэн усыг эргүүлэн ашиглах боломжтой.

● 5.3 ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ЗОХИСТОЙ ХЭРЭГЛЭЭ

5.3.1 Эрчим хүч хэмнэх хууль эрх зүйн орчин

Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хуулийн зорилт ба зохицуулах харилцаа

Монгол Улсын Их Хурал 2015 оны 11-р сарын 26-ны өдөр Эрчим хүчний хэмнэлтийн тухай хуулийг баталсан. Энэ хуулийн зорилт нь эрчим хүчийг хэмнэх, үр ашигтай хэрэглэхтэй холбогдон үүссэн харилцааг зохицуулахад оршино. Эрчим хүч хэмнэлтийн зөвлөл, эрчим хүчний менежер, эрчим хүчний аудитор, эрчим хүчний үр ашгийн үйлчилгээ үзүүлэх мэргэжлийн байгууллага, үүрэг хүлээсэн хэрэглэгч болон иргэн, аж ахуйн нэгж байгууллагын хооронд үүссэн харилцааг зохицуулна.

Эрчим хүч хэмнэлтийн хууль эрчим хүч хэрэглэгч иргэн, үүрэг хүлээгээгүй аж ахуйн нэгж, байгууллагад ямар нэгэн дарамт шахалт үзүүлэхгүй бөгөөд харин эдгээр хэрэглэгчид нь эрчим хүч хэмнэлтийн чиглэлээр эрчим хүчний аудитын байгууллагаас зөвлөгөө авах, сайн дурын үндсэн дээр эрчим хүчний хэрэглээндээ аудит хийлгэх эрхтэй. Мөн түүнчлэн эрчим хүчний хэмнэлттэй барилга байгууламж барих, машин, тоног төхөөрөмж, бараа бүтээгдэхүүн, материал үйлдвэрлэх, импортлох болон эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлж хэмнэлт гаргасан иргэн, аж ахуйн нэгж, байгууллага нь урамшуулал авах эрхтэй.

Үүрэг хүлээсэн хэрэглэгч

Монгол улсын засгийн газрын 2019 оны 185 дугаар тогтоолоор цахилгаан болон дулааны эрчим хүчний нийт хэрэглээ нь 4000 МВт.цаг/жил болон түүнээс давсан үйлдвэр, аж ахуйн нэгж, байгууллагыг үүрэг хүлээсэн хэрэглэгч гэнэ.

Үүрэг хүлээсэн хэрэглэгч нь эрчим хүч хэмнэх, үр ашигтай хэрэглэх, эрчим хүчний хэрэглээнд эрчим хүчний аудит хийлгэх, өөрийн байгууллагад эрчим хүч хэмнэх хөтөлбөр, түүнийг хэрэгжүүлэх ажлын төлөвлөгөөг боловсруулж, хэрэгжүүлэх, эрчим хүчний аудитын тайлан, эрчим хүч хэмнэлтийн хөтөлбөрийн хэрэгжилтийн тайланг жил бүр Эрчим хүч хэмнэлтийн зөвлөлд хүргүүлэх, эрчим хүчний хэмнэлтийн менежертэй байх, менежерийг томилох, чөлөөлөх, энэ тухай Эрчим хүч хэмнэлтийн зөвлөлд 14 хоногийн дотор бичгээр мэдэгдэх, эрчим хүчний мэргэжлийн үйлчилгээ үзүүлэхтэй холбогдсон гомдлыг Эрчим хүч хэмнэлтийн зөвлөлд тавьж шийдвэрлүүлэх үүрэгтэй.

Эрчим хүч хэмнэлтийн менежер

Эрчим хүч хэмнэлтийн менежер нь өөрийн үйлдвэрийн эрчим хүчний хэрэглээнд хяналт тавих, эрчим хүч хэмнэх, үр ашигтай хэрэглэх арга хэмжээг зохион байгуулах, хэрэгжилтийг хангуулах үүрэгтэй.

Эрчим хүчний аудит

Засгийн газрын 2019 оны 181-р тогтоолоор батлагдсан эрчим хүчний аудит хийх журмын дагуу эрчим хүчний аудит нь дараахь гурван төрөлтэй байна:

- анхан шатны аудит;
- хэсэгчилсэн аудит;
- дэлгэрэнгүй аудит.

Анхан шатны аудит нь үйлчлүүлэгчийн эрчим хүчний хэрэглээний бэлэн байгаа, хялбар авч болох өгөгдөлд суурилах бөгөөд эрчим хүчний хэрэглээ, эрчим хүч хэмнэх нөөц боломж, шууд хэрэгжүүлэх

ажил, арга хэмжээг тодорхойлох, нарийвчилсан хэмжилт, судалгаа хийх хэрэгцээ шаардлага, ажлын цар хүрээг тогтоох үйл ажиллагаа байна.

Хэсэгчилсэн аудит нь анхан шатны аудитын дүгнэлтэд үндэслэх бөгөөд технологийн болон бусад үйл ажиллагаа, тоног төхөөрөмж, барилга байгууламж зэрэг сонгосон тодорхой хэсгийн эрчим хүчний үрсгал, тэнцэл, хэрэглээний нарийвчилсан судалгаа, өртөг, зардлын шинжилгээг хийж, хөрөнгө оруулалт, үр ашгийг тооцох үйл ажиллагаа байна.

Дэлгэрэнгүй аудит нь эрчим хүч хэрэглэдэг бүх тоног төхөөрөмж, үйл ажиллагаа, барилга байгууламжийг хамруулан эрчим хүчний нарийвчилсан судалгаа хийж хэмнэлт, өртгийн тооцоолол бүхий үнэлгээ хийх үйл ажиллагаа байна.

Монголын ноос ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүдийн ихэнхи нь үүрэг хүлээсэн хэрэглэгч биш ч гэсэн эрчим хүчний аудит хийлгэх нь эрчим хүч хэмнэх, байгаль орчинд ээлтэй, тогтвортой үйлдвэрлэл явуулахад ихээхэн ач холбогдолтой. Юуны өмнө эрчим хүчний анхан шатны аудит хийлгэж эрчим хүчний хэрэглээнийхээ түвшинг тодорхойлуулж эрчим хүч хэмнэх нөөц бололцоогоо үнэлүүлэх шаардлагатай. Мөн түүнчлэн эрчим хүчний хэмнэлтийн асуудлыг хэн нэгэн хүнд хариуцуулан ажиллуулах хэрэгтэй.



ГОЛ СУРГАМЖУУД

2019 оны 185 дугаар тогтоолоор цахилгаан болон дулааны эрчим хүчний нийт хэрэглээ нь 4000 МВт.цаг/жил болон түүнээс давсан үйлдвэр, аж ахуйн нэгж, байгууллагыг үүрэг хүлээсэн хэрэглэгч гэнэ.

5.3.2 Эрчим хүч хэмнэх зохион байгуулалтын арга хэмжээ

5.3.2.1 Эрчим хүчний хэрэглээгээ хянах, хэмжих

Ноос, ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүд нь зардлаа бууруулахын тулд эрчим хүчний хэмнэлтэд ач холбогдол өгч байгаа боловч үйлдвэрүүдийн илэрхий дутагдалтай тал нь эрчим хүчээ хэмнэх, мониторинг хийх талаар баримтжуулсан журам байхгүй байна.

Эрчим хүчний менежментийн систем нь өдөр тутмын бизнесийн үйл ажиллагааны хүрээнд эрчим хүчний хэрэглээг үр ашигтай зохицуулж удирдах системтэй арга юм.

Эрчим хүчний менежмент үр дүнтэй байна гэдгийг дараах утгаар ойлгоно. Үүнд:

- Эрчим хүчний менежмент үйлдвэрийн дээд шатны удирдлагын бүх талын дэмжлэгийг хүлээсэн байх;
- Эрчим хүчний хэрэглээг хэмжиж тоолдог байх;
- Эрчим хүчний хэрэглээг шинжилж, эрчим хүчний ашиглалтын үр ашгийн түвшинг байнга хянаж шалгадаг байх;
- Эрчим хүчний хэрэглээг хэмждэг цэг бүрд нэг хүн томилж бүх үйл ажиллагааг хариуцуулах;

- Эрчим хүчний хэрэглээг сайжруулахад чиглэсэн менежментийн зөв үйлдлийг авч хэрэгжүүлэх;
- Өртөг зардлын үлэмж хэмнэлт өгөх арга хэмжээнд хөрөнгө, хүчний нөөц бололцоог хуваариалан ашиглах г.м.
- Дээрх арга хэмжээг хэрэгжүүлэх үүрэг бүхий эрчим хүчний хэмнэлтийн менежер томилон ажиллуулах. Жижиг үйлдвэрүүдэд эрчим хүчний хэмнэлтийн менежер нь заавал орон тооны байх албагүй. Орон тооны бус байж болно.

Эрчим хүчний менежментийг үр дүнтэй хийхийн тулд, өөрөөр хэлбэл эрчим хүчний хэрэглээг зөв төлөвлөж, зохистой удирдахын тулд тухайн үйлдвэрийг хянаж удирдахад таарч тохирсон менежментийн бүтцийг бүрдүүлэх нь чухал байдаг. Эрчим хүчний менежментийн асуудлыг үйлдвэрийн зардлыг багасгах асуудал хэлэлцэх менежментийн хурал, үүлзалт бүр дээр авч хэлэлцэж байх хэрэгтэй.

5.3.2.2 Нэгж бүтээгдэхүүнд ноогдох эрчим хүчний зарцуулалтын норм тогтоож мөрдүүлэх

Эрчим хүчний менежментийн эцсийн зорилго бол нэгж бүтээгдэхүүнд ногдох эрчим хүчний хэрэглээг багасгах явдал юм.

Нэгж бүтээгдэхүүнд ноогдох эрчим хүчний зарцуулалтын норм тогтоож мөрдүүлэх нь эрчим хүч хэмнэх үндэс болдог. Нэгж бүтээгдэхүүнд ноогдох эрчим хүчний зарцуулалтын нормыг тогтоохдоо техникийн үндэслэлтэй үйлдвэрлэлийн процесст бүрэн зохицсон зарцуулж байгаа эрчим хүч үйлдвэрлэж байгаа бүтээгдэхүүний тооцоонд бүрэн үндэслэгдсэн байх ёстой.

Нэгж бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд зарцуулагдах цахилгаан эрчим хүчний нормыг тогтоохдоо:

- технологийн процесс, тоног төхөөрөмж, түүхий эд, материалын гэх мэт бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлийн нөхцлийн өөрчлөлтүүд;
- төлөвлөж хэрэгжүүлэх техник-зохион байгуулалтын арга хэмжээний үр дүнд цахилгаан эрчим хүчийг хэмнэх хүлээгдэж буй эдийн засгийн үр ашиг;
- цахилгаан эрчим хүчний үйлдвэрийн биш зарцуулалтыг бууруулах зэрэг хүчин зүйлийг тусгах шаардлагатай.

Нэгэнт боловсруулан мөрдөж байгаа норм хэр биелэгдэж байгааг шалгах, биелэгдэхгүй байгаа бол шалтгааныг илрүүлэх, бодит норм болж чадах эсэхийг дүгнэж улмаар технологийн процесст зохицсон оновчтой нормыг боловсруулах машин тоног төхөөрөмжийг шинэчлэх, боловсронгуй болгох зэрэг арга хэмжээг төлөвлөгөөтэй хэрэгжүүлэх шаардлагатай.

5.3.2.3 Эрчим хүчний хэмнэлтийн хөтөлбөр боловсруулж мөрдүүлэх

Үйлдвэр, аж ахуйн газарт түлш эрчим хүчийг хэмнэх ажлыг тухайн үйлдвэрийн онцлогийг тусгасан хэмнэлтийн тодорхой хөтөлбөр зохиох ажлаас эхлэх нь зүйтэй. Энэ хөтөлбөр нь дараах үндсэн гурван зүйлийг тусгасан байвал зохино:

- Эрчим хүчийг ашиглах, үр ашгийг нь дээшлүүлэхэд чиглэсэн асуудлын мөн чанарыг олон нийтэд ойлгомжтой, тодорхой тусгах;
- Түлш, эрчим хүчний нөөцийг илрүүлэн ашиглах, хэмнэлттэй зарцуулах талаар тухайн байгууллагаас зохиох ажлын жагсаалт гаргах. Уг жагсаалтыг гаргахын өмнө тухайн

үйлдвэрийн түлш, эрчим хүчний хэрэглээний олон жилийн статистик материалыг судлан хэрэглээний бүтэц, хэлбэлзэлийг тогтоохоос гадна түлш, эрчим хүчний хэрэглээнд үйлдвэрийн төлөвлөгөөний биелэлт, хөдөлмөрийн бүтээмжийн өсөлт, тайлант жилийн онцлог хэрхэн нөлөөлж байгааг тогтоосон байх хэрэгтэй.

- Түлш, эрчим хүчийг хэмнэх талаар тухайн байгууллагаас зохиосон ажлын үр дүнд гарах эдийн засгийн үр ашгийг урьдчилан тооцсон байх гэх мэт.

Түлш, эрчим хүчийг хэмнэхэд чиглэсэн олон нийтийг хамарсан ажлыг зохион байгуулах:

- Эрчим хүчнийг үр ашигтай хэрэглэхэд хяналт тавихад үйлдвэрийн олон нийтийн болон үүсгэл санаачлагын байгууллагыг өргөн оролцуулах;
- Хэвлэл мэдээллийн хэрэгслийг ашиглах, эрчим хүч хэмнэхийг уриалсан зурагт хуудас, санамж гаргаж байрлуулах;
- Эрчим хүчийг хэмнэх талаар гаргасан хамгийн сайн санал, санаачлагыг шалгаруулах
- Түлш, эрчим хүчийг хэмнэсэн ажилчид, инженер техникийн ажилтан нарыг шагнаж урамшуулах дүрэм боловсруулж мөрдөх, дүрмийг байнга боловсронгуй болгож байх гэх мэт.



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Ноос ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүдийн илэрхий дутагдалтай тал нь эрчим хүчээ хэмнэх, мониторинг хийх талаар баримтжуулсан журам байхгүй байна.
- Эрчим хүчний менежментийн эцсийн зорилго бол нэгж бүтээгдэхүүнд ногдох эрчим хүчний хэрэглээг багасгах явдал юм.
- Нэгж бүтээгдэхүүнд ноогдох эрчим хүчний зарцуулалтын норм тогтоож мөрдүүлэх нь эрчим хүч хэмнэх үндэс болдог.

5.3.3 Эрчим хүчийг хэмнэх, үр ашигтай зарцуулах арга, бодит жишээ

5.3.3.1 Цахилгаан хөдөлгүүрийг үр ашигтай хэрэглэх

Цахилгаан хөдөлгүүр нь ямарч үйлдвэрийн газрын цахилгаан хэрэглээний үндсэн хэрэглэгч нь юм. Цахилгаан хөдөлгүүр нь 15-20 жилийн ашиглалтын хугацааны туршид хөдөлгүүрийн худалдан авсан үнэ нь ашиглалтын хугацааны нийт зардлын 2,6-3%-ийг, ашиглалт ба засвар үйлчилгээний зардал нь 1-2%-ийг, эрчим хүчний зардал нь нийт ашиглалтын хугацааны зардлын 95%-иас их хувийг эзэлдэг. Хямд үнэтэй хөдөлгүүрийг худалдан авч суурилуулах нь эдийн засгийн хэмнэлттэй мэт боловч цаашдаа ашиглалтын явцад эрчим хүчний хэрэглээ нь ямар байхыг сайтар бодож хөдөлгүүрээ сонгох шаардлагатай.

Цахилгаан хөдөлгүүрийн үр ашгийг дээшлүүлэхийн тулд дараах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай:

- Ашиглалт засвар үйлчилгээг сайжруулах;
- Хэрэглээнээс хэт өндөр чадалтай хөдөлгүүр суурилуулахгүй байх;

- Хөдөлгүүрийн механик дамжуулгыг сайжруулах, үр ашгийг дээшлүүлэх;
- Хөдөлгүүрийн ачааллас хамаарсан хурдны автомат тохируулагч буюу давтамж хувиргагч суурилуулах;
- Өндөр үр ашигтай орчин үеийн цахилгаан хөдөлгүүр суурилуулах;

Жишээ: Цахилгаан хөдөлгүүр дээр давтамж хувиргагч суурилуулахад гарах эрчим хүчний хэмнэлт, эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо

Цахилгаан хөдөлгүүрийг бүрэн хүчин чадлаар нь тасралтгүй ажиллуулахын оронд хэрэгцээт хурдыг гаргаснаар эрчим хүчийг 10-40% хэмнэх боломжтой.

Тухайн жишээн дээр усан халаалтын зуухны газарт том жижиг 2 зуухны нэг нэг насос, нөөцийн нэг насос, нийтдээ эргэлтийн усны 3 насос байгаа (Зураг 64). Ердийн нөхцөлд нэг зуух галлаж нэг насос байнгын ажиллагаатай байдаг. Одоо ажиллаж байгаа эргэлтийн усны насосны цахилгаан хөдөлгүүрийн техникийн үзүүлэлтийг Хүснэгт 17-д үзүүлэв.



Зураг 64: Халаалтын зуухны эргэлтийн усны насосууд

	Техникийн үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Тоон утга
1	Цахилгаан чадал	кВт	37
2	Давтамж	герц	50
3	Хүчдэл	Вт	380
4	Гүйдэл	А	69.9
5	Эргэлт	эргэлт/мин	1475
6	Косинус Фи		0.87

Хүснэгт 17: Эргэлтийн усны насосын цахилгаан хөдөлгүүрийн техникийн үзүүлэлт

Энэхүү цахилгаан хөдөлгүүр дээр давтамж хувиргагч суурилуулах боломжийг жишээ болгож тооцож үзэв.

Давтамж хувиргагчийн сонголт хийхийн тулд давтамж хувиргагч үйлдвэрлэлтээр дэлхийд алдартай АВВ группийн бүтээгдэхүүний катологи, тус группийн Монгол дахь албан ёсны төлөөлөгч Мон Хорус компанийн мэргэжилтнүүдтэй зөвлөсний үндсэн дээр халаалтын зуухны эргэлтийн усны насосын 37 кВт-ын чадалтай 69.9 А гүйдэлтэй 380 кВ-ын цахилгаан хөдөлгүүрт тохирох ACS510-01-072A-4 маркийн давтамж хувиргагчийг сонголоо. Уг давтамж хувиргагч нь БНХАУ-д үйлдвэрлэсэн, энгийн хэрэгцээний ердийн нөхцөлд ажилладаг насос, конвейр, холигч болон бусад хувьсах болон тогтмол мушгих моментийг тохируулах шаардлага бүхий цахилгаан хөдөлгүүрүүдэд хэрэглэгдэнэ.

Сонгосон давтамж хувиргагчийн гаднах байдлыг Зураг 3.1.2 -д үзүүлэв.

Давтамж хувиргагчийн овор хэмжээ 270 x 600 x 450. Давтамж хувиргагчийг ашиглах хугацаа ердийн нөхцөлд 5-10 жил байна.



Зураг 65: ACS510-01-072A-4 маркийн давтамж хувиргагч

Давтамж хувиргагч суурилуулах хөрөнгө оруулалтын зардал

АВВ группийн албан ёсны борлуулагч Монхорус ХХК-аас ирүүлсэн үнийн саналаас үзэхэд ACS510-01-072A-4 маркийн давтамж хувиргагчийн үнэ 4 400 000 төгрөг байна. Давтамж хувиргагчийн угсралтын зардлыг 300000 төгрөг гэж үзвэл хөрөнгө оруулалтын нийт зардал 4700000 төгрөг болно.

Давтамж хувиргагч суурилуулахаас өмнөх цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээний зардал

Давтамж хувиргагч суурилуулснаас гарах цахилгаан эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцохын тулд эхлээд одоо ажиллаж байгаа цахилгаан хөдөлгүүрийнхээ тэжээх сүлжээнээс хэрэглэж байгаа цахилгаан чадал, цахилгаан эрчим хүчний хэмжээг тодорхойлох шаардлагатай. Сүлжээний усны насосны хөдөлгүүрүүд дээр цахилгаан тоолуур байхгүй учир сүлжээнээс авч байгаа цахилгаан эрчим хүчний чадал, хэрэглээг тооцооны аргаар тооцож гаргав.

Цахилгаан хөдөлгүүрийн сүлжээнээс авч байгаа чадлыг тодорхойлохдоо хөдөлгүүрийн гол дээр ирж байгаа механик чадлыг хөдөлгүүрийн ашигт үйлийн коэффициент (АҮК), косинус фи хоёрт хувааж гаргана

$$S = \frac{P}{\eta \times \cos \varphi} = \sqrt{3} \times U_{\text{л}} \times I_{\text{л}}$$

Сүлжээний усны насосны цахилгаан хөдөлгүүрийн сүлжээнээс авах чадал:

$$37 / (0.9 \times 0.87) = 47.2 \text{ кВт}$$

Үүнд: Цахилгаан хөдөлгүүрийн чадал 37 кВт, Косинус фи 0.87. АҮК-ийг 0.9 гэж авав.

Сүлжээний усны насосны цахилгаан хөдөлгүүрийн цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээ:

$$47.2 \text{ кВт} \times 5400 \text{ цаг} = 254880 \text{ кВтц/жил.}$$

Халаалтын зуух нь 10-р сарын 1-ээс 5-р сарын 15 хүртэл ажилладаг.

Цахилгаан эрчим хүчний жилийн төлбөрийг тодорхойлохын тулд нэг кВтц-т ноогдож байгаа цахилгаан эрчим хүчний дундаж үнийг гаргах шаардлагатай. Цахилгаан эрчим хүчний дундаж үнийг 220 төг/кВтц гэж үзэв.

Сүлжээний усны насосны цахилгаан хөдөлгүүрийн цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээний зардал:

$$254880 \text{ кВтц/жил} \times 220 \text{ төг/кВтц} = 56.07 \text{ сая төгрөг/жил}$$

Давтамж хувиргагч суурилуулахаас гарах цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээний хэмнэлт

Давтамж хувиргагч хэрэглэснээс гарах цахилгаан эрчим хүчний хэмнэлт нь тухайн тоноглолын ажиллагааны горим, тухайлбал хөдөлгүүрийн гол дээр ирж байгаа хүчний өөрчлөлт, цахилгаан хөдөлгүүрийн техникийн үзүүлэлт, цахилгаан хөдөлгүүрийн ажиллах цаг зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаарна. Сэнс, насос, конвэйр зэрэг хувьсах горимоор ажилладаг тоноглолын цахилгаан хөдөлгүүрийг бүрэн хүчин чадлаар нь тасралтгүй ажиллуулахын оронд хэрэгцээт хурдыг гаргаснаар эрчим хүчийг 10-40% хэмнэх боломжтой гэж үздэг.

Цахилгаан эрчим хүчний хэмнэлтийг 20% гэж үзвэл сүлжээний усны насос дээр давтамж хувиргагч тавьснаар гарах хэмнэлт нь 51000 кВтц/жил, цахилгааны зардлын хэмнэлт нь 11.2 сая төгрөг/жил болж байна.

Давтамж суурилуулснаас гарах эдийн засгийн үр ашгийн нэгдсэн үзүүлэлтийн Хүснэгт 18-д үзүүлэв.

Үзүүлэлт	Давтамж хувиргагчгүй	Давтамж хувиргагчтай
Хөрөнгө оруулалтын зардал	-	4.7 сая төгрөг
Цахилгаан хэрэглээ	254880 кВтц/жил	203904 кВтц/жил
Цахилгаан хэрэглээний хэмнэлт		50976 кВтц/жил
Цахилгаан хэрэглээний хэмнэлт, %		20%
Цахилгааны зардал	56.07 сая төгрөг/жил	44.86 сая төгрөг/жил
Цахилгааны зардлын хэмнэлт		11.21 сая төгрөг/жил
Хөрөнгө оруулалтын зардлаа нөхөх хугацаа		жил

Хүснэгт 18: Давтамж хувиргагч суурилуулснаас гарах эдийн засгийн үр ашгийн нэгдсэн үзүүлэлт

Хэрэв цахилгаан эрчим хүчний хэмнэлтийг 10% гэж тооцвол 25488 кВтц/жил цахилгаан хэмнэх ба цахилгааны зардлын бууралт 5.6 сая төгрөг, зардлаа нөхөх хугацаа нь 0.8 жил болж байна.

Санхүүгийн шинжилгээ

Санхүүгийн шинжилгээ хийхдээ давтамж хувиргагч суурилуулснаас хойш 10 жилийн хугацаанд мөнгөний урсгал жил жилээр хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг харуулахыг зорив. Дискаунтын хүчин зүйлийг өнөөгийн инфляцийн түвшинтэй ойролцоо буюу 8% гэж тооцоонд авав.

Санхүүгийн үнэлгээ хийсэн тооцооны гол үр дүнг Хүснэгт 19-д, жил бүрийн мөнгөний урсгалыг Хүснэгт 20-д үзүүлэв.

Тооцооны үзүүлэлтүүдээс харахад усан халаалтын зуухны эргэлтийн усны насос дээр давтамж хувиргуур суулгах нь эдийн засгийн хувьд өндөр үр ашигтай нь харагдаж байна.

Үзүүлэлт	Нэгж	Тоо хэмжээ
Дискаунтлагдсан эргэн төлөгдөх хугацаа	жил	0.45
Цэвэр өнөөгийн үнэ цэнэ	сая төгрөг	70.52
Цэвэр өнөөгийн үнэ цэнийн (NPVR)	%	1500
Өгөөжийн дотоод хувь IRR	%	239

Хүснэгт 19: Тооцооны гол үр дүн

Жил	Зардлын өөрчлөлт (Эрчим хүчний Хэмнэлт)	Хөрөнгө оруулалтын зардал	Цэвэр мөнгөн урсгал	Дискаунтын хүчин зүйл	Дискаунтлагдсан бэлэн мөнгөний урсгал	Нийт дүн (Хуримтлагдсан цэвэр мөнгөн урсгал)
0		- 4700	- 4700	1	- 4700	- 4,700.00
1	11210		11210	0.926	10,380	5,679.63
2	11210		11210	0.857	9,611	15,290.40
3	11210		11210	0.794	8,899	24,189.26
4	11210		11210	0.735	8,240	32,428.94
5	11210		11210	0.681	7,629	40,058.28
6	11210		11210	0.630	7,064	47,122.48
7	11210		11210	0.583	6,541	53,663.41
8	11210		11210	0.540	6,056	59,719.82
9	11210		11210	0.500	5,608	65,327.61
10	11210		11210	0.463	5,192	70,520.01

Хүснэгт 20: Мөнгөн урсгал

5.3.3.2 Цахилгаан гэрэлтүүлгийн үр ашгийг дээшлүүлэх

Эрчим хүчний хэрэглээ ихтэй цахилгаан гэрэлтүүлгийг эрчим хүчний хэмнэлттэй орчин үеийн ЛЕД гэрлээр солих нь гэрэлтүүлэгт эрчим хүч хэмнэх үндсэн арга юм.

Жишээ: Одоо ашиглаж байгаа нийт улайсах чийдэнг ЛЕД гэрлээр солих

Тухайн үйлдвэрийн эрчим хүч ихээр хэрэглэдэг улайсах чийдэнгийн тоог чийдэнгийн чадал бүрээр нарийвчлан гаргах шаардлагатай. Нийт улайсах чийдэнгийн 50 гаруй хувийг 200 Вт чадалтай улайсах чийдэн эзэлж байна (Хүснэгт 21).

	Тоо	Чадал, Вт	Нийт чадал, Вт
100 Вт	64	100	6400
200 Вт	114	200	22800
250 Вт	13	250	3250
300 Вт	10	300	3000
Нийт	201		35450

Хүснэгт 21: Улайсах чийдэнгийн тоо, чадал

Улайсах чийдэнгийн хэрэглэж байгаа цахилгааны хэрэглээг тодорхойлохын тулд чийдэнгийн хоногт ажиллах цагийг чийдэнгийн чадал тус бүрээр гаргаж хоногийн цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалтыг тооцно.

Хоногт ажиллах цаг	Улайсах чийдэн					Цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалт, кВтц	
	100 Вт	200 Вт	250 Вт	300 Вт	Нийт	Хоног, кВтц	Жил, кВтц
24	13	37	3	8	61	284.4	85320.00
16	50	60	10	0	120	760	93600.00
12				2	2	7.2	2160.00
8		9			9	14.4	4320.00
4	1	8			9	6.8	2040.00
НИЙТ	64	114	13	10	201	1072.8	187440.00

Хүснэгт 22: Улайсах чийдэнгийн цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалт

Үйлдвэрийн байр болон үйлдвэрийн бүс байрнуудад ашиглаж байгаа улайсах чийдэнг ижил хэмжээний гэрэл гаргах боломжтой 100 Вт чадалтай LED гэрлээр солих хувилбарыг авч үзэв.

Улайсан чийдэн ба LED гэрлийн техникийн үзүүлэлтүүдийг Хүснэгт 23-д үзүүлэв.

Техникийн үзүүлэлтээс харахад шинээр суурилуулах LED гэрэл нь улайсан чийдэнтэй хаьцуулахад цахилгааны хэрэглээ нь 8 дахин бага, насжилт нь 20 дахин их боловч үнэ нь 18 дахин их байна.

Үзүүлэлт	Нэгж	Одоо байгаа	Шинээр солих
Гэрэлтүүлэгчийн марк		Өдрийн гэрэл	LED
Чадал,	Вт	100-300	18-40
Цахилгаан хэрэглээ	кВтц/жил	187440	56232
Цахилгааны хэмнэлт	кВтц/жил		131208
Цахилгааны хэмнэлт	%		70
Цахилгааны зардлын хэмнэлт,	мянган төгрөг/жил		28,866
Хөрөнгө оруулалтын зардал	мянган төгрөг		6,030
Хөрөнгө оруулалтаа нөхөх хугацаа	жил		0.21

Хүснэгт 23: Улайсан чийдэн ба LED гэрлийн техникийн үзүүлэлтүүд

Үзүүлэлт	Нэгж	Одоо байгаа	Шинээр солих
Гэрэлтүүлэгчийн марк		Өдрийн гэрэл	LED
Чадал,	Вт	100-300	18-40
Цахилгаан хэрэглээ	кВтц/жил	187440	56232
Цахилгааны хэмнэлт	кВтц/жил		131208
Цахилгааны хэмнэлт	%		70
Цахилгааны зардлын хэмнэлт,	мянган төгрөг/жил		28,866
Хөрөнгө оруулалтын зардал	мянган төгрөг		6,030
Хөрөнгө оруулалтаа нөхөх хугацаа	жил		0.21

Хүснэгт 24: Улайсах чийдэнг LED гэрлээр сольсноос гарах цахилгаан эрчим хүчний хэмнэлт, үр ашгийн тооцоо

Санхүүгийн шинжилгээ

Санхүүгийн шинжилгээ хийхдээ эрчим хүчний үр ашиг өндөртэй гэрэлтүүлэгч суурилуулснаас хойш 10 жилийн хугацаанд мөнгөны үрсгал жил жилээр хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг харуулахыг зорив. Дискаунтын хүчин зүйлийг өнөөгийн инфляцийн түвшинтэй ойролцоо буюу 8% гэж тооцоонд авав.

Үзүүлэлт	Нэгж	Тоо хэмжээ
Дискаунтлагдсан эргэн төлөгдөх хугацаа	жил	1.3
Цэвэр өнөөгийн үнэ цэнэ	сая төгрөг	179973
Цэвэр өнөөгийн үнэ цэнийн (NPVR)	%	2985
Өгөөжийн дотоод хувь IRR	%	478

Хүснэгт 25: Тооцооны гол үр дүн

Жил	Зардлын өөрчлөлт (Эрчим хүчийн Хэмнэлт)	Хөрөнгө оруулалтын зардал	Цэвэр мөнгөн урсгал	Дискаунтын хүчин зүйл	Дискаунтлагдсан бэлэн мөнгөний урсгал	Нийт дүн (Хуримтлагдсан цэвэр мөнгөн урсгал)
0	-	-6030	-6030	1	-6,030	-6,030
1	28,866		28,866	0.926	26,728	20,698
2	28,866		28,866	0.857	24,748	45,446
3	28,866		28,866	0.794	22,915	68,360
4	28,866	-6030	22,836	0.735	16,785	85,146
5	28,866		28,866	0.681	19,646	104,791
6	28,866		28,866	0.630	18,190	122,982
7	28,866		28,866	0.583	16,843	139,825
8	28,866	-6030	22,836	0.540	12,338	152,162
9	28,866		28,866	0.500	14,440	166,603
10	28,866		28,866	0.463	13,371	179,973

Хүснэгт 26: Мөнгөн урсгал

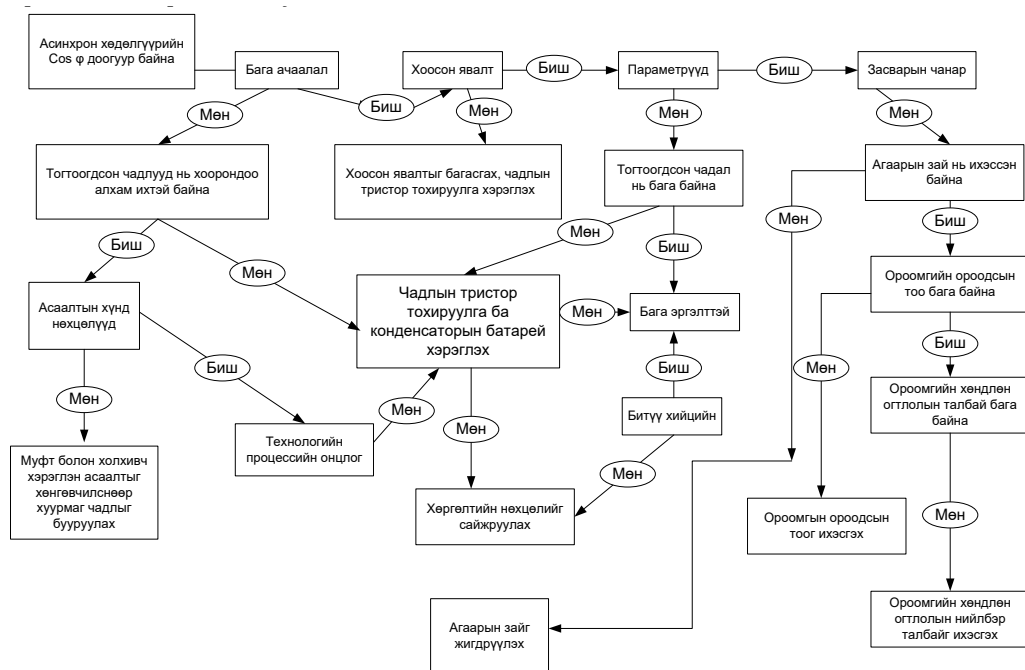
5.3.3.3 Чадлын коэффициент буюу COSф-г дээшлүүлэх

Цахилгаан эрчим хүчийг ашигтай хэрэглэх, хэмнэлттэй зарцуулах шаардлагын тулд чадлын коэффициент буюу -ийн утгыг аль болохоор өндөр (0.9-өөс багагүй) байлгах шаардлагатай. Чадлын коэффициентын доогуур байгаа шалтгаан нь асинхрон хөдөлгүүрийг үлэмж хэмжээгээр хоосон явуулах, засварын үед түүний соронзон орны тэгшхэмийг алдагдуулах, ороомгийн ороодос утасны хөндлөн огтлолыг солих, трансформатор болон хөдөлгүүрийн чадлыг буруу сонгож бага ачаалалтай ажиллуулах, чадлын коэффициентийг дээшлүүлэх зорилгоор суурилагдсан статик конденсаторын ажиллагаанд хяналт тавихгүй байх зэрэг ашиглалтын буруу үйл ажиллагаанаас үүсэлтэй байна. Чадлын коэффициентийг дээшлүүлэхийн тулд дараах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэх шаардлагтай:

- Ачаалал багатай асинхрон хөдөлгүүрийн статорын ороомгийг гурвалжингаас одон холбоонд шилжүүлж залгах
- Асинхрон хөдөлгүүрийг хоосон ажиллуулах явдлыг хязгаарлах,
- Асинхрон хөдөлгүүрийн статор, ротор хоёрын хоорондын агаарын зайг маш бага байхаар хийдэг нь соронзон урсгалын замын эсэргүүцлийг бууруулж хуурмаг чадлын хэрэгцээг багасгадаг. Иймд асинхрон хөдөлгүүрийн засвар үйлчилгээний чанарыг сайжруулж статор, ротор хоёрын хоорондын зайг алдагдуулахгүй байх.

- Ачаалал багатай трансформаторуудын чадлын коэффициент доогуур байдаг учраас трансформаторын чадлыг зөв сонгож авах, ашиглалтын явцад ачаалал багатай трансформаторыг солих, эсвэл ачааллыг нэмэгдүүлэх арга хэмжээг авах.

Асинхрон хөдөлгүүрийн -ийн утга доогуур байгаа шалтгааныг олж илрүүлэх бүдүүвчийг зурагт үзүүлэв. Энэ бүдүүвчийн тусламжтай - ийн утгыг ихэсгэж болох арга замыг сонгон авна. Ингэж сонгож авахдаа эхлээд хөдөлгүүрийн ачаалал хэр зэрэг байгааг тодорхойлно. Хэрэв ачаалал нь харьцангуй их байвал “их биш” гэсэн үгтэй хэлхээгээр дамжин “хоосон явалт” – анд хүрэх хэрэгтэй. Хэрэв хөдөлгүүрийн ачаалал бага байвал “мөн” гэсэн үгтэй хэлхээний дагуу “номиналь чадал нь хоорондоо алхам ихтэй байх”-аас эхлээд “технологийн процессын онцлог” хүрч бага ачаалалтай байгаа шалтгааныг илрүүлнэ. Жишээлбэл: асинхрон хөдөлгүүрийн номиналь чадлууд нь хоорондоо алхам ихтэй байгаагаас шалтгаалсан бус харин асаалтын хүнд нөхцөлөөс шалтгаалан ачаалал багатай байна гэж үзэж болно. Энэ тохиолдолд хөдөлгүүр асаалтын хүнд нөхцөлөөс болж өндөр чадлаар сонгогдох ба тогтворжсон горимд бага ачаалалтай, доогуур үзүүлэлттэй ажиллана. Иймд асинхрон хөдөлгүүрийн -г дээшлүүлэхийн тулд асаалтын нөхцлийг хөнгөвчилж, илүүдэл чадлыг багасгах шаардлагатай нь бүдүүвчээс харагдаж байна. Ийм маягаар асинхрон хөдөлгүүрийн утга доогуур байгаа шалтгааныг шат дараалан илрүүлж, түүнийг дээшлүүлэх тодорхой арга замыг заах тул уг бүдүүвч нь инженерийн практикт мөрдөх нь чухал ач холбогдолтой.



Зураг 66: Асинхрон хөдөлгүүрийн -ийн утга доогуур байгаа шалтгааныг шат дараалан илрүүлэх бүдүүвч

5.3.3.4 Уурыг үр ашигтай хэрэглэх

Ноос, ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүдэд уурыг ихэвчлэн үйлдвэрлэлийн угаах, хатаах, будах процесст ашиглаж байна. Мөн зарим үйлдвэр уурыг дулаан зөөгч болгон барилгын дулаан ханамжид ашиглаж байна.

Үүнд:

1. Уурын шугам тоноглолын дулаалга хангалтгүй;
2. Уурын шугамын дулаалга муудаж хууларсан мөн уурын шугаманд засвар үйлчилгээ хийсний дараа дулаалгыг буцааж хийхгүй орхидог.
3. Уурын хэмжих хэрэгсэл дутмаг автомат тохируулгын төхөөрөмж байхгүй, уурын системийн тохируулга муу хийгддэг.
4. Конденсатын алдагдал
5. Конденсатаа станц руу буцаах шугам ихэнхи үйлдвэрүүдэд байхгүй, хуучин уурын шугамуудыг ашиглахаа больсон учир конденсацыг буцаадаггүй, зарим хэсгийг нь дренажлаж хаядаг
6. Конденсаци зайлуулагч гэмтэлтэй.

Жишээ: Уурын шугам хоолойг дулаалснаас гарах эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо

Тухайн компани нь уурын шугамаас уур авч технологийн хэрэгцээний халуун үс бэлтгэх, барилгыг дулаацуулахад ашигладаг. Гэвч уур хүлээн авч хуваарилах дулааны үзэл нь дулаалга байхгүй учир дулааны алдагдал их байна. Дулааны үзэлийг Зураг 67-д харуулав.



Зураг 67: Дулааны үзел

Дулааны үзэлийн уурын бойлер болон шугам хоолойг Монгол Базалт ХХК-д үйлвэрлэж байгаа чулуун хөвөн дулаалгын материалаар дулаалсан нөхцөлд эдийн засгийн ямар хэмнэлт гарах талаар тооцоог үзүүлэв.

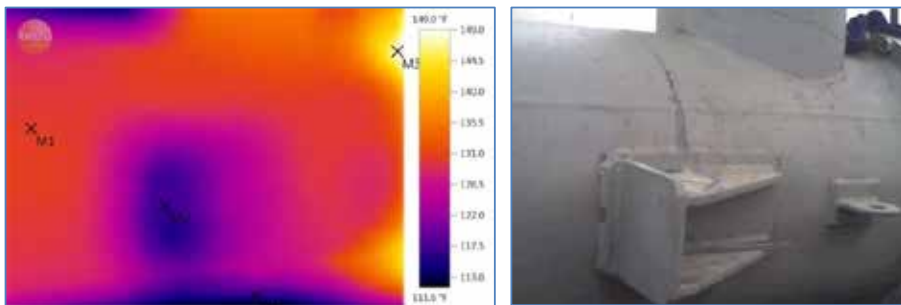
Бойлерийн гадаргуугаас барилгын дотор агаарт алдсан дулааны тоо хэмжээг тооцох аргачлал
Бойлерийн гадаргуугаас орчинд алдаж байгаа дулааны хэмжээг дараах томъёогоор тооцов.

$$Q_{(s.b)} = \{F \cdot \alpha_k \cdot (T_w - T_e) \cdot \tau\}, \text{ кВт}$$

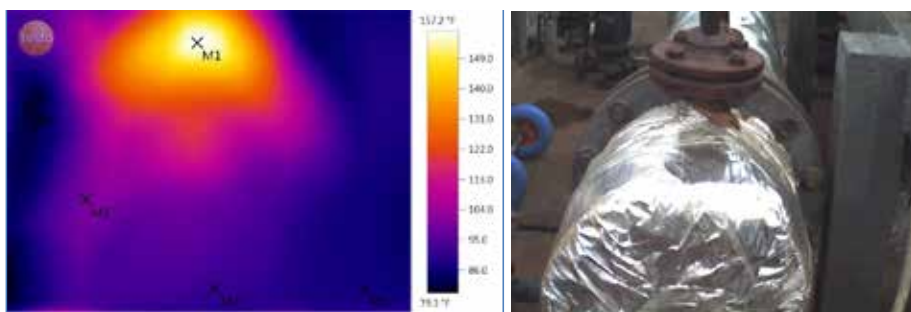
F - бойлерийн гадаргуугийн талбай; T_w - бойлерийн хананы температур, °C; T_e - орчины агаарын температур, °C; α_k - бойлерийн хана ба орчин хоёрын хоорондын дулаан өгөлтийн коэффициент, $\text{ккал/м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{ц}$; τ бойлерийн ажиллах хугацаа, цаг;

Зүүхны гадаргуу хүрээлэн байгаа орчины хоорондын дулаан өгөлтийн коэффициентийг (α_k) 6-12 Вт/м²·°C хооронд сонгож авч болно.

Дулаалгатай болон дулаалгагүй бойлерийн гадаргуу дээрхи температурыг хэмжсэн хэмжилтийн үр дүнг Зураг 68, Зураг 69-т үзүүлэв.



Зураг 68: Дулаалгагүй бойлерын гадаргуу дээрхи температурын тархалт



Зураг 69

M1	M2	M3	M4	M5
70	32	30	28	37

Дулааны үзелийн дулааны алдагдлын тооцоог хийж Хүснэгт 27-д үзүүлэв Хүснэгтээс харахад дулааны үзелийн дулаалаагүй бойлорууд, шугам хоолойнууд, коллекторууд дээрхи дулааны алдагдал 85.6 Гкал/жил байгаа нь тус компанийн жилийн дундаж уурын хэрэглээний 6.3%-ийг эзэлж байна.

	Диаметр, мм	Радиус, м	Урт, м	Гадаргуу-гийн талбай, м ²	Гадаргуу-гийн температур, °С	Жилд ажиллах хугацаа, цаг	Дулааны алдагдал, Гкал/жил
Халаалтын бойлер	800	0.4	2.5	7.289	80	5000	18.8
Технологийн хэрэгцээний халуун усны бойлер	800	0.4	2.5	7.289	75	7500	25.9
Шугам хоолой	100	0.05	9	2.844	80	7500	11.0
Шугам хоолой	80	0.04	14	3.529	80	5000	9.1
Шугам хоолой	65	0.0325	15	3.070	75	7500	10.9
Шугам хоолой	50	0.025	16	2.518	70	7500	8.1
Шугам хоолой	25	0.0125	8	0.629	70	7500	2.0
Нийт				27.168			85.8

Хүснэгт 27: Дулааны үзелийн дулааны алдагдлын тооцоо

Уурын бойлер болон шугам хоолойг дулаалахад 540000 төгрөг шаардагдана (1 м² чулуун хөвөн дулаалгын материалын үнийг 20000 төг/ м² гэж авав).

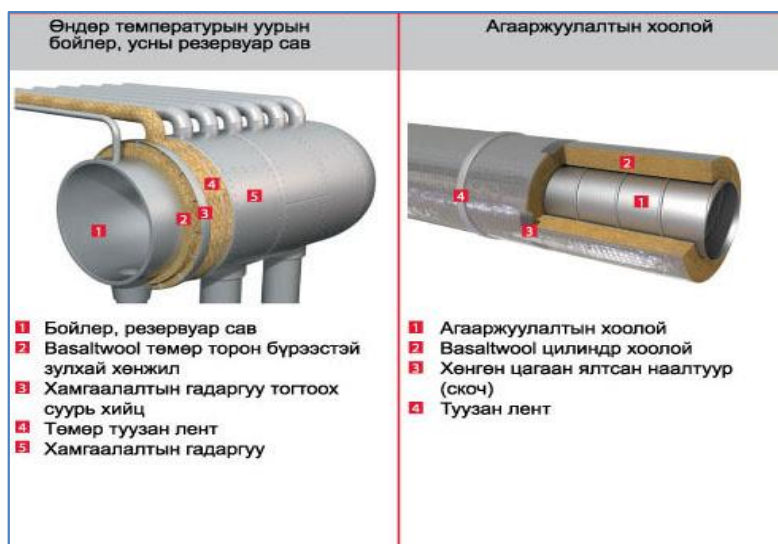
Шугам хоолойг дулаалсны дараа дулааны алдагдал 90%-иар буурна гэж үзвэл дулааны алдагдлын бууралт 77.04 Гкал/жил байна.

Дулааны алдагдлыг мөнгөөр илэрхийлбэл 1.78 сая төгрөг болж байна.

Эдийн засгийн үр ашгийн тооцоог хийж Хүснэгт 28-т үзүүлэв. Дулаалгад шаардагдах хөрөнгө оруулалт маш бага, дулааны алдагдлыг бууруулснаас олох ашиг нь өндөр учир хөрөнгөө нөхөх хугацаа нь маш бага (4 сар) байна. Чулуун хөвөн дулаалгын материалын ашиглах хугацаа нь 10-15 жил байдаг ба тооцоонд 10 жил гэж авав. Цэвэр өнөөгийн үнэ цэнэ (NPV) нь 13,652.48 төгрөг, өгөөжийн дотоод хувь (IRR) нь 293% байна.

Уурын жилийн дундаж хэрэглээ (Сүүлийн 3 жилээр)	Гкал	1352.7	100%
Дулааны үзелийн дулааны алдагдал	Гкал	85.8	6.30%
Дулаалсны дараах дулааны алдагдлын бууралт	Гкал	77.04	5.70%
Дулаалганд шаардагдах зардал	Мян төгрөг	540	
Дулааны алдагдлыг бууруулснаар гарах хэмнэлт	Мян төгрөг	1780	
Хөрөнгө оруулалтаа нөхөх хугацаа	жил	0.3	

Хүснэгт 28: Дулааны үзелийн дулаалгагүй бойлер, шугамыг дулаалснаас гарах үр дүн



Зураг 70: Уурын бойлер болон шугам хоолойг чулуун хөвөн дулаалгын материалаар дулаалсан байдал

Жил	Зардлын өөрчлөлт (Эрчим хүчний Хэмнэлт)	Хөрөнгө оруулалтын зардал	Үйл ажиллагаа+Засвар үйлчилгээний (зардал)	Цэвэр мөнгөн урсгал	Дискаунтын хүчин зүйл	Дискаунтлагдсан бэлэн мөнгөний урсгал	Нийт дүн (Хуримтлагдсан цэвэр мөнгөн урсгал)
0	-	- 540		- 540	1	- 540	- 540
1	1,780		-200	1,580	0.980	1,549	1,009.02
2	1,780		-200	1,580	0.961	1,519	2,527.67
3	1,780		-200	1,580	0.942	1,489	4,016.54
4	1,780		-200	1,580	0.924	1,460	5,476.21
5	1,780		-200	1,580	0.906	1,431	6,907.27
6	1,780		-200	1,580	0.888	1,403	8,310.26
7	1,780		-200	1,580	0.871	1,375	9,685.75
8	1,780		-200	1,580	0.853	1,349	11,034.26
9	1,780		-200	1,580	0.837	1,322	12,356.33
10	1,780		-200	1,580	0.820	1,296	13,652.48

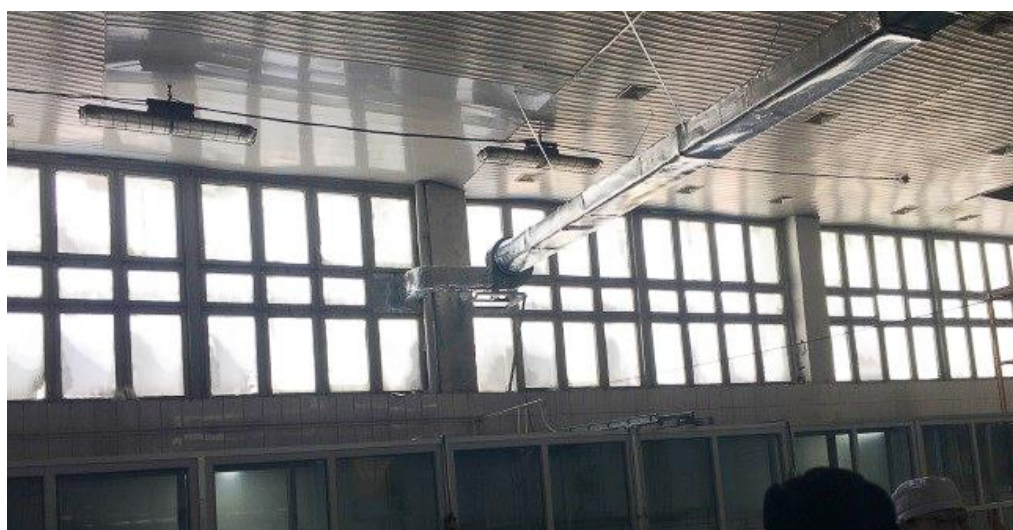
Хүснэгт 29: Уурын бойлер болон шугам хоолойг чулуун хөвөн дулаалгын материалаар дулаалахад гарах эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо, мянган төгрөг

5.3.3.5 Барилгын дулааны алдагдлыг бууруулах

Ноос, ноолуур боловсруулах томоохон компаниуд хуучин социализмын үед баригдсан нэхмэл, сүлжмэл, эсвэл өөр хөнгөн үйлдвэрийн зориулалтаар баригдсан хуучин байранд үйл ажиллагаа явуулж байна. Эдгээр барилга нь дулааны алдагдал ихтэйгээс гадна ашиггүй талбай их байдаг учир дулааны хэрэглээ их байдаг. Эдгээр барилга нь дулааны алдагдал ихтэй том цонхнуудтай учир дулаан алдагдлын ихэнхи нь цонхоор алдагддаг.

Жишээ: Цонх дулаалснаас гарах эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо

Тухайн барилгын цонхны тоо, цонхны талбайн хэмжээг Хүснэгт 30-д үзүүлэв.



Зураг 71: Дулааны алдагдал ихтэй, том хэмжээтэй цонх

	Тоо ширхэг	Урт	Өргөн	Талбай
Урд цонх	16	5.4	2.5	216
Хойд цонх	4	5.4	2.5	54
Подвал	8	1.2	1	10
Хажуу жижиг цонх	20	1.2	1	24
Нийт				304

Хүснэгт 30: Цонхны хэмжээ, м

Хүснэгт 31-д үзүүлсэн нөхцөлийг ашиглан цонхоор алдагдаж байгаа дулааны алдагдлын тооцоог хийв. Тооцоо хийхдээ хажуу талын жижиг цонхнуудын дулааны алдагдал багатай хоёр давхар шилтэй цонхнууд тул тооцоонд авч үзээгүй болно.

Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Одоо байгаа	Цонхийг сольсон нөхцалд
Цонхны талбай	м2	280	280
Дан шилтэй модон рамтай U коэф	Вт/(м2*0C)	4	
2 давхар шилтэй PVC рамтай U коэф	Вт/(м2*0C)		2.2
2 давхар шилтэй PVC рамтай цонхны үнэ		-	92360 төг/ м2
Халаалтын хугацаа (10-р сарын 1-ээс 4-р сарын 30)	Хоног	210	210
Гаднах агаарын дундаж температур	0C	-10	-10
Дотор агаарын температур	0C	-	15

Хүснэгт 31: Цонхоор алдагдаж байгаа дулааныг тооцоход ашигласан нөхцлүүд

Дээрхи нөхцлийг ашиглан одоо байгаа цонхыг бүгдийг шинэчлэх, эсвэл одоо байгаа цонхны талбайг 2 дахин багасгаж үндсэн цонхнуудыг шинэчлэх гэсэн хоёр хувилбараар тооцоо хийв. Одоо цонхоор алдагдаж байгаа дулааны нийт алдагдал 121.36 Гкал, бүх цонхыг шинэчилсний дараах дулааны алдагдал 66.75 Гкал, дулааны алдагдлын бүүралт 54.61 Гкал байна (Хүснэгт 32).

Цонх шинэчлэх эдийн засгийн үр ашгийн тооцоог хийж үзэхэд одоо байгаа 280 м² цонхыг бүгдийг шинэчлэх нь эдийн засгийн хувьд ашиггүй гэдэг нь Хүснэгт 33-аас харагдаж байна.

Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Одоо байгаа цонхны талбайг хэвээр нь үлдээх (280 м2)	Одоо байгаа цонхны талбайг 2 дахин багасгах (140 м2)
Одоо цонхоор алдагдаж байгаа дулааны нийт алдагдал	Гкал	121.36	121.36
Цонхнуудыг шинэчилсний дараах дулааны алдагдал	Гкал	66.75	33.37
Цонхнуудыг шинэчилсний дараах дулааны алдагдалын бүүралт	Гкал	54.61	87.99
Эрчим хүчний хэмнэлт	Мянган төгрөг	1388	2237
Шинээр цонх суулгах зардал	Мянган төгрөг	25860	12930
Цонхыг хана болгох зардал	Мянган төгрөг	0	1945
Нийт зардал	Мянган төгрөг	25860	14875
Хөрөнгө оруулалтын зардлаа нөхөх энгийн хугацаа	жил	18.63	6.65

Хүснэгт 32: Цонхоор алдагдаж байгаа дулааны алдагдал, цонх шинэчлэхэд шаардагдах хөрөнгө оруулалтын тооцоо

Дээрхи хүснэгтэд үзүүлсэн тооцоог нарийсгаж хугацааны хүчин зүйлийг тооцсон санхүүгийн шинжилгээг дараах хүснэгтүүдэд үзүүлэв.

Жил	Эрчим хүчний (Хэмнэлт)	Хөрөнгө оруулалтын зардал	Цэвэр мөнгөн урсгал	Дискаунтын хүчин зүйл	Дискаунтлагдсан бэлэн мөнгөний урсгал	Нийт дүн (Хуримтлагдсан цэвэр мөнгөн урсгал)
0	-	-25860	-25860	1	-25,860	-25,860.00
1	1,388		1,388	0.980	1,361	-24,499.22
2	1,388		1,388	0.961	1,334	-23,165.11
3	1,388		1,388	0.942	1,308	-21,857.17
4	1,388		1,388	0.924	1,282	-20,574.87
5	1,388		1,388	0.906	1,257	-19,317.72
6	1,388		1,388	0.888	1,233	-18,085.21
7	1,388		1,388	0.871	1,208	-16,876.88
8	1,388		1,388	0.853	1,185	-15,692.23
9	1,388		1,388	0.837	1,161	-14,530.82
10	1,388		1,388	0.820	1,139	-13,392.17

Хүснэгт 33: Цонх шинэчлэх санхүүгийн, мянган төгрөг

Цонхны талбайг 50%-иар багасгах нь тус үйлдвэрийн технологи, үйл ажиллагаанд сөргөөр нөлөөлөхгүй гэж үзээд цонхны талбайг багасгаж хийсэн тооцоог доорхи хүснэгтэд үзүүлэв.

Жил	Эрчим хүчний (Хэмнэлт)	Хөрөнгө оруулалтын зардал	Цэвэр мөнгөн урсгал	Дискаунтын хүчин зүйл	Дискаунтлагдсан бэлэн мөнгөний урсгал	Нийт дүн (Хуримтлагдсан цэвэр мөнгөн урсгал)
0	-	-14875	-14875	1	-14,875	-14,875
1	2,237		2,237	0.980	2,193	-26,8166
2	2,237		2,237	0.961	2,150	-10,532
3	2,237		2,237	0.942	2,108	-8,424
4	2,237		2,237	0.924	2,067	-6,357
5	2,237		2,237	0.906	2,026	-4,331
6	2,237		2,237	0.888	1,986	-2,345

7	2,237		2,237	0.871	1,947	-398
8	2,237		2,237	0.853	1,909	1,512
9	2,237		2,237	0.837	1,872	3,384
10	2,237		2,237	0.820	1,835	5,219

Хүснэгт 34: Одоо байгаа цонхны хэмжээг 2 дахин багасгасан үеийн санхүүгийн шинжилгээ

Эдийн засгийн үзүүлэлт	Нэгж	Одоо байгаа цонхнуудыг бүгдийг шинэчлэх (280 м2)	Одоо байгаа цонхнуудын талбайг 50% багасгах шинэчлэх (140 м2)
Дискаунтлагдсан эргэн төлөгдөх хугацаа,	жил	22.25	7.22
Цэвэр өнөөгийн үнэ цэнэ,	мянган төг.	- 13,392	5,219
Өгөөжийн дотоод хувь (IRR),	%	-10.0	8.0

Хүснэгт 35: Цонхныг хоёр хувилбарын эдийн засгийн үр ашгийн харьцуулсан тооцоо

Цонхны талбайг 2 дахин багасгаж тооцсон тохиолдолд гарах эдийн засгийн үр ашгийн тооцооноос харахад хөрөнгө оруулалтаа нөхөх хугацаа нь 7.22 жил, цэвэр өнөөгийн үнэ цэнэ 5.2 сая төгрөг, дотоож өгөөжийн хувь 8% байгаа нь энэ хувилбар эдийн засгийн үр ашигтай хувилбар байж болох нь харагдаж байна (Хүснэгт 35).



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Цахилгаан хөдөлгүүрийг бүрэн хүчин чадлаар нь тасралтгүй ажиллуулахын оронд хэрэгцээт хурдыг гаргаснаар эрчим хүчийг 10-40% хэмнэх боломжтой.
- Эрчим хүчний хэрэглээ ихтэй цахилгаан гэрэлтүүлгийг эрчим хүчний хэмнэлттэй орчин үеийн ЛЕД гэрлээр солих нь гэрэлтүүлэгт эрчим хүч хэмнэх үндсэн арга юм.
- Цахилгаан эрчим хүчийн ашигтай хэрэглэх, хэмнэлттэй зарцуулах талаар шаардлагын тулд чадлын коэффициент буюу $\cos \phi$ - ийн утгыг аль болох өндөр (0.9-өөс багагүй) байлгах шаардлагатай.

5.3.4 Эрчим хүчний хэмнэлт ба хүлэмжийн хийн ялгарлын бууралт

Хүлэмжийн хийн түхай ойлголт

Өнөө үед хүн төрөлхтнийг түгшээж байгаа уур амьсгалын өөрчлөлтийн шалтгаан нь хүний ахуйн болон үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааны сөрөг нөлөөллийн улмаас агаар мандал дахь хүлэмжийн хийн агуулга, хэмжээ нэмэгдсэнтэй холбоотойг эрдэмтэд тогтоожээ. Дэлхийд нарнаас ирсэн цацраг газрын хөрснөөс буцаж ойхдоо түүний зарим хэсэг нь агаар мандалд шингэж, эргэж дэлхийн гадарга руу ирснээс газар орчимд нэмэлт дулааралт буй болдог байна. Ингэж нэмэлт дулааныг бий болгож байгаа хийнүүдийг “Хүлэмжийн хий” гэж нэрлэдэг. Эдгээрт нүүрсхүчлийн хий (CO_2), метан (CH_4), азотын дутуу исэл (N_2O) зэрэг агаарын найрлагад маш бага хувь эзэлдэг хийнүүд ордог. Хэрэв эдгээр хийнүүд агаарт байдаггүй байсан бол дэлхийн газар орчмын агаарын дундаж температур одоогийнхоосоо 33.2°C -аар хүйтэн байх байсан гэж эрдэмтэд үздэг. Эдгээр байгаль дээр өмнө нь ч байсан хийнээс гадна үйлдвэрлэлийн явцад агаарт хаягддаг зарим хий дээрх хийнүүдтэй адил дулааруулах нөлөө үзүүлдэг байна.

Эрчим хүч, шатахууны хэт их хэрэглээ (нүүрс, шингэн ба хийн түлшний шатаалт), хүнд үйлдвэрийн хэт их хөгжилт (цемент, хар төмөрлөг, химийн үйлдвэрүүд г.м.), газрын зохисгүй ашиглалт (газар ашиглалтын гамгүй хэрэглээ, ой модыг тайрах, огтлох г.м), мал аж ахуйн хэт өсөлт (малын ялгадас болон амьсгалын явцад хүлэмжийн хий ихээр ялгардаг), хог хаягдлын ялзрал зэрэг нь хүлэмжийн хийг ихээр нэмэгдүүлж байна. Эдгээр хий нь агаар мандалд хэдэн арав, зуун жил оршиж улам бүр хуримтлагдсаар байдаг. Хүний үйл ажиллагааны улмаас агаарт ялгарч буй хийнүүдээс уур амьсгалын өөрчлөлтөд үзүүлэх нөлөөгөөрөө, хамгийн гол хий бол нүүрсхүчлийн хий бөгөөд дараа метан, азотын дутуу исэл орно. Агаар мандал дахь хүлэмжийн хийнүүдийн бас нэг онцлог шинж нь эдгээр хийнүүд агаарт удаан хугацаагаар оршиж хугацаа өнгөрөх тутам улам хуримтлагдсаар байгаа явдал юм. Ингэж хүлэмжийн хийнүүд агаарт хуримтлагдахын хэмжээгээр уур амьсгал дулаарах явц мөн адил улам эрчимтэй явагдах нөхцөл бүрдэж байна.

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн хурдыг сааруулахын тулд хүлэмжийн хийн ялгарлыг бууруулах хэрэгтэй. Хүлэмжийн хийг хамгийн их ялгаруулдаг салбарын нэг нь эрчим хүчний салбар. Эрчим хүчний салбараас ялгарч байгаа хүлэмжийн хийн ялгарлыг бууруулахын тулд цахилгаан дулаан үйлдвэрлэхийн зорилгоор хүлэмжийн хий ихээр ялгаруулдаг нүүрс түлэхээ багасгах эсвэл бүр больж, оронд нь сэргээгдэх эрчим хүчийг хэрэглэх, эрчим хүчийг үр ашигтай, хэмнэлттэй хэрэглэх шаардлагатай.

Эрчим хүчний салбарын CO_2 -ыг бууруулах аргыг дараах үндсэн хоёр бүлэгт хувааж болно. Үүнд: (1) эрчим хүчний хэмнэлт буюу үр ашгийг нэмэгдүүлэх; (2) нүүрстөрөгчийн агууламж ихтэй эрчим хүчний эх үүсвэрийг бага нүүрстөрөгч агуулсан эх үүсвэрээр орлуулах.

Үйлдвэрийн газруудад эрчим хүч хэмнэх арга хэмжээг хэрэгжүүлснээс үүсэх хүлэмжийн хийн ялгарлын бууралтыг тооцох хялбар арга

Үйлдвэрийн газруудад эрчим хүч хэмнэх арга хэмжээг хэрэгжүүлснээр төрөл бүрийн эрчим хүчний хэмнэлт гардаг. Энэ хэмнэлт нь цахилгаан станц дээр үйлдвэрлэх шаардлагатай байсан цахилгаан, дулааны эрчим хүчний үйлдвэрлэлийн хэмжээг бууруулж улмаар цахилгаан станцад түлэх нүүрсний зарцуулалтыг бууруулдаг. Нүүрсний зарцуулалт буурснаар нүүрсний шаталтаас ялгарах Хүлэмжийн Хийн Ялгарлын (ХХЯ) хэмжээ буурдаг. Энэ бууралт нь түлшний зарцуулалтын бууралттай шууд

хамааралтай байдаг. Ийм учраас түлш эрчим хүчний хэмнэлтээс үүсэх хүлэмжийн хийн ялгарлыг тооцохдоо “хүлэмжийн хийн ялгарлын коэффициент” гэдэг үзүүлэлтийг ашигладаг.

Түлш эрчим хүч хэмнэх арга хэмжээг хэрэгжүүлснээс үүсэх хүлэмжийн хийн ялгарлын бууралтыг доорхи томъёогоор тооцно.

$$\text{ХХЯ-ын бууралт} = \text{ХХЯ-ын коэффициент} * \text{Эрчим хүчний хэмнэлтийн хэмжээ}$$

ХХЯ-ын коэффициент нь түлшний төрөл, эрчим хүчний үйлдвэрлэлийн технологийн онцлог зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаардна.

Манай орны нөхцөлд үйлдвэр, аж ахуйн газруудад цахилгаан, дулаан, нүүрсний хэмнэлтээс үүсэх ХХЯ-ын бууралтыг тооцохдоо дараах ХХЯ-ын коэффициентийг ашиглаж болно.

	ХХЯ-ын коэффициент	Эх сурвалж
Төвлөрсөн цахилгаан хангамжийн цахилгаан	1.154 тонн CO ₂ /МВтц	www://jcm-mongolia.com
Хүрэн нүүрс	1.3 тонн CO ₂ /тонн нүүрс	

Хүснэгт 36: Хүлэмжийн хийн ялгарлын коэффициент

Төвлөрсөн дулаан хангамжаас дулаан хэрэглэж байгаа хэрэглэгчдийн хувьд хэмнэсэн дулааны эрчим хүчээ нүүрсэнд шилжүүлж тооцно. Нүүрсэнд шилжүүлэхдээ дулаан үйлдвэрлэж байгаа тухайн дулааны цахилгаан станцын нэг Гкал дулаан үйлдвэрлэхэд зарцуулж байгаа түлшний хэмжээг тухайн үйлдвэрт хэмнэсэн дулааны хэмжээгээр үржүүлж нүүрсний хэмнэлтээ гаргаад дараа нь хэмнэсэн нүүрсээ дээрх ялгарлын коэффициентоор үржүүлж ХХЯ-ын бууралтыг тооцно.



ГОЛ СУРГАМЖУУД

- Хүний үйл ажиллагааны улмаас агаарт ялгарч буй хийнүүдээс уур амьсгалын өөрчлөлтөд үзүүлэх нөлөөгөөрөө, хамгийн гол хий бол нүүрсхүчлийн хий бөгөөд дараа метан, азотын дутуу исэл орно.
- Уур амьсгалын өөрчлөлтийн хурдыг сааруулахын тулд хүлэмжийн хийн ялгарлыг бууруулах хэрэгтэй.
- CO₂-ыг бууруулах аргыг дараах үндсэн хоёр бүлэгт хувааж болно. Үүнд: (1) эрчим хүчний хэмнэлт буюу үр ашгийг нэмэгдүүлэх; (2) нүүрстөрөгчийн агууламж ихтэй эрчим хүчний эх үүсвэрийг бага нүүрстөрөгч агуулсан эх үүсвэрээр орлуулах.

ЗУРГААДУГААР БҮЛЭГ. НООС НООЛУУРЫН ҮЙЛДВЭРИЙН НИЙГЭМД НӨЛӨӨЛӨХ ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙГ ЗҮЙ ЗОХИСТОЙ УДИРДАХ НЬ

Нэхмэлийн салбарын нийгмийн шалгуур үзүүлэлтүүдийн хувьд олон улсын стандартын шаардлагад нийцэхгүй байгаа гол асуудлууд нь ажлын цаг их, ажилчдаас цалин хөлсөндөө сэтгэл ханамжгүй байх, мөн хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн асуудлууд байна. Ажилчдын ажлын цагийн хувьд жижиг үйлдвэрүүд ажилчдын ажилласан цагийн бүртгэл хийн баримтжуулах ёстой. Үүндээ хуруугаар ажлын цаг бүртгэх системийг сонгож болно. Ялгаварлан гадуурхах явдал гардаггүй болон насанд хүрээгүй хүүхдээр хөдөлмөр эрхлүүлдэггүй гэдгээ баримтжуулах шаардлагатай. Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн чиглэлээрх хийж гүйцэтгэж байгаа ажлуудыг сайн бүртгэж тусад нь хавтас үүсгэн хадгалах нь зүйтэй. Бараг бүх үйлдвэр хөдөлмөрийн аюулгүй байдалд сайн анхаарч байгаа ч үндсэн болон шинэ ажилтнуудаа хамруулсан сургалт болон давтан сургалтын мэдээлэл хангалтгүй. Үйлдвэрүүд нийгмийн ихэнх шалгуурыг хангах боломжтой гэж дүгнэж байгаа боловч хийсэн ажлуудаа баримтжуулан нотолгоожуулах нь дутмаг байгаагаас олон улсын стандартуудын шаардлагуудыг хангахгүй байна.

6.1 НИЙГМИЙН ШАЛГУУРУУД

Хэсэг	Хамрах хүрээ	Одоо байгаа чухал асуудал	Нөлөөллийн зэрэг
Нийгмийн шалгуур	Нийгмийн	- Ялгаварлан гадуурхах болон хүүхдийн хөдөлмөртэй холбоотой баримтжуулалт болон дүрэм, журмыг хэрэгжүүлэх явдал хангалтгүй - Илүү цагаар ажиллуулах - Хөдөлмөрийн аюулгүй байдлын удирдлага хангалтгүй: шаардлагатай санхүү болон хүний нөөц дутмаг	ДУНД

Ялгаварлан гадуурхах

- МУ-ын хөдөлмөрийн хууль болон бусад хууль тогтоомжоос тохирох зүйл заалтыг авч компанийн дотоод журамд тусган баталгаажуулах. Мөн аливаа ажлын байранд ажилтан сонгон шалгаруулж авахдаа зөвхөн тухайн хүний мэргэжлийн үр чадвах талаас нь үнэлэн шийдвэр гаргах.
- Хүний нөөцийн болон удирдах ажилтнуудыг энэ чиглэлийн ТББ-аас үнэ төлбөргүй зохион байгуулдаг сургалтанд хамруулах. Түүнчлэн тэднийг тогтмол хугацаанд давтан сургалтанд хамруулах.
- Ялгаварлан гадуурхах болон дарамтлах үйлдэл гаргахаас урьдчилан сэргийлэх, ийм зүйл гарсан тохиолдолд мэдэгдэх, дахин гарахаас сэргийлэх зорилгоор журам боловсруулан батлуулж, ажилтнуудад танилцуулан мэдээлэх

4. Ажилтан уг асуудлаар холбогдох удирдлагад хандсан тохиолдолд бүртгэл хөтөлж шалтгааныг тодруулан холбогдох арга хэмжээг авч бүртгэлийн маягтад тэмдэглэдэг бай

Илүү цаг

1. Илүү цагаар их ажиллуулах нь ажилчдын сэтгэл санаанд сөргөөр түсч, ажлын бүтээмжийг бууруулахад нөлөөлнө. Иймд удирдлагын зүгээс илүү цаг дээр хяналт тавьж илүү цагаар ажиллаж байгаа шалтгааныг тогтоож багасгах арга хэмжээг төлөвлөн ажиллах нь зүйтэй.
2. Илүү цагийг багасгахын тулд тухайн илүү цаг гарч байгаа цехийн дээд, дунд, анхан шатны удирдлагууд технологич инженерүүд болон шаардлагатай бусад ажилтнуудыг оролцуулан шалтгааныг зөв тодорхойлох ёстой. Энэ үед асуудлыг шийдэх brainstorming арга юм уу шалтгаан үр дагаврын диаграммыг ашиглавал өгөөжтэй.
3. Мөн “Хүний нөөцийн шийдлийн үр дүнтэй анализ” болон and “Lean Six Sigma арга” зэрэг янз бүрийн хэрэгсэл ашиглаж болно.
4. Илүү цагаар ажиллах явдлыг багасгах арга замыг ажилчид болон удирдлагадаа тогтмол танилцуулбал сайн. Удирдлагын хурал эсвэл цехийн мэдээллийн самбар ашиглан мэдээллийг хүргэж болно.

6.2 НИЙГМИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДЭЭ САЙЖРУУЛАХ САЙН ТҮРШЛАГА

Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн асуудал, ялгаварлан гадуурхах болон илүү цагаар ажиллах асуудал нь ихэвчлэн ажилчдын болон үйлдвэрийн удирдлага, менежерүүдийн мэдээлэл, сургалт дутмаг байгаатай холбоотой. ЖДҮ-д ХААЭА болон бусад нийгмийн сургалтуудыг үр дүнтэй зардал багатай хийхэд дараах аргуудыг санал болгож байна.

- Мэдлэг, мэдээлэл олгох зурагт хуудас байрлуулж, “шинэ” сэргэг мэдээ, мэдээллээр хангах нь хөдөлмөрийн аюулгүй байдлын талаар ажилчдад мэдээлэх сайн арга юм. Энэ нь мэдээ, мэдээллийг байнга хүргэх хялбар хэрэгсэл бөгөөд зорилтот бүлэгт шууд хүрнэ.
- Ажилчдад мэдлэг олгох, сургалтанд хамруулах: ХААЭА сургалтууд (жишээ нь, химийн бодис, тоног төхөөрөмжтэй харьцах гэх мэт), ослын үед авах арга хэмжээ, байгууллагын ёс зүйн дүрэм, бодлого, зорилго, зорилтуудын танилцуулга зэргийг нэг удаа зардал гарган видео хичээл болгоод түүнийгээ тодорхой давтамжтайгаар ажилтнууддаа үзүүлэх. Сургалтанд байгаль орчныг хамгаалах мэдлэгийг дээшлүүлэх, байгалийн нөөцийг (гэртээ болон ажил дээрээ) хэмнэх талаар оруулж болно.
- Цахим сургалт: олон талын интерактив сургалт нь сургалтын явцад ажиглаж мэдэхээс гадна аюулгүй байдал, эрүүл мэндийн талаар шаардлагатай мэдээлэл олж авахад тусалдаг.

ХААЭА сургалтуудын дэлгэрэнгүй хуваарь гарган, бүх ажилчдад болон захиргааны ажилтнуудад харагдахуйц газар байрлуулж ажлын гүйцэтгэлийг тогтмол мэдээлэх нь зүйтэй. Мөн түүнчлэн сарын болон 7 хоногийн хурлууд дээрээ цөөн минутын ХААЭА ажлуудын талаарх сонсголыг тогтмол хийж хэвших. ЖДҮ-ийн хувьд ХААЭА хариуцсан ажилтанг хавсран томилж болно. Ажил үүргийн хувьд хүний нөөцийн менежер эсвэл үйлдвэрийн чанарын менежер хавсран гүйцэтгэх нь илүү тохиромжтой.

Мэдэгдэл: “Энэхүү гарын авлага нь Европын Холбооны санхүүжилтээр хэвлэгдэв. Хэвлэлд дурдагдсан аливаа мэдээллийн үнэн зөв байдлыг ХХМЭА болон CSCP бүрэн хариуцах бөгөөд Европын Холбооны байр суурийг илэрхийлээгүй байж болно.”