



“ЭРДЭНЭС ҮНДЭСНИЙ СУДАЛГАА ХӨГЖЛИЙН ТӨВ” ХХК

БАЯЖУУЛАХ, БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДЭД ХЭРЭГЛЭГДЭХ ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭД, ТЭДГЭЭРИЙГ ДОТООДООС БҮРЭН ХАНГАХ БОЛОМЖИЙН СУДАЛГАА

Төслийн удирдагч:

Монгол Улсын зөвлөх инженер, профессор

П.Мөнхбаатар

Төслийн зөвлөх:

Монгол Улсын зөвлөх инженер, доктор

Б.Тунгалагтамир

Төслийн ахлах судлаач:

Монгол Улсын зөвлөх инженер



Б.Намуунгэрэл

Монгол Улсын мэргэшсэн инженер

Г.Жигдэлдулам

Бизнесийн удирдлагын магистр

О.Мөнхзул

Төслийн судлаач:

Монгол Улсын зөвлөх инженер, доктор

Б.Чинзориг

Бизнесийн удирдлагын доктор

М.Бурмаа

Бизнесийн эрхзүйч

Б.Анхзаяа

АГУУЛГА

ХҮСНЭГТИЙН ЖАГСААЛТ	v
ЗУРГИЙН ЖАГСААЛТ	vii
ОРШИЛ	2
НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ. МОНГОЛ ОРОНД ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА ЯВУУЛЖ БАЙГАА БАЯЖУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДИЙН ТЕХНОЛОГИ, ХЭРЭГЛЭГДЭЖ БАЙГАА ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН СУДАЛГАА	3
1.1. Баяжуулах үйлдвэрүүдийн төрөл, хэрэглэгдэж буй үндсэн технологи	5
1.1.1. Зэсийн хүдэр баяжуулах технологийн чиг хандлага	10
1.1.2. Оюу толгойн ордын зэс-алтны хүдрийн баяжуулалтын технологи	11
1.1.3. Эрдэнэтийн-Овоо ордын зэс-молибдены хүдрийн баяжуулалтын технологи	12
1.1.4. Бор–Өндөрийн хайлуур жоншны баяжуулалтын технологи	13
1.2. Баяжуулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэж байгаа үндсэн болон дайвар түүхий эдийн судалгаа	16
1.3. Бүлгийн дүгнэлт	19
ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. МОНГОЛ ОРОНД ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА ЯВУУЛЖ БАЙГАА БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДИЙН ТЕХНОЛОГИ, ХЭРЭГЛЭГДЭЖ БАЙГАА ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН СУДАЛГАА	20
2.1. Алтны үндсэн ордуудын боловсруулалтын технологи	20
2.1.1. Алтны хүдэр боловсруулах CIP (Carbon In Pulp) технологи	21
2.1.2. Алтны хүдэр боловсруулах CIL (Carbon In Leach) технологи.....	21
2.1.3. Нуруулдан уусгаж алт боловсруулах процесс	23
2.1.4. Манай улсын алтны үндсэн ордын боловсруулж буй технологи.....	24
2.2. Катодын зэсийн үйлдвэрийн технологи.....	27
2.3. Сайжруулсан шахмал түлшний технологи	28
2.4. Боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэж байгаа үндсэн түүхий эдийн судалгаа.....	33
2.4.1. Алтны үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэж байгаа үндсэн болон дайвар түүхий эд	33
2.4.2. Катодын зэсийн үйлдвэрт хэрэглэгдэж байгаа үндсэн түүхий эд	34
2.4.3. Шахмал түлшний үйлдвэрт хэрэглэгддэг үндсэн түүхий эдийн судалгаа	34
ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ. ИРЭЭДҮЙД БАРИГДАХ БАЯЖУУЛАХ, БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДИЙН СУДАЛГАА, ХЭРЭГЛЭГДЭХ ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН НӨӨЦ	36
3.1. Зэс хайлах, цэвэршүүлэх үйлдвэрийн технологийн тойм судалгаа	36
3.2. Коксын үйлдвэр.....	42
3.2.1. Коксын үйлдвэрийн технологи	42
3.2.2. Коксын үйлдвэрт ашиглагдах үндсэн болон дайвар түүхий эд.....	43
3.3. Энгийн суперфосфатын бордооны үйлдвэр	44

3.3.1. Энгийн суперфосфатын бордооны үйлдвэрийн технологи	44
3.3.2. Бордооны үйлдвэрт ашиглагдах үндсэн болон дайвар бүтээгдэхүүний судалгаа	46
3.4. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэр	46
3.3.1. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрийн технологи	46
3.4.2. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрийн үндсэн болон дайвар бүтээгдэхүүн.....	50
3.5. Нүүрс баяжуулах үйлдвэр	51
3.5.1. Нүүрс баяжуулах үйлдвэрийн технологи	51
3.5.2. Нүүрс баяжуулах үйлдвэрт ашиглагдах үндсэн болон дайвар бүтээгдэхүүн	53
3.6. Алт цэвэршүүлэх үйлдвэр байгуулах боломж.....	54
3.7. Цагаан суврагын ордын зэс-молибдены хүдрийн баяжуулалтын технологи.....	56
3.7.1. Хүдрийн шинж чанар, технологийн туршилтын үр дүн.....	56
3.7.2. Технологийн схемийн сонголт.....	57
3.8. БҮЛГИЙН ДҮГНЭЛТ	60
ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ. БАЯЖУУЛАХ БОЛОН БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДЭД ИМПОРТООР ОРУУЛЖ БАЙГАА ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН СУДАЛГАА.....	61
4.1. Баяжуулах үйлдвэрүүдэд ашиглагдаж буй үндсэн, дайвар түүхий эдийн импортын судалгаа	67
4.2. Боловсруулах үйлдвэрүүдэд үйлдвэрүүдэд ашиглагдаж буй үндсэн, дайвар түүхий эдийн импортын судалгаа.....	69
4.3. Ирээдүйд баригдах баяжуулах болон боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэх түүхий эдийн импортын судалгаа.....	79
4.4. БҮЛГИЙН ДҮГНЭЛТ	88
ТАВДУГААР БҮЛЭГ. МОНГОЛД ҮЙЛДВЭРЛЭХ БОЛОМЖТОЙ ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН НЭР ТӨРӨЛ, НӨӨЦ	89
5.1. Баяжуулах боловсруулах үйлдвэрт шаардлагатай урвалжийн нэр, төрөл	89
5.2. Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрт шаардлагатай урвалжийг дотоодын нөөцөөр хангах боломж	93
5.2.1. Шохойн үйлдвэрлэл	93
5.2.2. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэл.....	93
5.2.3. Монгол Улсын хүхрийн хүчлийн хэрэглээ	95
5.2.4. Монфлот урвалжийн үйлдвэрлэл хэрэглээ	97
5.2.5. Дизелийн түлш	98
5.2.6. Бусад урвалж.....	99
5.3. БҮЛГИЙН ДҮГНЭЛТ	103
ЗУРГААДУГААР БҮЛЭГ. ҮЙЛДВЭРЛЭЛИЙН ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДҮҮДИЙГ МОНГОЛД ҮЙЛДВЭРЛЭХ БОЛОМЖИТ ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА	104

6.1. Баяжуулах үйлдвэрүүдэд ашиглагдах боломжтой түүхий эдийг Монголд үйлдвэрлэх боломж, технологийн судалгаа	104
6.1.1. Натрийн сульфидийн үйлдвэр	104
6.1.2. Шохойн үйлдвэр.....	105
6.1.3. Цахиурын оксидын үйлдвэр.....	107
6.1.4. Дизель түлшний үйлдвэр.....	108
6.2. Боловсруулах үйлдвэрүүдэд ашиглагдах боломжтой түүхий эдийг Монголд үйлдвэрлэх боломж, технологийн судалгаа.....	110
6.2.1. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэр	110
6.2.2. Натрийн шүлтийн үйлдвэр	112
6.2.3. Коксын үйлдвэрийн технологи	113
6.2.4. Галд тэсвэртэй материалын технологи	115
6.4. Бүлгийн дүгнэлт	118
ДОЛООДУГААР БҮЛЭГ. ГАДААДААС ЗАЙЛШГҮЙ ИМПОРТЛОН АВАХ ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН НЭР ТӨРӨЛ, ХЭМЖЭЭ	119
7.1. Импортоор зайлшгүй авч баяжуулах үйлдвэрүүдэд ашиглах түүхий эдийн судалгаа	119
7.2. Импортоор зайлшгүй авч боловсруулах үйлдвэрүүдэд ашиглах түүхий эдийн нэр төрөл, хэмжээ.....	121
7.3. Ирээдүйд баригдах баяжуулах болон боловсруулах үйлдвэрүүдэд импортоор авч хэрэглэх түүхий эдийн нэр төрөл, хэмжээ	122
7.4. Бүлгийн дүгнэлт	123
НАЙМДУГААР БҮЛЭГ. МОНГОЛ ҮЙЛДВЭРЛЭХ БОЛОМЖТОЙ ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН ҮНИЙН ӨРСӨЛДӨХ ЧАДВАР	124
Бүлгийн дүгнэлт	126
ХАВСРАЛТ	130
АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛЫН ЖАГСААЛТ	142

ХҮСНЭГТИЙН ЖАГСААЛТ

Хүснэгт 1. 1. Зэсийн хүдэр баяжуулах болон катодын зэсийн үйлдвэрүүд.....	5
Хүснэгт 1. 2. Зэсийн баяжмалын стандарт	5
Хүснэгт 1. 3. Алтны үндсэн ордын хүдэр болон шороон ордын элс баяжуулах үйлдвэрүүд	5
Хүснэгт 1. 4. Төмрийн хүдэр баяжуулах үйлдвэрүүд.....	6
Хүснэгт 1. 5. Хайлуур жонш баяжуулах үйлдвэрүүд	7
Хүснэгт 1. 6. Нойтон орчинд нүүрс баяжуулах үйлдвэр	7
Хүснэгт 1. 7. Хуурай орчинд нүүрс баяжуулах үйлдвэр.....	8
Хүснэгт 1. 8. Бусад баяжуулах үйлдвэрүүд	9
Хүснэгт 1. 9. Хам баяжуулалтын технологийн горим	13
Хүснэгт 1. 10. Монгол орны зэс, молибдений том ордуудын нөөц	16
Хүснэгт 1. 11. Эрдэнэт, Оюу толгойн зэс молибдений хүдэр баяжуулахад хэрэглэгддэг гол түүхий эд.....	18
Хүснэгт 1. 12. Бор- Өндөрийн хайлуур жоншны хүдэр баяжуулахад хэрэглэгддэг гол түүхий эд	18
Хүснэгт 2. 1. Алтны үндсэн ордын хүдрийг боловсруулах үйлдвэрүүд.....	24
Хүснэгт 2. 2. Алтны далд уурхай болон баяжуулах үйлдвэрт ашиглагдах химийн бодисууд	33
Хүснэгт 2. 3. Катодын зэсийн үйлдвэрт хэрэглэгддэг бодисууд	34
Хүснэгт 2. 4. Шахмал түлшний үйлдвэрт хэрэглэгддэг үндсэн болон дайвар түүхий эд.....	34
Хүснэгт 2. 5. Ган туйван, ган бөмбөлөг хийхэд орох түүхий эд материал.....	35
Хүснэгт 3. 1. Кокс химийн үйлдвэрт шаардлагатай химийн бодис урвалж	43
Хүснэгт 3. 2. Энгийн суперфосфатын үйлдвэрийн нэг жилд ашиглах үндсэн ба дайвар бүтээгдэхүүн.....	46
Хүснэгт 3. 3. Сүүлийн үед баригдсан хүхрийн хүчлийн үйлдвэрүүд	47
Хүснэгт 3. 4. Нэг тонн хүхрийн хүчил үйлдвэрлэхэд шаардлагатай үндсэн.....	50
Хүснэгт 3. 5. Нэг тонн нүүрсэнд зарцуулагдах үндсэн болон дайвар бүтээгдэхүүн.....	53
Хүснэгт 4. 1. БТКУС-ийн 28, 29, 38 дугаар бүлэгт хамаарах үндсэн болон дайвар түүхий эд, урвалжийн импорт.....	61
Хүснэгт 4. 2. Уул уурхайн салбарт ашиглах химийн бодисын импортын тоо хэмжээ, үнийн дүн БТКУС-ийн зүйлээр	62
Хүснэгт 4. 4. Импортоор орж ирсэн шохойны хэмжээ, үнэ, өртөг	67
Хүснэгт 4. 5. Монгол Улсад импортоор оруулсан натрийн сульфид	68
Хүснэгт 4. 6. Болосруулах үйлдвэрүүдэд ашиглагдах үндсэн болон дайвар түүхий эд	69
Хүснэгт 4. 7. Монгол улсад импортоор орж ирсэн натрийн цианид	70
Хүснэгт 4. 8. Флокулянтын импортын мэдээ.....	71
Хүснэгт 4. 9. Цайрын сульфид.....	71
Хүснэгт 4. 10. Монгол Улсад импортоор ирсэн хартугалганы төрөл.....	72
Хүснэгт 4. 11. Монгол Улсад импортоор ирсэн кальцийн гипохлорид.....	73
Хүснэгт 4. 12. Монгол улсад импортоор оруулсан борын хүчил	74
Хүснэгт 4. 13. Монгол Улсад импортоор ирсэн азотын хүчил.....	75
Хүснэгт 4. 14. Монгол Улсад импортоор ирсэн азотын хүчил.....	76
Хүснэгт 4. 15. Монгол улсад импортоор орж ирсэн хартугалганы төрлийн бараа.....	77
Хүснэгт 4. 16. Монгол улсад импортоор орж ирсэн флакс	77
Хүснэгт 4. 17. Монгол улсад импортоор орж ирсэн кобальт сульфат	78
Хүснэгт 4. 18. Ирээдүйд баригдах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх боломжит үндсэн болон дайвар түүхий эд..	79
Хүснэгт 4. 19. Монгол улсад импортоор орж ирсэн хүхрийн хүчил.....	Error! Bookmark not defined. 80
Хүснэгт 4. 20. Монгол улсад импортоор орж ирсэн аммиак.....	82
Хүснэгт 4. 21. Монгол улсад импортоор орж ирсэн цууны хүчил	82
Хүснэгт 4. 22. Монгол улсад импортоор орж ирсэн давсны хүчил	83
Хүснэгт 4. 23. Монгол улсад импортолсон техникийн сод, үнэ, хэмжээ.....	85
Хүснэгт 4. 24. Монгол Улсад импортолсон зэсийн сульфат	86
Хүснэгт 4. 25. Метил изобутил карбонилын импорт	87

Хүснэгт 5. 1. Баяжуулах үйлдвэрт хэрэглэгддэг үндсэн ба туслах түүхий эдийн жагсаалт	89
Хүснэгт 5. 2. Ирээдүйд баригдах баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэх түүхий эдийн нэр төрөл	90
Хүснэгт 5. 3. Боловсруулсан шохойн чулууны урьдчилсан эрэлтийн тойм	91
Хүснэгт 5. 4. Шатаасан бүхэл болон нунтаг шохойн эрэлтийн тойм	91
Хүснэгт 5. 5. Хүхрийн хүчлийн MNS 0442:2015 стандарт	95
Хүснэгт 5. 6. Хүхрийн хүчлийн GB/T435-2014 стандарт	96
Хүснэгт 5. 7. Эдийн засгийн үндсэн үзүүлэлт	97
Хүснэгт 5. 8. “Монфлот” урвалжийн эдийн засгийн үр ашиг	98
Хүснэгт 5. 9. “Монфлот” урвалжийн эдийн засгийн үр ашиг	98
Хүснэгт 5. 10. Ашигласан тосноос дизелийн түлш үйлдвэрлэх эдийн засгийн үр ашиг	98
Хүснэгт 6. 1. Кварцын үйлдвэрлэлд тавигдах шаардлага	107
Хүснэгт 6. 2. Галд тэсвэртэй материалын хэрэглээ	116
Хүснэгт 7. 1. Эрдэнэт, Оюу толгойн зэс молибдений хүдэр баяжуулах үйлдвэрийн импортоор авах түүхий эд	120
Хүснэгт 7. 2. Бор- Өндөрийн хайлуур жоншны хүдэр баяжуулах үйлдвэрийн импортоор авах түүхий эд	120
Хүснэгт 7. 3. Боловсруулах үйлдвэрт ашиглагдах химийн бодисууд	121
Хүснэгт 7. 4. Ирээдүйд байгуулагдах үйлдвэрүүдэд зайлшгүй импортоор авч хэрэглэх түүхий эд	122
Хүснэгт 8. 1. Дотоодод үйлвэрлэх боломжтой үндсэн болон дайвар түүхий эдийн үнийн харьцуулсан судалгаа	125

ЗУРГИЙН ЖАГСААЛТ

Зураг 1. 1. Тусгай зөвшөөрлийн тоо, тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч гадаадын 100% хөрөнгө оруулалттай ААН-үүд.....	3
Зураг 1. 2. Монгол Улсад үйл ажиллагаа явуулж буй баяжуулах үйлдвэрүүдийн төрөл, тархалт.....	4
Зураг 2. 1. Алтны хүдрийг бүрэн цианиджуулах аргаар баяжуулах технологийн зарчим, процесс (ондоо бүрэлдэхүүнтэй).....	22
Зураг 2. 2. Нуруулдан уусгалтын аргаар алт боловсруулах технологийн зарчим, процесс.....	23
Зураг 2. 3. Уусгалт- хандлалт- электролизын процесс.....	27
Зураг 2. 4. Барилгын иржгэр арматур.....	29
Зураг 2. 5. Цутгамал ган бөмбөлөг.....	31
Зураг 2. 6. Ган бөмбөлөг давтах төхөөрөмж.....	31
Зураг 2. 7. Ган бөмбөлөг хийх давтах алх бүхий робот.....	31
Зураг 2. 8. Ган бөмбөлөг өнхрүүлэн давтах машин.....	31
Зураг 2. 9. Ган бөмбөлөгийн үйлдвэрийн схем.....	32
Зураг 2. 10. Ташуу өнхрүүлэх машин.....	32
Зураг 2. 11. Бэлдэц таслах машин.....	32
Зураг 3. 1. Дөлт - хүчилтөрөгчит зуухны бүдүүвч.....	38
Зураг 3. 2. Мицубиси процессын бүдүүвч схем.....	40
Зураг 3. 3. Зэсийн баяжмал хайлах Норандо зуухны бүдүүвч.....	41
Зураг 3. 4. Коксжуулах үйлвэрийн процессын схем.....	43
Зураг 3. 5. Энгийн суперфосфат (ЭСФ) үйлдвэрлэх технологи.....	44
Зураг 3. 6. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлийн ерөнхий схем.....	48
Зураг 3. 7. Нүүрс баяжуулах үйлдвэрийн технологийн схем.....	51
Зураг 3. 8. Бутлалт-нунтаглалтын хэсгийн технологийн схем.....	57
Зураг 3. 9. Cu-Мо-ны хам флотацийн технологийн схем.....	58
Зураг 3. 10. Cu-Мо-ныг салгах флотацийн технологийн схем.....	59
Зураг 4. 1. Уул уурхайн салбарт ашиглах химийн бодисын импортын тоо хэмжээнд он тус бүрийн эзлэх хувь.....	62
Зураг 4. 2. Уул уурхайн салбарт ашиглах химийн бодисын сүүлийн 11 жилийн импортод хамгийн их хувь эзлэх барааны тоо хэмжээ, үнийн дүн, БТКУС-ийн зүйлээр.....	63
Зураг 4. 3. Монгол Улсад импортоор орж ирсэн шохой.....	67
Зураг 4. 4. Импортоор орж ирсэн шохойны дундаж үнэ, өртөг.....	68
Зураг 4. 5. Натрийн сульфидын импортын хэмжээ.....	68
Зураг 4. 6. Импортоор орж ирсэн натрийн сульфидын дундаж үнэ, өртөг.....	69
Зураг 4. 7. Импортын натрийн цианидын хэмжээ.....	70
Зураг 4. 8. Натрийн цианидын нэгжийн дундаж үнэ, өртөг.....	70
Зураг 4. 9. Монгол Улсад импортоор орж ирсэн цайрын сульфидийн хэмжээ.....	71
Зураг 4. 10. Цайрын сульфидын нэгжийн дундаж үнэ, өртөг.....	72
Зураг 4. 11. Хартугалганы төрлийн импортын барааны хэмжээ, нэгжийн дундаж үнэ.....	72
Зураг 4. 12. Кальцийн гипохлоритын импортлосон хэмжээ.....	73
Зураг 4. 13. Импортын кальцийн гипохлоритын нэгжийн дундаж үнэ, өртөг.....	74
Зураг 4. 14. Кальцийн бусад төрлийн бодисыг импортлосон тоо хэмжээ, үнэ.....	74
Зураг 4. 15. Борын хүчлийн импортолсон тоо, үнийн дүн.....	75
Зураг 4. 16. Импортын борын хүчлийн импортийн нэгжийн дундаж үнэ, өртөг.....	75
Зураг 4. 17. Монгол Улсад импортоор ирсэн азотын хүчлийн тоо хэмжээ, үнийн дүн.....	76
Зураг 4. 18. Монгол Улсад импортоор ирсэн азотын хүчлийн нэгжийн дундаж үнэ, өртөг.....	76
Зураг 4. 19. Монгол улсад импортоор орж ирсэн хартугалганы төрлийн барааны нэгжийн үнэ, тоо хэмжээ.....	77
Зураг 4. 20. Монгол улсад импортоор орж ирсэн флаксын хэмжээ.....	78
Зураг 4. 21. Монгол улсад импортоор орж ирсэн флаксын нэгжийн дундаж үнэ, өртөг.....	78
Зураг 4. 22. Монгол улсад импортоор орж ирсэн кобальтийн сульфат.....	79
Зураг 4. 23. Монгол улсад импортоор орж ирсэн кобальтийн сульфат.....	79

Зураг 4. 24. Монгол улсад импортоор орж ирсэн хүхрийн хүчлийн хэмжээ, тн, төгрөгөөр.....	80
Зураг 4. 25. Монгол улсад импортоор орж ирсэн хүхрийн хүчлийн нэгжийн дундаж үнэ, өртөг	81
Зураг 4. 26. Монгол улсад импортоор орж ирсэн кальцийн зарим төрөл, түүний нэгжийн үнэ, тоо хэмжээ.....	81
Зураг 4. 27. Монгол улсад импортоор орж ирсэн аммиакийн хэмжээ, тн, сая төгрөгөөр	82
Зураг 4. 28. Монгол улсад импортоор орж ирсэн аммиакийн нэгжийн дундаж үнэ, өртөг	82
Зураг 4. 29. Монгол улсад импортоор орж ирсэн цууны хүчлийн хэмжээ, тонн, сая төгрөгөөр	83
Зураг 4. 30. Монгол улсад импортоор орж ирсэн цууны хүчлийн нэгжийн дундаж үнэ, өртөг	83
Зураг 4. 31. Монгол улсад импортоор орж ирсэн давсны хүчлийн хэмжээ, тн, сая төгрөгөөр	84
Зураг 4. 32. Монгол улсад импортоор орж ирсэн давсны хүчлийн нэгжийн дундаж үнэ, өртөг	84
Зураг 4. 33. Монгол Улсад импортоор орж ирсэн кальцийн төрлийн түүхий эд	85
Зураг 4. 34. Импортоор оруулж ирсэн техникийн содын хэмжээ, тн, сая.төг	85
Зураг 4. 35. Техникийн содын импортын дундаж үнэ	86
Зураг 4. 36. Зэсийн сульфатын импортын хэмжээ, тн, сая төгрөгөөр	86
Зураг 4. 37. Зэсийн сульфатын нэгжийн үнэ	87
Зураг 4. 38. Метил изобутил карбонилын импортын хэмжээ, тн, мян.төгрөгөөр	87
Зураг 4. 39. Метил изобутил карбонилын импорт нэгжийн дундаж үнэ	88
Зураг 5. 1. Хүхрийн үйлдвэрлэл (улсаар), 2020 он	94
Зураг 5. 2. Хятад улсын хүхрийн үйлдвэрлэл, 2015-2020 он.....	94
Зураг 5. 3. Монгол Улсын хүхрийн хүчлийн импортын хэмжээ, 2011-2021 он.....	95
Зураг 6. 1. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлийн ерөнхий схем.....	111
Зураг 6. 2. Шүүгч диафрагм бүхий үйлдвэрийн электролизер.....	113

ОРШИЛ

Монгол улсын их хурлаас “Алсын хараа-2050” Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлогыг 2020 оны 05 дугаар 13-ны өдөр батласан бөгөөд энэ бодлогын баримт бичигт Монгол улсын хөгжүүлэх дунд болон урт хугацааны хөтөлбөрийг дэвшүүлсэн юм.

Энэ баримт бичигт нийгэм, эдийн засгийн нөхцөл байдлын шинжилгээнд тулгуурлан эн тэргүүнд шийдвэрлэх асуудлуудын нэг нь өрсөлдөх чадвар бүхий, өндөр технологид суурилсан эдийн засгийн салбаруудыг хөгжүүлж, эдийн засгийн бүтцийг олон тулгуурт болгох явдал мөн гэж заасан байдаг.

Эдийн засгийг хөгжүүлэх зорилтын хүрээнд хариуцлагатай уул уурхайг хөгжүүлж, боловсруулалтын түвшинг нэмэгдүүлэх асуудлыг чухалчлан авч үзсэн юм. Энэ чиглэлээр уул уурхайн томоохон ордуудыг эдийн засгийн эргэлтэд оруулахдаа олон улсын стандарт, хэм хэмжээг чандлан мөрдөх, уул уурхайн түүхий эдийг боловсруулан, нэмүү өртөг шингэсэн хүнд үйлдвэрлэлийг байгаль орчинд ээлтэй, тогтвортой арга зарчмаар хөгжүүлэх, хөрөнгө оруулалтын дэвшилтэт хэлбэрүүдийг дэмжих, газрын тос боловсруулах үйлдвэрийг барьж, түүний дэд бүтцийн сүлжээг байгуулах, нефть-химийн үйлдвэр байгуулах зэрэг олон чухал зорилгыг дэвшүүлэн тавьсан юм.

Монгол Улсын Их Хурлын 2021 оны 106 дугаар тогтоолоор батлагдсан “Шинэ сэргэлтийн бодлого”-ын хүрээнд хүнд аж үйлдвэрийн салбарт аж үйлдвэрийн салбарт дэвшилтэт техник, технологид суурилсан, нэмүү өртөг шингэсэн уул уурхайн бүтээгдэхүүний хэмжээг дээшлүүлэн эрдэс баялгийн баталгаат нөөцийг арвижуулна гэсэн зорилго тавигдсан бөгөөд энэ зорилгын хүрээнд “Эрдэнэт үйлдвэр” ТӨҮГ-ын үр ашгийг нэмэгдүүлэх зорилгоор уул уурхай-металлурги химийн нэмүү өртөг шингэсэн бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлийн цогцолбор /зэсийн баяжмал боловсруулах үйлдвэр, исэлдсэн хүдрээс катодын зэс үйлдвэрлэх/-ыг байгуулах, ...Хар төмөрлөгийн үйлдвэрлэлийг дагалдах үйлдвэрүүдийн хамт хөгжүүлж ган бүтээгдэхүүний дотоодын хэрэгцээг хангах, ...Оюутолгойн ордыг түшиглэн зэсийн баяжмал боловсруулах үйлдвэр байгуулж катодын зэс, алт, мөнгө зэрэг нэмүү өртөг шингэсэн бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлийг нэмэгдүүлэх, ...Тавантолгойн нүүрс баяжуулах үйлдвэрийг ашиглалтад оруулж, ордыг иж бүрэн ашиглах нөхцөлийг бүрдүүлэх, ...Газрын тосны бүтээгдэхүүний импортын хараат байдлыг бууруулж, дотоодын түүхий эдэд тулгуурласан газрын тос боловсруулах үйлдвэрийг барьж байгуулан нефть-химийн аж үйлдвэрийн суурийг тавих зэрэг зорилтыг дэвшүүлэн тавьсан билээ.

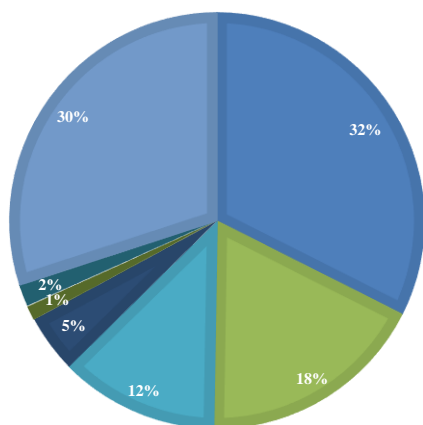
Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн салбарт баяжуулах болох боловсруулах үйлдвэрүүдийг хөгжүүлэх, техник технологийг боловсронгуй болгох, шинэ технологи, инноваци нэвтрүүлэх явдал нь дээрх бодлогын баримт бичгүүдэд дэвшүүлсэн зорилтуудыг хэрэгжүүлэхэд чухал ач холбогдолтой юм.

Иймд бид “Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн болон дайвар түүхий эд, тэдгээрийг дотоодоосоо бүрэн хангах боломжийн судалгаа” сэдэвт зөвлөх үйлчилгээ үзүүлэх ажлын хүрээнд Монгол оронд үйл ажиллагаа явуулж байгаа баяжуулах болон боловсруулах үйлдвэрүүд, мөн ойрын ирээдүйд шинээр баригдахаар төлөвлөгдөж байгаа үйлдвэрүүдийн технологи, хэрэглэгдэж байгаа үндсэн болон дайвар түүхий эдийн судалгааг хийж дээрх үйлдвэрлэлийн үндсэн болон дайвар түүхий эдүүдийг эх орондоо технологийг судлаж, импортын болон Монголд үйлдвэрлэх боломжтой үндсэн болон дайвар түүхий эдийн өрсөлдөх чадварын судалгаа, эдийн засгийн үр ашгийн тооцоог энэхүү ажлаараа хийж гүйцэтгэлээ.

НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ. МОНГОЛ ОРОНД ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА ЯВУУЛЖ БАЙГАА БАЯЖУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДИЙН ТЕХНОЛОГИ, ХЭРЭГЛЭГДЭЖ БАЙГАА ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН СУДАЛГАА

Монгол Улс Уулын баяжуулах “Эрдэнэт үйлдвэр”-ээс эхлэлтэй томоохон баяжуулах үйлдвэрийн түүхийг 20-р зуунаас бичиж ирсэн. Өнөөгийн байдлаар манай улсад 1705 ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл бүхий аж ахуй нэгжүүд алт, зэс, нүүрс, жонш, молибден, цайр, гянт болд, төмрийн хүдрийг голлон олборлон, баяжуулж байна.

■ Алт ■ Нүүрс ■ Жонш ■ Төмөр ■ Зэс ■ Гянтболд ■ Бусад



	Тусгай зөвшөөрөл		Талбай	
	Тоо	Тоо	Га	Хувь
БҮГД	242	381	1,337,531.6	100%
БНХАУ	133	163	374,384.0	27.99%
Виржиний Арлууд	26	47	89,884.7	6.72%
Канад	14	24	255,180.8	19.08%
Хонгконг	14	29	85,448.7	6.39%
Сингапур	13	53	326,519.2	24.41%
БНСУ	10	12	17,391.4	1.30%
ОХУ	4	5	2,490.4	0.19%
Голланд	3	12	105,723.1	7.90%
Их Британи	3	4	6,038.7	0.45%
Австрали	3	3	22,004.3	1.65%
Швейцарь	2	3	19,929.2	1.49%
ХБНГУ	2	2	603.9	0.05%
АНУ	2	4	2,442.3	0.18%
Япон	2	3	3,015.1	0.23%
Люксембург	2	6	13,528.2	1.01%
ОХУ, БНХАУ	1	1	47.5	0.00%
ОХУ, БНСУ	1	1	118.2	0.01%
Сейшелс	1	1	375.2	0.028%
Болгар	1	1	3,700.9	0.277%
Тайланд	1	1	3,027.9	0.226%
Их Британи, БНХАУ	1	1	54.2	0.00%
Бермуд	1	2	1,273.3	0.10%
Малайз	1	2	2,416.5	0.18%
Виржиний Арлууд, Сингапур	1	1	1,934.0	0.14%

Эх сурвалж: Геологи, уул уурхайн кадастрын хэлтэс, АМГТ

Зураг 1.1. Тусгай зөвшөөрлийн тоо, тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч гадаадын 100% хөрөнгө оруулалттай ААН-үүд

Одоогоор манай улсын нутаг дэвсгэрт ашигт малтмалын 80-аад төрлийн 1000 орчим орд, 8000 гаруй илрэлүүд тогтоогдсон. 2007 оны УИХ-ийн 27 дугаар тогтоолоор “Стратегийн өндөр ач холбогдол бүхий орд”-уудын жагсаалтыг баталсан бөгөөд ашигт малтмалын тухай хуульд тодорхой заалтыг оруулсан байдаг.

Баяжуулах үйлдвэрүүд үйл ажиллагаандаа Газрын хэвлийн тухай хуулийн 49 дүгээр зүйлд “...ашигт малтмалын ордыг иж бүрэн, оновчтой ашиглах...” гэсэн заалтыг мөрдөх шаардлагатай. Гэхдээ орд дахь ашигт эрдэсийн агуулга буурч байгаа зарим ордын хувьд тогтоогдсон нөөцийг иж бүрэн ашиглаж, боловсруулах үйлдвэрлэлийг хөгжүүлэх шаардлагын хүрээнд:

- Чанар багатай нүүрсийг баяжуулах, кокс болон шахмал түлш үйлдвэрлэх
- Зэсийн баяжмал болон ган ширэм хайлах үйлдвэрийг хөгжүүлэх стратегийн талаар судалгаа шинжилгээний ажил эрчимтэй хийгдэж байна.

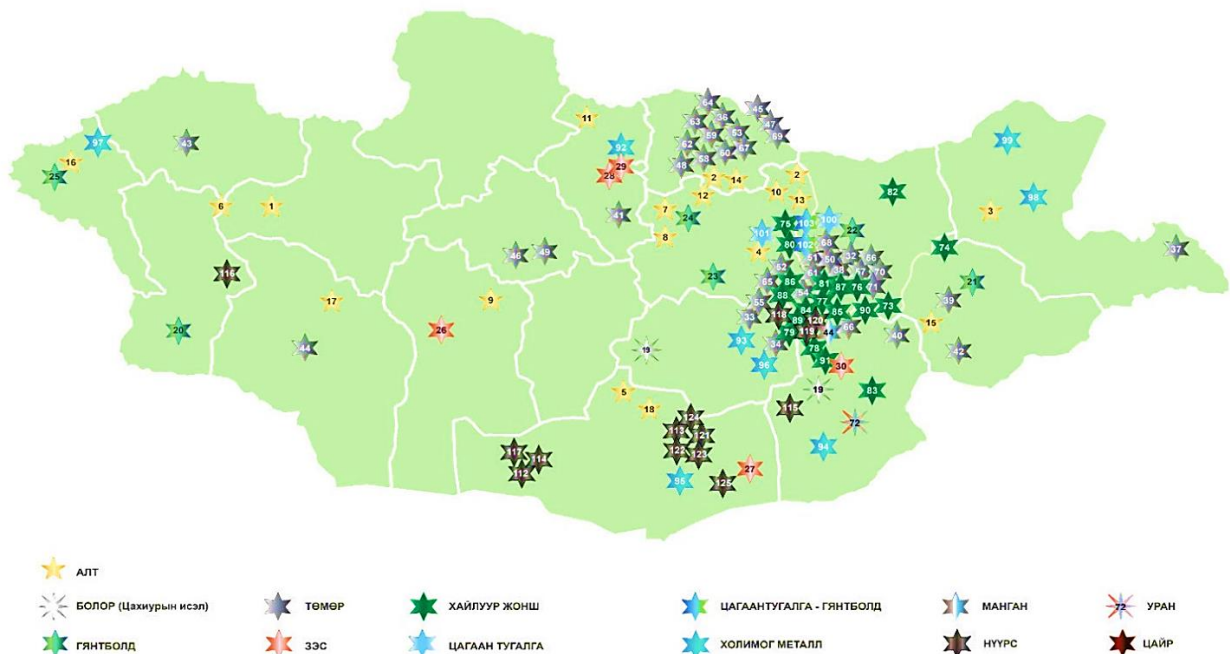
Үүний нэг нь “Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн болон дайвар түүхий эд, тэдгээрийг дотоодоосоо бүрэн хангах боломж” сэдэвт энэхүү судалгааны ажил гэж үзэж болно.

Тус судалгааны ажлаар Монгол Улсад үйл ажиллагааны явуулж буй үйлдвэрүүдийн өнөөгийн байдал, түүнд хэрэглэгдэх урвалж, цаашид төлөвлөгдөж буй боловсруулах үйлдвэрийн урвалжийн хэрэгцээ шаардлагыг ГЕГ-ийн мэдээлэл, баяжуулах үйлдвэрүүдийн гүйцэтгэлд тулгуурлан үр дүнд шинжилгээ хийлээ.

2019 оны байдлаар МУ-д 109 баяжуулах үйлдвэр үйл ажиллагаа явуулж байв. Үүнд:

- алтны 17,
- төмрийн 39,
- хайлуур жоншны 20,
- холимог металлын 10,
- зэсийн 4,
- гянтболдын 4,
- нүүрсний 6 болон бусад чиглэлийн 6.

Эдгээрээс өнгөрсөн 2 жилд болсон цар тахал, түүнтэй холбоотой дэлхийн эрдэс түүхий эдийн зах зээлд гарсан өөрчлөлт, Монгол Улсын татвар эрх зүйн орчноос шалтгаалан цөөнгүй үйлдвэрүүд үйл ажиллагаагаа зогсоогоод байна.



Эх үүсвэр: Х.Лхагвабаатар “Уул уурхайн салбарын өнөөгийн байдал”, “Эрдэс боловсруулалт – 2022” олон улсын онол практикын хурлын эмхэтгэл, 2022 он, Улаанбаатар хот

Зураг 1. 2. Монгол Улсад үйл ажиллагаа явуулж буй баяжуулах үйлдвэрүүдийн төрөл, тархалт

Эдгээрээс төрөлжүүлэн баяжуулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэж байгаа технологи, урвалжийн талаарх мэдээллийн судалгааг энэхүү бүлэгт нэгтгэлээ.

1.1. БАЯЖУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДИЙН ТӨРӨЛ, ХЭРЭГЛЭГДЭЖ БУЙ ҮНДСЭН ТЕХНОЛОГИ

Энэхүү судалгааг хийхдээ одоо ажиллаж байгаа баяжуулах боловсруулах үйлдвэрүүдийн статистик мэдээллийг боловсруулж, дараах хүснэгтүүдэд үзүүллээ. Үүнд үйлдвэрүүдийн нэрийг тэмдэглээгүй болно.

Хүснэгт 1. 1. Зэсийн хүдэр баяжуулах болон катодын зэсийн үйлдвэрүүд

Ашигт малтмалын төрөл	Аймаг/хот	Сум/дүүрэг	Талбайн нэр	Хүчин чадал тн/жил
Зэс	Өмнөговь	Ханбогд	Оюу толгой	36'500'000
Зэс	Орхон	Баян-Өндөр	Эрдэнэтийн овоо	2095 (катодын зэс)
Зэс	Орхон	Баян-Өндөр	Эрдэнэтийн овоо	10000 (катодын зэс)
Зэс	Орхон	Баян-Өндөр	Эрдэнэтийн овоо	32'000'000

Хүснэгт 1. 2. Зэсийн баяжмалын стандарт

Бүтээгдэхүүний зэрэг	Cu багагүй, %	Хольц нь ихгүй, %			
		Pb	Zn	MgO	As
1	30			5	0.3
2	29			5	0.3
3	28			5	0.3
4	27			5	0.3
5	26			5	0.3
6	25			5	0.3
7	24	6	9	5	0.4
8	23	6	9	5	0.4
9	22	6	9	5	0.4
10	21	6	9	5	0.4
11	20	6	9	5	0.4
12	18	7	10	5	0.5
13	16	7	10	5	0.5
14	14	8	10	5	Хэлэлцэж шийднэ
15	12	8	10	5	Хэлэлцэж шийднэ

Монгол Улсад үйл ажиллагаа явуулж буй зэсийн баяжуулах үйлдвэрүүд 0,2-1,0%-ийн анхдагч агуулгатай хүдрийг баяжуулан 19-23%-ийн агуулгатай зэсийн баяжмал буюу 8, 9-р зэрэглэлийн баяжмалыг тогтмол экспортолдог. Харин катодын зэсийн үйлдвэрүүдийн хувьд 99,9995%-ийн зэс үйлдвэрлэж байна.

Хүснэгт 1. 3. Алтны үндсэн ордын хүдэр болон шороон ордын элс баяжуулах үйлдвэрүүд

Ашигт малтмалын төрөл	Аймаг/хот	Сум/дүүрэг	Талбайн нэр	Хүчин чадал тн/жил
Алт	Сэлэнгэ	Мандал	Сүжигтэй	-
Алт	Сэлэнгэ	Баянгол	Бороо	Б.үйлдвэр 2'500'000 Уусгалт 5'795'289
Алт	Төв	Жаргалант	Наран толгой	81,000
Алт	Булган	Тэшиг	Цагаан шар	56,596

Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн болон дайвар түүхий эд, тэдгээрийг дотоодоос бүрэн хангах боломжийн судалгаа

Ашигт малтмалын төрөл	Аймаг/хот	Сум/дүүрэг	Талбайн нэр	Хүчин чадал тн/жил
Алт	Сэлэнгэ	Баянгол	Цагаанчулуутын-Ам	8,300
Алт	Баянхонгор	Баян-Овоо	Цагаан цахир	15,000
Алт	Төв	Заамар	Баржин	12,000
Алт	Дундговь	Эрдэнэдалай	Шарга овоо	25,400
Алт	Төв	Заамар	Бэрх уул	41,400
Алт	Завхан	Дөрвөлжин	Баян-Айраг	980,000
Алт	Өмнөговь	Мандал-Овоо	Олон овоот	585,000
Алт	Дархан-Уул	Хонгор, Шарын гол	Шаазгайт	30,000
Алт	Төв	Архуст	Ар богол	5,000
Алт	Өмнөговь	Мандал-Овоо	Хүрэн толгой	300,000
Алт	Баянхонгор	Баян-Овоо		3,040
Алт	Сэлэнгэ	Мандал		20,000
Алт	Баянхонгор	Бөмбөгөр	Алтны баяжуулах үйлдвэр	-

Хүснэгт 1. 4. Төмрийн хүдэр баяжуулах үйлдвэрүүд

Ашигт малтмалын төрөл	Аймаг/хот	Сум/дүүрэг	Талбайн нэр	Хүчин чадал тн/жил
Төмөр	Говь-Алтай	Цээл	Таян нуур	9,000,000
Төмөр	Сэлэнгэ	Ерөө	Баянгол	6,000,000
Төмөр	Сэлэнгэ	Хүдэр	Төмөртэй	1,500,000
Төмөр	Дорнод	Халхгол	Ширэн овоо	1,500,000
Төмөр	ДарханУул	Дархан	Нойтон баяжуулах үйлдвэр	1,400,000
Төмөр	Дархан-Уул	Хонгор	Төмөр толгой	1,200,000
Төмөр	Дундговь	Баянжаргалан	Эрэн	1,200,000
Төмөр	Дорноговь	Дэлгэрэх	Чандмань	1,100,000
Төмөр	Төв	Баянжаргалан	Зүүн цагаан хошуу	750,000
Төмөр	Дорноговь	Хатанбулаг	Элстэй	750,000
Төмөр	Хэнтий	Дархан	Нойтон баяжуулах үйлдвэр	620,000
Төмөр	Хэнтий	Дархан	Баргилт	600,000
Төмөр	Хэнтий	Бор-Өндөр	Нойтон баяжуулах үйлдвэр	510,000
Төмөр	Архангай	Түвшрүүлэх	Төмөр толгой	500,000
Төмөр	Сэлэнгэ	Хүдэр	Төмөртэй	500,000
Төмөр	Архангай	Түвшрүүлэх	Мөнгөн цээж	500,000
Төмөр	Сэлэнгэ	Ерөө	Хандгайт	500,000
Төмөр	Хэнтий	Дархан	Хуурай баяжуулах үйлдвэр	500,000
Төмөр	Хэнтий	Дархан	Хуурай баяжуулах үйлдвэр	500,000
Төмөр	Хэнтий	Дархан	Хартөмөртэй	300,000
Төмөр	Сүхбаатар	Уулбаян	Цахиурт овоо	300,000
Төмөр	ДарханУул	Дархан	Нойтон баяжуулах үйлдвэр	300,000
Төмөр	ДарханУул	Хонгор	Нойтон баяжуулах үйлдвэр	300,000

Жич: Жишээ болгож томоохон үйлдвэрүүдийн мэдээллийг хүснэгтээр харуулав

Хүснэгт 1. 5. Хайлуур жонш баяжуулах үйлдвэрүүд

Ашигт малтмалын төрөл	Аймаг/хот	Сум/дүүрэг	Талбайн нэр	Хүчин чадал тн/жил
Хайлуур жонш	Хэнтий	Дархан	Бор-Өндөр	450,000
Хайлуур жонш	Дорноговь	Даланжаргалан	Даланжаргалан сумын б.ү.	300,000
Хайлуур жонш	Хэнтий	Бор-Өндөр	16-р хүдрийн биет	150,000
Хайлуур жонш	Дорноговь	Иххэт	Хайлуур жоншны баяжуулах үйлдвэр	150,000
Хайлуур жонш	Говьсүмбэр	Баянтал	Хуучин цэргийн ангийн тэнд	136,400
Хайлуур жонш	Дорноговь	Айраг	Хайлуур жоншны баяжуулах үйлдвэр	100,000
Хайлуур жонш	Говьсүмбэр	Шивээговь	Хайлуур жоншны баяжуулах үйлдвэр	90,000
Хайлуур жонш	Сүхбаатар	Түмэнцогт	Хайлуур жонш	50,000
Хайлуур жонш	Хэнтий	Батноров	Батноровын баяжуулах үйлдвэр	50,000
Хайлуур жонш	Дорноговь	Өргөн	Өргөний хүдрийн 12, 15-р биет	41,850
Хайлуур жонш	Дорноговь	Айраг	Айраг сумын баяжуулах үйлдвэр	40,000
Хайлуур жонш	Дорноговь	Даланжаргалан	Баяжуулах үйлдвэр	40,000
Хайлуур жонш	Хэнтий	Дархан	Хажуу улаан	36,500
Хайлуур жонш	Хэнтий	Дархан	Хажуу улаан	27,000
Хайлуур жонш	Улаанбаатар	Багануур	Багануур дүүрэг	25,000
Хайлуур жонш	Дундговь	Адаацаг	Хужиртын ам	15,000
Хайлуур жонш	Хэнтий	Дархан	-	12,000
Хайлуур жонш	Төв	Баяндэлгэр	Жонш толгой	10,000
Хайлуур жонш	Хэнтий	Галшар	Бичигтийн баяжуулах үйлдвэр	10,000
Хайлуур жонш	Дорноговь	Даланжаргалан	Хайлуур жоншны баяжуулах үйлдвэр	-

Хүснэгт 1. 6. Нойтон орчинд нүүрс баяжуулах үйлдвэр

№	Компани	Байрлал	Хүчин чадал, сая/жил	Технологи	Ус	Цахилгаан
1.	Энержи Ресурс, Ухаа Худаг коксжих нүүрс	Өмнөговь аймаг, Цогт Цэций сум	3 шугам x 5 = 15	2 бүтээгдэхүүнт хүнд орчны гидроциклон+ мушгиа ангилуур+баганан флотаци	Газрын гүний ус, 1тн=150л	Өөрийн эх үүсвэрээс
2.	Монголын Алт (МАК) ХХК, Нарийнсухайт сул коксжих нүүрс	Өмнөговь аймаг, Гурвантэс сум	1 шугам x = 1	3-н бүтээгдэхүүнт хүнд орчны гидроциклон+ механик флотаци	Уурхайн шүүрэл, үерийн цуглуулсан ус	БНХАУ
3.	Саус Гоби Сэндс ХХК сул коксжих нүүрс	Өмнөговь аймаг, Гурвантэс сум	2 шугам = 1.2	Тунаах+Мушгиа ангилуур	Уурхайн шүүрэл, үерийн цуглуулсан ус	Дизель генератор
4.	Өсөх Зоос ХХК, сул коксжих нүүрс	Өмнөговь аймаг, Гурвантэс сум	1 шугам x = 1.5	2 бүтээгдэхүүн хүнд орчны гидроциклон+ мушгиа ангилуур+ флотаци	Уурхайн шүүрэл, үерийн цуглуулсан ус	Дизель генератор

Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн болон дайвар түүхий эд, тэдгээрийг дотоодоос бүрэн хангах боломжийн судалгаа

№	Компани	Байрлал	Хүчин чадал, сая/жил	Технологи	Ус	Цахилгаан
5.	Чингисийн Хар Алт, эрчим хүчний нүүрс	Дорноговь аймаг, Даланжаргалан сум	1 шугам x = 1.2		Газрын гүний цэвэр ус	Төвийн Эрчим хүч
6.	Шарын Гол, эрчим хүчний нүүрс	Дархан Уул аймаг, Шарын гол сум	1 шугам 0.6	Хүнд орчны гидроциклон		Төвийн эрчим хүч
7.	Ёл Повер, коксжих нүүрс	Өмнөговь аймаг, Цогт цэций сум	1 шугам, 1	Тунаах		
8.	Түмэн заг, коксжих нүүрс	Өмнөговь аймаг, Цогт цэций сум		Тунаах		
9.	Страто, коксжих нүүрс	Говьсүмэр аймаг, Шивээ говь сум	1 шугам 1.5	Тунаах		
10.	Ачир, эрчим хүчний нүүрс	Дорноговь аймаг, Даланжаргалан сум		Тунаах		
11.	Рэн Хэ Зэн Хүй, эрчим хүчний нүүрс	Дорноговь аймаг, Даланжаргалан сум		Тунаах		
12.	Монголиан Коал Клининг, коксжих нүүрс	Өмнөговь аймаг, Цогтцэций		Тунаах		
13	Коал ХХК Айл Баяны уурхай	Дорноговь аймаг, Мандах сум	1 шугам 1.5	Тунаах + Мушгиа ангилуур флотаци		Төвийн эрчим хүч

Хүснэгт 1. 7. Хуурай орчинд нүүрс баяжуулах үйлдвэр

№	Компани	Байрлал	Хүчин чадал, сая.жил	Ашиглалтад орсон он,сар	Технологи
1.	Монголын Алт (МАК) ХХК, Нарийн сухайт сул коксжих нүүрс	Өмнөговь аймаг, Гурвантэс сум	0.45	2006.11 сар	FGX-12, хөдөлгөөнт болон суурин шигшүүр
2.	Саус Гоби Сэндс ХХК сул коксжих нүүрс	Өмнөговь аймаг, Гурвантэс сум			FGX-48A одоогоор угсраагүй
3.	Мо Эн Ко ХХК, Хөшөөтийн коксжих нүүрс	Ховд аймаг, Хөшөөтийн уурхай		2013.04 сар	2ш x FGX-24A
4.	Голден Трайнгле ХХК	Өмнөговь аймаг, Цогт Цэций сум			FGX-6
5.	ТеФис Майнинг” ХХК, Хөшөөтийн зүүн хэсгийн коксжих нүүрс	Ховд аймаг, Хөшөөтийн уурхай	0.25	2011.04 сар	FGX-6
6.	Өмнийн Говь Диаменд ХХК			2011.11 сар	FGX-9
7.	Rongyuan Trade Co., Ltd			2013.11 сар	FGX-12
8.	Драгон Интернэшнл ХХК	Дорноговь аймаг, Сайхандулаан сум, Алаг-Өндөр антрацитий уурхай		2013.08 сар	FGX-3

Хүснэгт 1. 8. Бусад баяжуулах үйлдвэрүүд

Ашигт малтмалын төрөл	Ашигт малтмал	Аймаг/хот	Сум/дүүрэг	Талбайн нэр	Хүчин чадал тн/жил
Холимог металл	(Ag), (Zn), (Pb)	Хэнтий	Өмнөдэлгэр	Мөнгөн өндөр	160,000
Холимог металл	(Cu), (Mo)	Орхон	Баян-Өндөр	Эрдэнэтийн овоо	25,650,000
Холимог металл	(Cu), (Mo), (Au)	Дорноговь	Мандах	Цагаан суварга /Сэрвэн сухайт/	14,600,000
Холимог металл	(Fe), (Mo) (Дагалдах /W/)	Сүхбаатар	Сүхбаатар	Салхитын бор толгой	300,000
Холимог металл	(Fe), (Zn)	Дундговь	Говь-Угтаал	Хараат уул	450,000
Холимог металл	(Pb), (Sb), (As), (Ag)	Өмнөговь	Номгон	Хар толгой	132,000
Холимог металл	(Pb), (Zn)	Дорнод	Дашбалбар	Улаан	900'000
Холимог металл	(Pb), (Zn)	Дорнод	Чойбалсан	Бүргэд толгой	40,000
Холимог металл	(Pb), (Zn)	Баян-Өлгий	Ногооннуур	Дулаан хар уул	300,000
Холимог металл	(Pb), (Zn)	Дундговь	Баянжаргалан	Цагаан толгой	100,000
Цагаан тугалга	Sn	Хэнтий	Цэнхэрмандал	Баянмод	
Цагаантугалга	Sn	Төв	Эрдэнэ	Авдарант уул	60,000
Цагаантугалга	Sn	Хэнтий	Өмнөдэлгэр	Өмнөдэлгэр	25,000
Цагаантугалга - гянтболд	(Sn), (WO ₃)	Хэнтий	Цэнхэрмандал	Хужхаан	150,000
Цагаантугалга - гянтболд	(Sn), (WO ₃)	Хэнтий	Цэнхэрмандал	Хужиханы худаг	900,000
Цайр	Zn	Сүхбаатар	Сүхбаатар	Төмөртийн овоо	300,000

Цаашид ашигт малтмалын төрөл тус бүр дээр дээрх үйлдвэрүүдийн баяжуулах технологи зарчмын хувьд ойролцоо тул бүлэглэн томоохон ордуудаар төлөөлөл болгож, судалгаа хийлээ.

1.1.1. Зэсийн хүдэр баяжуулах технологийн чиг хандлага

Зэсийн хүдрийг баяжуулах дараах аргууд нилээд боловсронгуй болон хөгжиж иржээ. Үүнд:

1. Хөвүүлэн баяжуулах флотацийн арга

Флотацийн аргын патентыг 1860 онд анх Английн Хайнс гэдэг эрдэмтэн авсан байна. Flotation гэдэг нь хөвөх гэсэн англи үг бөгөөд тосон, хальсан, хөөсөн гэж гурван чиглэлээр хөгжиж ирсэн байна. Эдгээрээс хамгийн өргөн хэрэглэж ирсэн нь хөөсөн флотаци юм. Хөөсөн флотаци нь зэсийн хүдрийн баяжуулалтын үндсэн технологи юм. Зэсийн эрдсийн бүтцээс хамаарч зэсийн баяжуулалтын технологийн янз янзын схемийг ашиглан зэсийн баяжмал гарган авдаг. Зэсийн хүдрийн баяжуулалтын технологийн схемийг үндсэн-хяналтын- цэвэрлэгээний- салгах (селекци) гэж ангилдаг. Өнөөгийн технологиор хүдэрт дахь зэсийн агуулга нь 0,3-0,4%-иас дээш байвал үйлдвэрлэлийн ач хобогдолтой гэж үзэж байна. Зэсийн хүдрийг баяжуулахад химийн урвалж чухал үүрэг гүйцэтгэдэг ба энэ нь цуглуулагч, дарагч, хөөсрүүлэгч гэж гурван төрөлд хуваагддаг.

Зэсийн хүдрийн баяжуулалтын технологит гол ашигладаг тоног төхөөрөмж нь флотомашин юм. Эрдэнэт үйлдвэрийн баяжуулах фабрикт 0.4, 1.2, 6.3, 8.5, 16, 25, 30, 42.7, 45, 100, 127, 160 м³-ын эзлэхүүнтэй 318 ширхэг флотомашин ажиллаж байна. Эдгээрээс 42.7 ба 100 м³ флотомашин нь Metso-Оутотех, 30, 127, 160 м³ флотомашин нь Flsmidth компанийх, бусад нь ОХУ-ын РИВС компанийх байна. Гэтэл Оюутолгой компанийн баяжуулах үйлдвэрт 160м³-ын эзлэхүүнтэй 16 ширхэг флотомашин, 5.5 метрийн диаметртай, 16 метрийн өндөртэй 4 ширхэг колоны флотомашин суурилуулж 35 сая тн хүдрийг боловсруулж байна.

Үүнээс дүгнэлт хийхэд Оюутолгойн төсөл Эрдэнэтийнхээс техник, технологийн хувьд давуу талтай байна. Үйлдвэрлэсэн зэсийн баяжмалаа усгүйжүүлэх шаардлагатай тул баяжмалыг өтгөрүүлэх, шүүн хатаах процессыг явуулдаг. Орчин үеийн зэсийн баяжуулах үйлдвэрүүд зэсийн баяжмалаа 65% хүртэл хатуулагтай болгож өтгөрүүлж, үүний дараа шүүн-хатаах үйл ажиллагаа явагдаж байна.

Орчин үеийн зэсийн хүдэр баяжуулах үйлдвэрүүдийн хөгжлийн чиг хандлага

Зэсийн хэрэгцээ жилээс жилд өсөн нэмэгдэж байгаа энэ үед зэсийн үйлдвэрүүд хөгжлийн асуудалд дараах чиг хандлагыг баримтлаж байна. Үүнд:

- Ашиглалтын зардал багатай техник, технологи ашиглах
- Технологийн дамжлага бүрийг автоматжуулан хянах
- Ашигт эрдэс бүрийг ялгаж авах
- Шинэ техник, технологийг бий болгож үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх

“Эрдэнэт Үйлдвэр” ТӨҮГ-ын технологи болон эдийн засгийн үзүүлэлтийг ижил төстэй 10 гаруй дэлхийн том баяжуулах үйлдвэрүүдтэй харьцуулахад хүдэр боловсруулалт, зэс авалт, зэсийн баяжмалын өөрийн өртгөөр дунд хэмжээнд байрлаж байна.

Монгол Улсад үйл ажиллагаа явуулж буй зэс порфирын хүдрийг баяжуулах үйлдвэр өөрийн гэсэн технологийн онцлогтой. Зэс порфирын ордуудын орон зай, цаг хугацааны онолын хувирал нь Сан Мануэл ордын практик модельтой тохирдог Тухайлбал Fe_2O_3 , SnO_2 (Fe , Mn) WO_4 зэрэг исэл үүсгэхэд дотор бүсэд хам үүслийн энергийн коэффициент 3.9-аас 3.3 хүртэл буурч, цаашид завсрын бүсэд хувиралын процесс хүхэрт устөрөгчийн орчинд явагдаж энэ бүсэд төрөл бүрийн сульфидууд, Жишээ нь: MoS_2 , $CuFeS_2$, FeS_2 үүсэх ба хам үүслийн энергийн коэффициент 2,9-өөс 2,0 хүртэл буурч, үүсэл хувирлын сүүлчийн шатанд хүхэрт устөрөгчийн, карбонатын ба сульфатын орчинд хувирал явагдаж полиметалууд үүсэх ба үүсэл хувирлын гадна бүсэд явагдах энэ процессын үед хам үүслийн энергийн коэффициент 2,0 болтол буурч байна.

1.1.2. Оюу толгойн ордын зэс-алтны хүдрийн баяжуулалтын технологи

Оюу Толгойн баяжуулах үйлдвэр нь Оюу Толгойн бүлэг ордын зэс-алтны порфирын хүдэр боловсруулах орчин үеийн дэвшилтэт технологитой тэргүүлэх үйлдвэр юм. Хүдрийг баяжуулалтад бэлтгэхдээ эхлээд тодорхой хэмжээтэй болтол нь бутласны дараа нунтаглаад флотацид оруулна.

Хөвүүлэн баяжуулах процесс: Зэс болон алтны эрдсүүд нь үндсэн флотациар авагдах бөгөөд гүйцээн нунтаглалтаар эрдсүүдийн ургалыг сулласны дараа цэвэрлэгээний флотациар чанарыг дээшлүүлнэ. Цэвэрлэгээний флотацийн баяжмал нь өтгөрүүлэгч, даралтын шүүгчээр дамжин баяжмал хадгалах агуулахад хуримтлагдана. Гүйцээн нунтаглалтын гидроциклоны халиа нь дахин цэвэрлэгээний, баганы камерын бүтээгдэхүүнтэй нийлж тус бүр 8 ширхэг $160m^3$ флотацийн машинаас бүрдэх гурван эгнээ цэвэрлэгээ-хяналтын шугамд цэвэрлэгдэнэ. Цэвэрлэгээ-хяналтын баяжмал хам баяжмалтай нийлж гүйцээн нунтаглалтанд орно. Цэвэрлэгээ-хяналтын хаягдал нь ховилд цугларч тус бүртээ сорьцлогдон флотацийн хаягдал цуглуулах хайрцагт орно. Энд үндсэн флотацийн хаягдалтай нийлж өтгөрүүлэгч рүү урсаж орно. 1-р цэвэрлэгээний баяжмал 5.5м диаметр х 16 м өндөртэй цэвэрлэгээний флотацийн баганан флотацийн хуваарилагчид шахагдана. Баганан флотацийн машин нь эрчимт хөөс-угаах боломжтой тул баяжмалаас чөлөөлөгдсөн хоосон чулуулгийн шламархаг хэсгийг дарж баяжмалын чанарыг нэмэгдүүлнэ. Баганан флотацийн камерын бүтээгдэхүүн нь гүйцээн нунтаглах тээрмийн гидроциклоны халиатай нийлж 1-р цэвэрлэгээний флотацид эргэн орж баяжмалын чанарыг дээшлүүлнэ.

Флотоурвалжууд: Баяжуулах үйлдвэрт хэрэглэгдэх хөөсрүүлэгч ба цуглуулагч урвалжуудын төрөл, шохой зэрэг урвалжуудыг адил төстэй бусад үйлдвэрүүдийн практик өгөгдлүүд болон туршилтуудын үр дүнг үндэслэн сонгосон байна.

Шохойг флотацийн үед булингын рН тохируулахад ашиглах ба задгайгаар тээвэрлэн 2 долоо хоногийн нөөцтэй силосд хадгална. Шохойг усаар үйлчлэн шохойн сүү болгон чанд хадгална. Шохойн сүү нь даралттай хоёр шугамаар шахагдах ба нэг шугам нь флотацийн хэсэгт, нөгөө шугам нь нунтаглалтад өгөгдөнө.

Флотацийн урвалжууд нь олон улсын нийлүүлэгчээс хангагдана (Cytex гэх мэт). Найруулаагүй урвалжийн 6 долоо хоногийн нөөц хадгалагдана. Шингэлсэн урвалжийг нэг хоногийн нөөцтэйгээр хадгална.

Баяжмалыг усгүйжүүлэх, хадгалах, тээвэрлэх: Баганан флотацийн баяжмал нь өтгөрүүлэгчид өөрийн урсгалаар орно. Тус бүр 23 метр диаметртэй эрчимт суулттай хоёр өтгөрүүлэгчид баяжмал 65% хатуугийн агуулгатай болтол өтгөрөөд шүүгдэхийн өмнө хутгалттай чанд хадгалагдана. Автомат ажиллагаатай даралтат шүүлтүүрт баяжмалын чийглэг 9% хүртэл буурна. 144 м² шүүх гадаргуутай хоёр даралтат шүүлтүүр ажиллана. Усгүйжүүлэх хэсэгт шүүлтүүр бүрт нэг насос ажиллаж хоёр дахь насос нөөцөнд байна. Баяжмал өтгөрүүлэгч болон хадгалах чан нь баяжуулах үйлдвэрийн барилга дотор байрласнаар өвлийн хүйтэн болон шороон шуурганаас хамгаалагдана.

1.1.3. Эрдэнэтийн-Овоо ордын зэс-молибдены хүдрийн баяжуулалтын технологи

Баяжуулах үйлдвэрийн төслийг “Механобр Институт” гүйцэтгэж, 1978 онд үйл ажиллагаагаа эхлүүлсэн. Баяжуулах үйлдвэрийн төсөл анх 16 сая тн/жил хүдэр боловсруулахаар хийгдсэн бол өнөөгийн байдлаар жилд 38 сая тонн хүдэр боловсруулах хүчинд чадалд хүрсэн.

Ордын ашиглалтын хугацаанд БҮ-т боловсруулсан хүдэр дэх зэс 0.89%, молибден 0.022% байсан агуулга харгалзан 0.435% ба 0.016% болж буурсан байна.

Баяжуулах үйлдвэр нь хүдэр бэлтгэх процесс, үндсэн буюу хөвүүлэн баяжуулах процесс, усгүйжүүлэх процесс гэсэн үндсэн дамжлагуудын тусламжтай зэс-молибдены хүдрийг боловсруулдаг.

Хүдэр бэлтгэх процесс: Энд хүдрийг бутлах, шигших, нунтаглах, ангилах процессууд багтдаг. Баяжуулах үйлдвэр нь хүдэр бэлтгэлийн 2 шугамтай. 1-р шугам нь жилд 20,5 сая тн хүдэр боловсруулдаг. Том, дунд ба жижиг гэсэн 3 шаттай бутлалт, 2 шаттай нунтаглалтын сонгодог схемээр ажилладаг. 14,5мм хүртэлх үнэмлэхүй бүхэллэгтэй хүдэр гурван бүтээгдэхүүнт гидроциклонтой битүү циклд ажилладаг 140 м³ эзэлхүүнтэй бөөрөнцөгт тээрмүүдэд орж нунтаглагдана. Нунтаглагдсан хүдэр дэх +0.2 мм-ийн бүхэллэгийн ангийн агуулга >10%, -0.074 мм-ийн бүхэллэгийн ангийн агуулга 60-63 % байх шаардлага тавигддаг.

Хөвүүлэн баяжуулах процесс: Хөвүүлэн баяжуулах процесс нь хам баяжуулалт, зэс-молибдены болон молибдены баяжуулалт гэсэн 3 циклээр явагддаг.

Хам баяжуулалт: Хам баяжуулалтад жилд 4-12 сая тн хүдэр боловсруулах хүчин чадалтай 6 секц ажилладаг. Технологийн схем нь үндсэн, хяналтын, завсрын бүтээгдэхүүний болон цэвэршүүлэх операциудаас бүрдэнэ. Хам баяжуулалтад 0,435% зэс, 0,014% молибден агуулсан 28-32%-ийн хатуугийн агуулгатай нунтаглагдсан хүдэр орж ирэх ба орчин тохируулагчаар шохой, цуглуулагчаар ВК-901В, Монфлот-03 (ПРЕТС+диз.түлш + МИБК), хөөсрүүлэгчээр МИБК зэрэг урвалжуудыг хэрэглэн 15-16% зэс, 0,2-0,7% молибден, 20-25% төмөр агуулсан хам баяжмал гарган авна. Урвалжийн горимыг Хүснэгт 1.9-д үзүүлэв.

Хүснэгт 1. 9. Хам баяжуулалтын технологийн горим

Операциуд	Урвалжийн зарцуулалт, г/т					
	Монфлот-03	ВК-901В	pH	МИБК	Диз/түлш	Na ₂ S
Нунтаглалт	1-10	1-6	-	-	0-10	-
Үндсэн баяжуулалт	-	-	9.5-10.8	10-20		0-30
Хяналтын баяжуулалт	0.1-0.5	0.1-0.5	-	-	-	-
Завсрын бүтээгдэхүүний баяжуулалт	0.1-0.5	0.1-0.5	-	-	-	-

Зэс-молибдены баяжуулалт: Хамтын баяжуулалтын 15-16%-ийн зэс, 0.2-0.7%-ийн молибден агуулсан зэс-молибден-пиритийн баяжмал нь өтгөрүүлэгчээр дамжин угаалт болон өтгөрүүлэлт хийгдсэний дараа зэс молибдены баяжуулалтад орно. Шохой (CaO) хэрэглэн пиритийг дарж 22-22.5%-ийн зэс агуулсан зэс-молибдены баяжмал гарган авахад энэхүү циклийн зорилго оршино.

Молибдены баяжуулалт: 22-22.5%-ийн зэс агуулсан зэс-молибдены баяжмал нь өтгөрүүлэгчээр дамжин молибдены баяжуулалтын тэжээл болох ба холих ганд хүхэрт натри болон уураар идэвхжүүлэгдсэний дараагаар молибдены үндсэн баяжуулалтад орж молибден баяжигдах бөгөөд хоргоны бүтээгдэхүүн нь зэсийн баяжмал болох ба насосоор шахагдан усгүйжүүлэх процессод орно. Молибдены үндсэн флотацийн баяжмал нь цаашдаа дахин 6 удаа цэвэршүүлэх баяжуулалтад орж цэвэрлэгдэх бөгөөд 47-49%-ийн молибден, 2.0%-иас дээшгүй зэс агуулсан молибдены баяжмал болж гарна. Молибдены цуглуулагч урвалжаар дизелийн түлш хэрэглэдэг. Усгүйжүүлэх процесс нь баяжмалыг өтгөрүүлэх, шүүх ба хатаах операциудаас бүрдэнэ.

Зэсийн баяжмалын усгүйжүүлэлт: 22.0-22.5%-ийн агуулгатай зэсийн баяжмалыг өтгөрүүлэгч рүү өгч, 64-68%-ийн хатуугийн агуулгатай болтол өтгөрүүлнэ. Өтгөрүүлэгчид баяжмалын суултын хурдыг нэмэгдүүлэх, халиан дахь металлын алдагдлыг бууруулах зорилгоор флокулянт Nalco-71661 урвалж хэрэглэдэг. Өтгөрсөн баяжмалыг даралтат шүүлтүүрүүдээр шүүн, хатааж 8.8%-иас ихгүй чийглэгтэй баяжмалыг гаргаж агуулахад хадгална. Агуулах дахь зэсийн баяжмалыг агуулга болон чийглэгээр нь ангилж байршуулна. Зэсийн баяжмалыг шанагат кранаар бункерт ачаалж, конвейераар 3.0-3,2 тн багтаамжтай зөөлөн уутанд савлана.

Молибдены баяжмалын усгүйжүүлэлт: Молибдены баяжмал насосоор тээвэрлэгдэн ирж, үндсэн ба хяналтын өтгөрүүлэгч рүү орж 35-50% хатуугийн агуулгатай болтлоо өтгөрнө. Өтгөрсөн баяжмалыг даралтат шүүлтүүрээр 9% хүртлэх чийглэгтэй болтол нь усгүйжүүлээд контейнеруудад савлана. Баяжмалыг 2,5 тн даацтай зөөлөн уутанд савлана.

1.1.4. Бор–Өндөрийн хайлуур жоншны баяжуулалтын технологи

Бор–Өндөрийн баяжуулах фабрикийн төслийг ОХУ-ын “Сибцветметниипроект” хүрээлэн боловсруулсан. Төслийн дагуу БФ нь жилд 400 000 тн хайлуур жоншны хүдэр боловсруулж химийн зориулалтын ФФ-92 маркийн (92% CaF₂ агуулсан) 120 000 тн

баяжмал бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх хүчин чадалтай бөгөөд бүтээгдэхүүний нэр төрлийг нэмэгдүүлэх шаардлага гарч 1990-ээд оноос өөрийн инженер техникийн ажилтнуудын боловсруулсан төслийн дагуу хайлуур жоншыг гараар ялган ФК-75 төмөрлөгийн үйлдвэрлэлийн зориулалтын бүхэллэг баяжмал үйлдвэрлэх хэсэг, хүндийн хүчний аргаар жоншны хүдрийг баяжуулан төмөрлөгийн үйлдвэрлэлийн зориулалтын ФГ-75 маркийн баяжмал үйлдвэрлэх хэсгүүдийг угсран ашиглалтад оруулсан

“Бор-Өндөр” УБУ нь 2011 оноос Баргилтын төмрийн хүдрийн ордыг олборлох ил уурхайг ашиглалтад оруулсан бөгөөд 2013 оноос баяжуулах фабрикт нойтон аргаар баяжуулах соронзон ялгагчуудыг суурилуулан төмрийн хүдрийн 66% агуулгатай нойтон баяжмал үйлдвэрлэх болсон. 2013 онд төмөр хүдрийг боловсруулах, ялгах тоног төхөөрөмжийг ашиглалтад оруулсанаар тухайн ондоо 402 000 тн төмрийн хүдэр боловсруулж 66,1%-ийн агуулга бүхий 171,7 мянган тонн төмрийн нойтон баяжмал гарган авсан байна. 2021 онд Баргилтын ил уурхайн төмрийн хүдрийн ордоос цайр агуулсан хүдэр илэрч, туршилт судалгааны ажлуудыг хийж гүйцэтгэн, 2022 оны 11-р сараас баяжуулах фабрикт цайр болон төмөр агуулсан хүдрийг нойтон соронзон ба хөвүүлэн баяжуулах аргаар төмрийн болон цайрын баяжмал үйлдвэрлэж байна.

Баяжуулах фабрик нь хайлуур жоншны хүдрийг гар ялгалтаар ялган ФК-75 маркийн бүхэллэг жоншны баяжмал, хөвүүлэн баяжуулах аргаар баяжуулан ФФ-95 маркийн флотацийн баяжмал үйлдвэрлэдэг. Баяжуулах үйлдвэрийн бүтцэд анхдагч хүдэр дундажлах склад, бутлах-ялгах хэсэг, шүүх-хатаах хэсэг, эргэлтийн усны систем бүхий хаягдлын аж ахуй зэрэг нь орно.

Жоншны хүдэр дундажлах агуулах нь нийтдээ 80-130 мян.тн багтаамжтай 3 овоолгоос бүрдэнэ. Баяжуулах үйлдвэрийг дундажласан хүдрээр тасралтгүй хангах үүднээс нэг овоолгын хэмжээ 30-40 мян.тн-оос багагүй байна.

Хүдэр бутлах ба нунтаглах: Хүдрийг үндсэн 3 шат дамжуулан бутлана. Ингэж бутласны дараа нунтаглалтанд оруулна. Баяжуулах үйлдвэрийн нунтаглах хэсгийн схемийг хэд хэдэн хувилбараар зохион байгуулж болно. Тухайн хэсгийн зорилгод нийцүүлэн нунтаглах, ангилах тоног төхөөрөмжүүдийн технологийн холболтыг нэг-, хоёр-, гурван үе шатаар өөр өөр хүчин чадалтайгаар (35-75 тн/цаг) хүдрийг нунтаглах боломжтой. Тээрмийг ачаалахдаа уг тээрмийн нийт эзэлхүүний 35-40%-ийг ган бөмбөлгөөр дүүргэнэ.

Хөвүүлэн баяжуулалт (флотаци): Хүдрийн болон завсрын бүтээгдэхүүний гидроциклоны халианууд холих чанд холигдсоны дараа булинга хуваарилагчид өгөгдөнө. Булинга хуваарилагчид булингыг тодорхой харьцаагаар 2 хэсэгт хуваана. Нэг хэсэг нь 1-р үндсэн хөвүүлэх машинд, нөгөө хэсэг нь 2-р үндсэн хөвүүлэх машинд өгөгдөнө. 1,2-р үндсэн хөвүүлэх машины хөөсөн бүтээгдэхүүн нь 1-р цэвэрлэгээний хөвүүлэх машинд, хоргоны бүтээгдэхүүн нь хяналтын хөвүүлэх машинд өгөгдөнө. 1-р цэвэрлэгээнээс гарсан баяжмал цаашид 2,3,4,5,6-р цэвэрлэгээний шатанд шилжинэ. Гарах бэлэн бүтээгдэхүүн буюу баяжмалын төрлөөс хамааран 6 болон 4 ба 5-р цэвэрлэгээний шатыг хасаж болно. Хяналтын шатны баяжмал болон 1,2,3-р цэвэрлэгээний хаягдал нь завсрын бүтээгдэхүүний өтгөрүүлэгчид орж өтгөрүүлэгдэнэ. Өтгөрүүлэгдсэн бүтээгдэхүүн,

хяналтын хөвүүлэлтийн баяжмал болон бутлах хэсгийн шламтай өтгөрөн завсрын бүтээгдэхүүний гидроциклоны төхөөрөмжид орж ангилагдана.

Хяналтын хөвүүлэлтийн камерын бүтээгдэхүүн нь хөвүүлэн баяжуулах процессийн хаягдал болох ба завсрын бүтээгдэхүүний өтгөрүүлэгчийн халианы хамт баяжуулах үйлдвэрийн нийт хаягдал болж хаягдал агуулах санд хуримтлагдана.

1 ба 2-р үндсэн хөвүүлэлт болон хяналтын шатны хөвүүлэлтэд РИФ-25 маркийн пневмо механик машинууд, 1-4-р шатны цэвэрлэгээний хөвүүлэлтэд РИФ-8,5 маркийн пневмо механик машинууд, 5-6-р шатны цэвэрлэгээнд РИФ-3,5 маркийн пневмомеханик хөвүүлэх машинууд суурилагдсан.

1.1.5 Салхитын ордын мөнгө-алтны баяжуулалтын технологи

Салхитын мөнгө-алтны орд нь Дундговь аймгийн Гурвансайхан сумын нутагт орших ба нийт 2,920 мян.тонн нөөцтэй бөгөөд эндээс жилд 600 мян тонн хүдэр олборлох бололцоотой. Салхитын мөнгө, алтны орд нь ашиглалтын талбайнхаа гуравны хоёрт нөөц тогтоолгосон. Уг судалгаагаар 808.3 тонн мөнгө 1117.1 тонн алтны нөөцтэй байсан. 2-3 дахин нэмэгдэх бололцоотой гэсэн мэдээлэл байдаг. Тус орд нийт талбай 2887,85 га байна.

Эрдэнэс силвер ресурс ХХК нь 2020 оноос хүдэр баяжуулах үйлдвэрийг бүрэн ажиллуулж эхэлснээр анхны баяжмалаа гарган авчээ. Тус үйлдвэр нь жилийн дөрвөн улиралд 24 цагийн тасралтгүй ажиллагаатай. Хоногт 1000 тонн хүдэр боловсруулж, 30-40 тонн баяжмал гарган авах хүчин чадалтай. Нэг тонн баяжмалд ойролцоогоор нэг кг мөнгө, гурван гр алт, нэг кг гаруй зэс, цайр агуулагддаг. Баяжуулах үйлдвэр нь 5 үндсэн хэсгээс бүрдэх бөгөөд хүдрийг хөвүүлэн баяжуулах аргаар боловсруулдаг байна. Флотацид хэрэглэгддэг бодис урвалжуудыг импортлон авч ашигладаг.

1.1.6 Төмөртэйн овооны цайрын хүдрийн баяжуулалтын технологи

Сүхбаатар аймгийн Сүхбаатар сумын нутагт орших Төмөртэй овооны цайрын хүдэр баяжуулах үйлдвэр нь Цайрт минерал ХХК-ийн харьяанд ажилладаг. Энэ орд 7,7 сая тн цайрын хүдрийн нөөцтэй бөгөөд хожим нь 3.2 сая тн цайр, 3,9 тн төмрийн хүдрийн нөөцийг нэмж батлуулсан байна. УБҮ жилд дунджаар 450 мянган.тн цайрын хүдэр боловсруулж, 50 хувийн агуулга бүхий 70- 90 мянган.тн орчим цайрын баяжмал үйлдвэрлэн экспортод гаргаж байна. Ил уурхайд хүдрийг өрөмдлөг тэсэлгээ, ухааж ачих, тээвэр овоолго гэсэн процессоор бэлтгэж, баяжуулах үйлдвэрт нийлүүлж байна. Баяжуулах үйлдвэр цайрын сульфидын хүдрийг хөвүүлэн баяжуулах технологи ашиглан БНХАУ, Швед зэрэг орны тоног төхөөрөмжөөр хүдэр бэлтгэх, нунтаглан баяжуулах, усгүйжүүлэх гэсэн дамжлагаар боловсруулж 55 % хүртэл агуулга бүхий цайрын баяжмал үйлдвэрлэдэг.

1.2. БАЯЖУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДЭД ХЭРЭГЛЭГДЭЖ БАЙГАА ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН СУДАЛГАА

Монгол улсын хувьд ашигт малтмалыг баяжуулах үйлдвэр олон ажиллаж байгаа бөгөөд эдгээрээс томоохон нь Эрдэнэт болон Оюу толгойн зэс, молибдений баяжуулах үйлдвэр, Бор Өндөрийн хайлуур жоншны баяжуулах үйлдвэр, Төмөртэй болон Таян нуурын төмрийн хүдэр баяжуулах үйлдвэр, Төмөртэйн овооны цайрын хүдэр баяжуулах үйлдвэр зэргийг дурьдаж болох юм. Эдгээр үйлдвэрүүдийн үндсэн түүхий эд нь металл агуулсан хүдрүүд бөгөөд нөөц нь янз бүр байна. Зэс, молибдений ордуудын нөөцийг дараах хүснэгтээр харуулав.

Хүснэгт 1. 10. Монгол орны зэс, молибдений том ордуудын нөөц

Ордуудын нэр	Эрдэнэтийн Овоо	Цагаан суварга	Оюу толгой
Байршил	Орхон, Баян-Өндөр	Дорноговь, Иххэт	Өмнөговь, Ханбогд
Нас, сая жил	245	370	373
Үндсэн металл	Су, Мо	Су, Мо	Су, Ау, Мо
Нөөц, Су/Мо,% Ау, г/т	1200 сая тнн 0.51/0.012	Исэлдсэн эрдэс 10.64 сая тн, 0.42/0.011 Сульфид-240.1 сая тн, 0.53/0.018	2300 сая тн, 1.16/-/0.35

Монгол улсад 20 шахам хайлуур жоншны үйлдвэр байгаагаас том нь Бор- Өндөрийн баяжуулах үйлдвэр юм.

Хайлуур жоншны ордууд: Жонш баяжуулах үйлдвэрүүдийн үндсэн түүхий эд нь кальцийн фторид буюу CaF_2 агуулсан хүдэр юм. Манай улсад хайлуур жоншны 163 орд, 545 илрэл, 122 сая тонн хүдрийн буюу 48.3 сая тонн эрдсийн нөөцтэй гэж одоогоор үзэж байна.

Төмрийн хүдрийн ордууд: 2021 оны эцсийн байдлаар Монгол улсын хэмжээнд төмрийн хүдрийн нөөц (A+B+C) 1.8 тэрбум тн байна. Нийтдээ 28%-60%-ийн дундаж агуулгатай 89 орд бүртгэгдсэнээс 50 сая тонноос дээш нөөцтэй ордуудад Төмөртэй, Баянгол, Цахиурт-Овоо, Таяннуур, Эрээн, Дарцагтын төмрийн хүдрийн ордууд багтсан байна.

Төмөртэйн төмрийн хүдрийн орд: Сэлэнгэ аймгийн Хүдэр сумын нутагт орших ба хүдрийн нөөц В-57 сая тн, С1-100.7 сая тн, С2-71.6 сая тн /1995 он/. Жилд 600000 тн хүчин чадлаар ашиглах боломжтой. Агуулга: Төмрийн агуулга 50-51.6%.

Баргилтын төмрийн хүдрийн орд: Баргилтын төмрийн хүдрийн орд нь Хэнтий аймгийн Дархан сумын нутагт орших ба таамагласан нөөц нь 43 сая тонн, үүнээс батлагдсан нь 23 сая тонн.

Төмөртолгойн төмрийн хүдрийн орд: Дархан-Уул аймгийн Хонгор сумын нутагт оршино. Дунджаар 57,19 хувийн төмрийн агуулгатай. Нөөц нь В+С1=21,3 сая.тн байна.

Төмөртолгойн цайрын орд: Энэ орд нь Сүхбаатар аймгийн Баруун урт сумын нутагт орших ба баяжуулах үйлдвэр нь Цайрт минерал ХХК-ийн харьяанд ажилладаг. Энэ орд 7,7

сая тн цайрын хүдрийн нөөцтэй бөгөөд хожим нь 3.2 сая тн цайр, 3,9 тн төмрийн хүдрийн нөөцийг нэмж батлуулсан.

Салхитын мөнгө-алтны орд:

Салхитын мөнгө-алтны орд нь Дундговь аймгийн Гурвансайхан сумын нутагт орших ба нийт 2,920 мян.тонн нөөцтэй бөгөөд эндээс жилд 600 мян тонн хүдэр олборлох бололцоотой. Салхитын мөнгө, алтны орд нь ашиглалтын талбайнхаа гуравны хоёрт нөөц тогтоолгосон ба уг судалгаагаар 808.3 тонн мөнгө 1117.1 тонн алтны нөөцтэй байсан. Энэ нөөц 2-3 дахин нэмэгдэх бололцоотой гэсэн мэдээлэл байдаг.

Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд бид зарим томоохон баяжуулах үйлдвэрүүдийн үндсэн болон дайвар түүхий эдийн судалгааг гаргалаа.

Эрдэнэтийн УБҮ-т хэрэглэгддэг флотоурвалжууд

Баяжуулах үйлдвэрт хэрэглэгдэх хөөсрүүлэгч ба цуглуулагч урвалжуудын төрөл, шохой зэрэг урвалжуудыг адил төстэй бусад үйлдвэрүүдийн практик өгөгдлүүд болон 2004 онд явуулсан туршилтуудын үр дүнг үндэслэн сонгосон.

Шохойг флотацийн үед булингын рН тохируулахад ашиглах ба задгайгаар тээвэрлэн 2 долоо хоногийн нөөцтэй силосд хадгална. Шохойг усаар үйлчлэн шохойн сүү болгон чанд хадгална. Шохойн сүү нь даралттай хоёр шугамаар шахагдах ба нэг шугам нь флотацийн хэсэгт, нөгөө шугам нь нунтаглалтад өгөгдөнө.

Флотацийн урвалжууд нь олон улсын нийлүүлэгчээс хангагдана (Cytex гэх мэт). Найруулаагүй урвалжийн 6 долоо хоногийн нөөц хадгалагдана. Шингэлсэн урвалжийг нэг хоногийн нөөцтэйгээр хадгална.

Хам баяжуулалтад 0,435% зэс, 0,014% молибден агуулсан 28-32%-ийн хатуугийн агуулгатай нунтаглагдсан хүдэр орж ирэх ба орчин тохируулагчаар шохой, цуглуулагчаар ВК-901В, Монфлот-03 (ПРЕТС+диз.түлш+мибк), хөөсрүүлэгчээр МИБК зэрэг урвалжуудыг хэрэглэнэ.

Флокулянт Nalco-71661-ыг зэсийн баяжмалыг усгүйжүүлэх процесст тгөрүүлэгчид баяжмалын суултын хурдыг нэмэгдүүлэх, халиан дахь металлын алдагдлыг бууруулах зорилгоор флокулянт Nalco-71661 урвалж хэрэглэдэг.

Бор -Өндөрийн БФ-т хэрэглэдэг хөвүүлэн баяжуулалтын үндсэн урвалжууд

Баяжуулах үйлдвэрт жоншны хүдрийг хөвүүлэн баяжуулахад дараах урвалжуудыг технологийн горимын дагуу зарцуулдаг. Үүнд: кальцижуулсан сод; (техникийн сод), цахиурт натрийн уусмал (шингэн шил), таллийн тосны хүчил (ЖКТМ), тосны хүчил (Берол), хүхэрт хөнгөн цагааны хүчил, полиакриламид орно.

Кальцижуулсан сод: Кальцижуулсан сод, Na_2CO_3 нь орчин тохируулагч урвалж бөгөөд булингын рН-ийг шаардлагатай хэмжээнд байлгах зориулалттай. ГОСТ 51000-73 стандартын дагуу кальцижуулсан сод нь дараах шаардлагыг хангасан байна.

Цахиурт натрийн уусмал (шингэн шил, Na_2SiO_3). Урвалжийн зориулалт - кварц дарагч. Анхдагч түүхий эдийн шинж чанараас хамааруулан цахиурт натрийг содот болон содот сульфатын гэсэн 2 хэлбэрээр бэлтгэдэг

Таллийн тосны хүчил (ЖКТМ, $\text{C}_{17}\text{H}_{31-55}\text{COOH}$): ЖКТМ – өндөр молекулыг хүчлийн хольц. Флотацийн процесст цуглуулагч урвалжаар хэрэглэх ба хөөсрүүлэгч шинж чанартай. ГОСТ 14845-79 (ТУ 13-0281078-83-90) стандартын дагуу шаардлагыг хангасан байх ёстой.

Хүхрийн хүчлийн хөнгөн цагаан- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$: Флотацийн процесст хоосон чулуулаг дарагчаар хэрглэнэ. Өтгөрүүлэгчийн булингыг бүлэгнүүлэх зориулалттай. ГОСТ 12966- 75 стандарт шаардлагын үзүүлэлтүүдийг хангасан байх шаардлагатай.

Полиакриламид: Нитрилакрилын хүчлийг хөөсрүүлэн шүвтэрийн усаар саармагжуулан гарган авсан бүтээгдэхүүн бөгөөд өтгөрүүлэгчийн шламыг бүлэгнүүлэх болон эргэлтийн усыг цэвэршүүлэх зориулалттай.

Тосны хүчил (Берол-8305, $\text{RO}(\text{CH}_2 \text{CH}_2)_n\text{OH}$ $\text{R}=\text{C}_{13}\text{H}_2$): Урвалжийн зориулалт - Берол-8305 нь хөвүүлэн баяжуулалтын үед хөөсрүүлэх болон ашигтай эрдсийг цуглуулах үйлчилгээ үзүүлнэ. Tridecyl alcohol ethoxylate

Баяжуулах үйлдвэрт хэрэглэгддэг үндсэн ба туслах түүхий эдийн жагсаалт

Хүснэгт 1. 11. Эрдэнэт, Оюу толгойн зэс молибдений хүдэр баяжуулахад хэрэглэгддэг гол түүхий эд

№	Бодисын нэр		Химийн томьёо	Зориулалт	Зарцуулалт г/тн
	Монгол	Англи			
1	Шохой	Lime	CaCO_3	pH тохируулах	80-150
2	ВК-901В	-	-	цуглуулагч	15-100
3	Монфлот-03	-	-	цуглуулагч	1-10
4	МИБК	-	-	хөөсрүүлэгч	10-20
5	Дизель түлш	Diesel fuel	-	цуглуулагчид	10-50
6	Натрийн сульфид	Sodium sulfide	Na_2S	дарагч	0-30
7	Флотреагент	Cytec		флотацид	-
8	флокулянт	Nalco-71661		өтгөрүүлэлтэд	-

Хүснэгт 1. 12. Бор- Өндөрийн хайлуур жоншны хүдэр баяжуулахад хэрэглэгддэг гол түүхий эд

№	Бодисын нэр	Химийн томьёо	Зориулалт	Зарцуулалт кг/тн хүдэр
1	Техникийн сод	Na_2CO_3	Орчин тохируулах	0,3
2	Цахиурт натри (шингэн шил)	Na_2SiO_3	Кварц дарагч	0,9
3	Хүхэр хүчлийн хөнгөн цагаан	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Хоосон чулуулаг дарагч	0,55
4	Таллийн тосны хүчил (ЖКТМ)	$\text{C}_{17}\text{H}_{31-55}\text{COOH}$	Цуглуулагч урвалж, мөн хөөсрүүлэгч	0,85
5	Тосны хүчил (Берол 8305)	$\text{RO}(\text{CH}_2 \text{CH}_2)_n\text{OH}$ $\text{R}=\text{C}_{13}\text{H}_2$	Хөөсрүүлэх, ашигч эрдсийг цуглуулагч	0,15
6	Полиакриламид		Өтгөрүүлэгчийн уусмал бүлэгнүүлэх	0,002
7	Ган бөмбөлөг		Хүдэр нунтаглах	1,1

1.3. БҮЛГИЙН ДҮГНЭЛТ

1. Монгол улсад эрдэс хүдэр баяжуулах олон төрлийн үйлдвэрүүд ажиллаж байгаа бөгөөд эдгээр нь зэс молибдений, хайлуур жоншны, төмрийн хүдрийн, цайрын хүдрийн орд газруудыг түшиглэн үйл ажиллагаагаа явуулж байна. Эдгээрээс томоохон үйлдвэрүүдийг дурьдвал Эрдэнэт болон Оюу-толгойн зэс молибдений баяжуулах үйлдвэр, Бор-Өндөрийн хайлуур жонш, төмрийн хүдэр баяжуулах үйлдвэр, Төмөртэйн овооны цайрын баяжмалын үйлдвэр, Төмөртэй, Төмөртолгой, Таян нуурын төмрийн хүдэр баяжуулах үйлдвэрүүд юм.
2. Зэс молибдений болон хайлуур жоншны баяжуулах үйлдвэрүүд нь ихэвчлэн хөвүүлэн баяжуулах буюу флотацийн арга хэрэглэн үйлдвэрлэлээ явуулж байгаа бол төмрийн хүдрийн баяжуулалтыг ихэвчлэн соронзны аргаар явуулж байна.
3. Дээрх үйлдвэрүүдийн үндсэн түүхий эд нь зэс молибдений, зэс алтны, хайлуур жоншны болон төмрийн хүдрүүд бөгөөд баяжуулах процесст олон төрлийн үндсэн болон дайвар түүхий эд, химийн урвалжуудыг ашиглаж байна.
4. Баяжуулалтанд ашиглаж байгаа урвалжуудаас шохой мэтийн түүхий эдийг флотацийн орчин тохируулах зорилгоор дотоодоосоо авч хэрэглэхийн зэрэгцээ Монфлот 03, Монфлот 04 урвалжуудыг гарган авч хэрэглэж байгаа бол бусад флотреагент, цуглуулагч, хөөсрүүлэгч, керосин зэрэг бодисуудыг импортоор авч үйл ажиллагаандаа хэрэглэж байна.
5. Баяжуулах процесст хэрэглэдэг зарим түүхий эд материалуудыг дотооддоо үйлдвэрлэх бололцоотой бөгөөд эдгээрийн талаар дараах бүлгүүдээс харах бололцоотой.

ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. МОНГОЛ ОРОНД ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА ЯВУУЛЖ БАЙГАА БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДИЙН ТЕХНОЛОГИ, ХЭРЭГЛЭГДЭЖ БАЙГАА ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН СУДАЛГАА

Манай улсад уул уурхай бүтээгдэхүүнийг боловсруулан эцсийн бүтээгдэхүүн болгох чиглэлээр катодын зэсийн үйлдвэр, алтны үндсэн ордуудаас цэвэр алт гарган авах үйлдвэр, нүүрснээс шахмал түлш гарган авах үйлдвэр, сульфат агуулсан нуурын давсыг боловсруулан натрийн сульфид гарган авах зэрэг үйлдвэр, арматур, ган бөмбөлөгийн зэрэг үйлдвэрүүд ажиллаж байна. Эдгээрээс натрийн сульфидийн үйлдвэр тодорхой шалтгааны улмаас үйл ажиллагаагаа зогсоогоод байгаа юм.

2.1. АЛТНЫ ҮНДСЭН ОРДУУДЫН БОЛОВСРУУЛАЛТЫН ТЕХНОЛОГИ

Монгол Улсын Засгийн газраас 1992, 2000 онуудад “Алт хөтөлбөр”- үүдийг баталж хэрэгжүүлсэн нь Монгол улсын эдийн засгийн засгийн өсөлтийг дэмжих, уул уурхайн үйлдвэрлэлийг дэмжихэд ихээхэн чухал алхам болсон юм.

Алт -1, Алт- 2000 хөтөлбөрүүдийг хэрэгжүүлснээр манай улсын алтны олборлолт 1992 онд 0.8 тонн байсан бол 2001 онд 13.7 тонн болж өссөн байна.

“Алт-2” хөтөлбөр 2000- 2010 онуудад хэрэгжсэн бөгөөд энэ нь алтны үйлдвэрлэлийн шинэ хөгжлийн үе болж анх удаа улсын хэмжээний жилийн олборлолт 24.1 тоннд хүрч, түүний 40 гаруй хувийг алтны үндсэн ордоос олборлодог болсон байна.

2014 оны байдлаар манай улсад шороон ордын 27.6 тонн, үндсэн ордын 224.2 тонн, алт агуулсан бусад металлын ордын 1101.3 тонн, нийт 2000 гаруй тонны алтны нөөц бүртгэгдээд байна.

Алтны 74 үндсэн ордод нийт 224.2 тонн алтны нөөц байгаа гэж тогтоогдсоноос Сэлэнгэ аймгийн Гацууртын алтны үндсэн ордын 50 тонн алтыг бүрэн ашиглаад байна. Эдгээрээс гадна Цагаанчулуут, Олон Овоот, Нарантолгой, Тавт болон Цагаан цахирын зэрэг ордууд үндсэн ордод хамаарч байна. [Эх сурвалж. Ашигт малтмалын газар 2014]

Алтны үндсэн ордны боловсруулалтын гол технологиудын нэг нь цианидаар уусган авах технологи юм. Алт уусгах үйл явц нь хүдрийг бутлахаас эхлэх ба дараа нь нарийн ширхэгтэй болтол нь нунтаглана. Үүний дараа ус нэмж шавар шиг зутан үүсгэн, түүнийгээ өтгөрүүлэгч рүү шахахад тоосонцор алт агуулсан хэсэг нь ёроол руу нь сууж, доод урсгалын процесс руу шилждэг. Дараагийн боловсруулалтын үе шат нь СІL, СІP (эсвэл СІС) технологи юм. Эдгээр аргууд нь зутангаас алтыг гаргаж авахад цианид болон идэвхжүүлсэн нүүрс ашигладаг. Хэрэглэх технологи нь үйлдвэр бүрийн хувьд өөр байдаг ч СІL нь хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг арга бөгөөд энэ аргын үед цианид ба хүчилтөрөгчийг зутан дээр нэмж хүдрээс алтыг уусгана. Дараа нь СІL –ийн танк /сав/ дотор зутангийн урсгалын эсрэг зүгээс идэвхижүүлсэн нүүрсийг оруулж өгөх ба энэ үед ууссан алт идэвхжүүлсэн нүүрсэнд шингэдэг. Энэхүү алт ачаалсан нүүрс угаах багана

(elution column) руу орж десорбцийн процесст орно. Алт нь нүүрснээс салж баяжсан электролит уусмал байдалтай болох ба уусмалыг зэвэрдэггүй ган катод бүхий электролизын саванд оруулж алтыг катод дээр ялгаж авна. Катод дээр ялгасан алтны зутанг усаар угаан авч шүүж хатаана. Хатааж усгүйжүүлсний дараа алтны лагийг флюстэй хольж, зууханд халааж мөнгөний хольц бүхий хагас цэвэршүүлсэн гулдмай гаргаж, цааш нь 99.9% цэвэр алт боловсруулах зорилгоор алт цэвэршүүлэх үйлдвэрт шилжүүлдэг.

2.1.1. Алтны хүдэр боловсруулах CIP (Carbon In Pulp) технологи

Алтны уурхайн CIP технологи нь цианиджуулсан хүдрийн зутангаас алтыг шууд шингээж авахдаа идэвхжүүлсэн нүүрсийг ашиглах дээх үндэслэгддэг. Энэхүү технологи нь уусгалтын хүдрийн зутан бэлтгэх, цианидаар уусгах, идэвхжүүлсэн нүүрсэнд алтыг шингээх, уг нүүрснээс алтыг десорбцлон авах, алт агуулсан уусмалд электролиз явуулж алт гарган авах гэсэн үндсэн үе шатуудаас тогтоно.

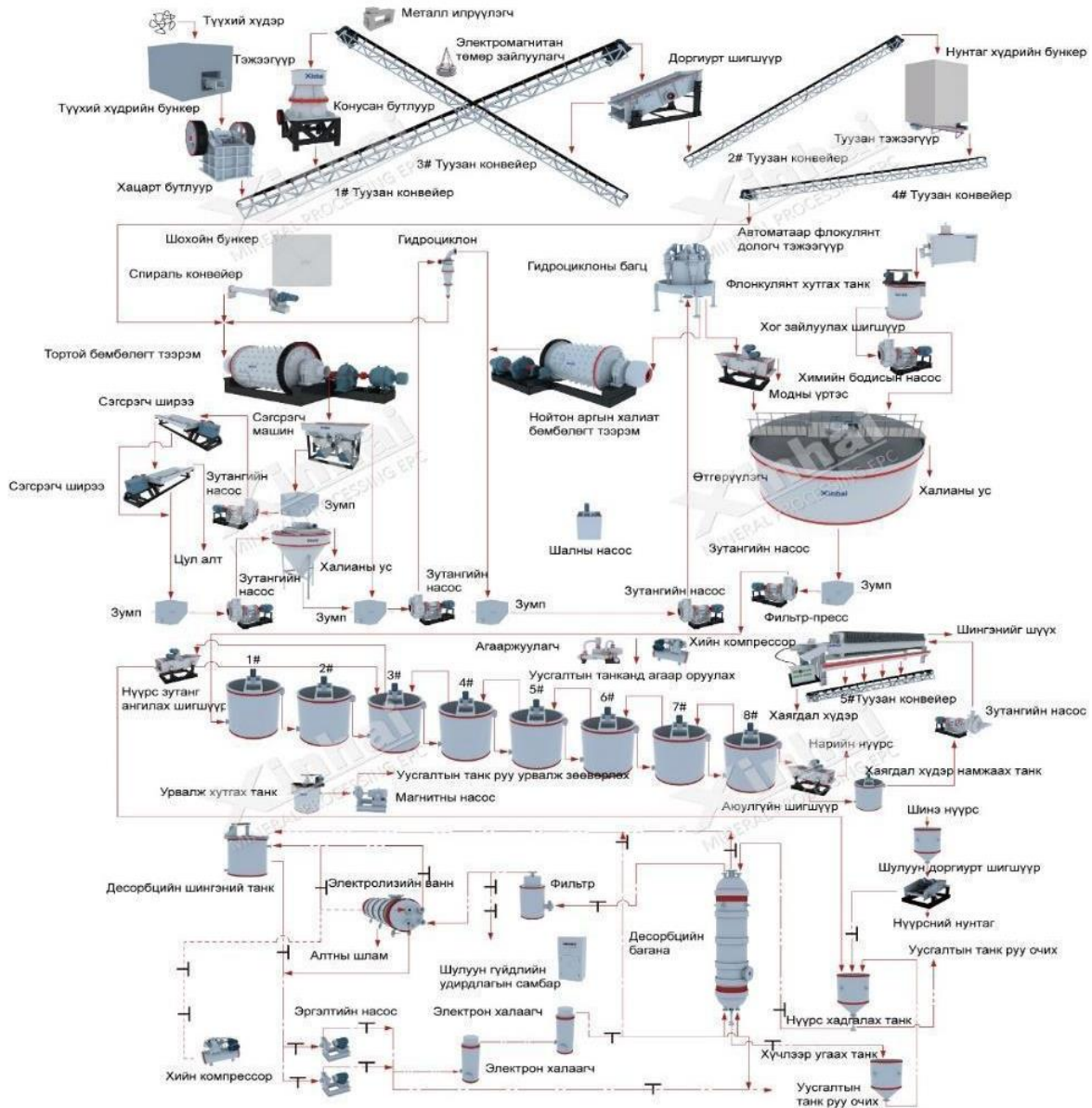
Цианидтай зутангийн алтыг нүүрсэнд шингээхийн өмнө элдэв элдэв хольцоос цэвэрлэх шаардлагатай байдаг. Уусгалтын танканд идэвхижүүлсэн нүүрсэнд алт шингэж орсноор алт ачаалсан нүүрс болж хувирдаг. Адсорбци явагдаж дууссаны дараа нүүрс тусгаарлах шигшүүрээр хүдрийн зутан болон алт ачаалсан нүүрсийг тусгаарладаг. Алт ачаалсан нүүрс нь битүү системд орж, өндөр температур, өндөр даралтын нөхцөлд түргэн хугацаанд десорбцид орох ба үүнийг электролизд оруулж катод дээр алтыг тундасжуулна. Гаргаж авсан алтыг хүчлээр угаан зарим металлын хольцоос салгаж хайлуулан алтан гулдмай гарган авч болно. Энэхүү арга нь үр бүтээмж өндөртэй, хурдан ажиллагаатай аргын тоонд ордог. Хоногт хүдэр боловсруулах хүчин чадал нь 500 т бөгөөд алтны авалтын хэмжээ 92.5% хүрдэг байна.

2.1.2. Алтны хүдэр боловсруулах CIL (Carbon In Leach) технологи

Алтны уурхайн CIL (Carbon In Leach) процесс, өөрөөр хэлбэл нүүрсэнд алтыг шингээх аргаар алт олборлохдоо хүдрийн зутан руу идэвхжүүлсэн нүүрс нэмж, нэгэн зэрэг алтыг уусгаж бас шингээлт явуулдаг. Цианидаар уусгах процессийг түргэтгэхийн тулд хүчилтөрөгчийн орчинд явуулдаг. Цианидаар уусгах болон нүүрсэнд алтны уусмалыг шингээх үйл явцууд нь нийтдээ нэг алхам болж явагддаг тул цахилгаан зарцуулалтыг бууруулахын зэрэгцээ менежментийн зардлыг бууруулдаг. CIL процесс нь харьцангуй их хэмжээний мөнгө, зэс бүхий томоохон хэмжээний алтны уурхайн хүдэр боловсруулах процесст тохиромжтой. Энэ технологид бутлах, нунтаглах шатны дараа хүдрийн зутанг шат дараалан байрлуулсан 9 ширхэг өндөр хүчин чадалтай цианидаар уусгах танканд оруулна. Эхний хоёр танканд цианиджуулалт явагдаж, дараагийн 6-7 уусгалтын танканд цианиджуулалт ба эсрэг урсгалт шингээлтийн идэвхжүүлсэн нүүрс нэмж оруулдаг. Кокосын хальснаас гарган авсан идэвхжүүлсэн нүүрс нь хөндий сүвүүд жижиг, өндөр идэвхжилтэй ба үрэлтэнд тэсвэртэй, дахин сэргээн ашиглах боломжтой учраас өргөн хэрэглэгдэх болсон.

Доргиурт болон усгүйжүүлэгч тоног төхөөрөмжөөр хүдрийн зутан болон нүүрсийг урвуу эргэлтэнд оруулдаг. Гидравлик фильтр пресс болон өндөр давтамжтай усгүйжүүлэх шигшүүр нь шигшүүрийн дээрх нүүрсний үрэгдэж элэгдэх явцыг үр дүнтэй бууруулж,

өртөг зардлыг хэмнэдэг. Десорбци электролизийн систем нь нүүрсэнд ачаалагдсан алтыг натрийн цианид ба натрийн гидроксидын (NaOH) холимогийг ашиглаж уусгах бөгөөд өндөр температурт десорбци явуулна. 150°C –ын температурт, 0.5 МПа өндөр даралтанд 2-6 цагт алтны 99% -ийг салгаж авч чаддаг. Дараа нь электролизид оруулдаг. СЦЛ алт боловсруулах үйлдвэрийн алтны уусгалтын хувь 91.5% хүрдэг ба эдийн засгийн үр ашиг сайтай юм.



Эх үүсвэр: <http://www.xinhaiglobal.com/solution/gold-cip-production-line>

Зураг 2. 1. Алтны хүдрийг бүрэн цианиджуулах аргаар баяжуулах технологийн зарчим, процесс (ондоо бүрэлдэхүүнтэй)

2.1.4. Манай улсын алтны үндсэн ордын боловсруулж буй технологи

Монгол улсад дор дурьсан үндсэн ордуудад алтыг цианидаар уусган гаргах технологийг хэрэглэж байна.

Хүснэгт 2. 1. Алтны үндсэн ордын хүдрийг боловсруулах үйлдвэрүүд

№	Ордын байрлал	Компани	Хэрэглэх технологи
1	Бороогийн алтны орд /Сэлэнгэ, Мандал, Баянгол/	Бороо Гоулд ХХК	Ганд уусгах, нуруулдан уусгах
2	Нарантолгойн орд /Төв, Жаргалант/	Тэн хун ХХК	Ганд уусгах
3	Цагаан цахирын орд /Баянхонгор Баян-Овоо/	Наранмандал ХХК	Ганд уусгах
4	Баян Айраг орд /Завхан, Дөрвөлжин/	Баян айраг ХХК	Ганд уусгах, нуруулдан уусгах
5	Алт- холимог металлын орд /Дорнод, Цагаан овоо/	Степгоулд ХХК	Ганд уусгах, нуруулдан уусгах
6	Цагаан Овоот уул /Баян Өлгий, Цэнгэл/	Эс Жи ХХК	Ганд уусгах
7	Хан Алтай төслийн орд /Говь Алтай Есөнбулаг/	Хан Алтай ХХК	Ганд уусгах, нуруулдан уусгах
8	Олон Овоот /Өмнөговь, Мандал Овоо/	Олон Овоот ХХК	Ганд уусгах, нуруулдан уусгах

Технологийн хувьд бүгд ижил төстэй тул хэрэглэгдэх түүхий эд, бодис урвалжууд нь мөн адил төстэй юм.

Манай улсын 1991-2012 онуудад олборлосон нийт алтны 25.5%-ийг үндсэн ордоос олборлосон байна. Энэ хугацаанд Бороо, Нарантолгой, Олон Овоот, Цагаанчулуут гэсэн цөөн хэдэн үндсэн ордуудыг ашигласан байна. Энд зөвхөн Бороогийн уурхайн олборлолт нийт үндсэн ордын 95%-ийг гаргасан байна. Цаашид Оюутолгойн ил болон гүний уурхайн олборлолт эрчимжихэд үндсэн ордоос олборлох алтны хэмжээ нэлээд өндөр хувь эзлэхээр байна. Мөн уул-техникийн хялбар нөхцөлтэй, хөрс хуулалт багатай шороон ордуудыг түлхүү ашигласан учир цаашид манай улсын алтны салбарын голлох олборлолт үндсэн ордод тулгуурлана. Ил уурхайд дээрх механикжуулалтын бүтцэд өрөмдлөг тэсэлгээний ажил, ухан гаргах, тээвэр, овоолго, баяжуулалт, боловсруулалт гэсэн процессуудаар дамжуулан алт олборлож байна. Чулуулгийн физик механикийн шинж чанар хүндрэх тутам үндсэн ордын олборлолтын өртөг өсдөг ба түүнчлэн хөрөнгө оруулалтын зардал өсдөг сул талтай.

Дээр дурьсанчилан **ганд уусгах технологийг** Бороо гоулд, Цагаан овоот уул гэх мэт алтны үндсэн ордод хэрэглэж байна.

Алтны үндсэн ордод ажилласан Бороогийн үйлдвэрийн хувьд хүдрийг алт боловсруулах үйлдвэрт боловсруулах бөгөөд эхлээд хүдрийг хацарт бутлуулаар бутлаж бөмбөлөгт тээрмээр нунтаглана. Цааш нь ангилалт, гравитацийн баяжуулалт хийж уусгалт, шингээлт, хоргүйжүүлэлт гэсэн шат дамжлагуудаар боловсруулж эцсийн бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэх нөхцлийг бүрдүүлнэ. Алтыг натрийн цианидаар уусган уусмалд шилжүүлэх бөгөөд шингээлтийн хэсэгт уусмалд ууссан алтыг идэвхижүүлсэн нүүрсэнд шингээж, десорбци явуулсны дараа электролизийн процесс ашиглан алтыг ялгаж авна. Боловсруулах

үйлдвэрээс гарах хаягдлыг хоргүйжүүлэх хэсэгт хаягдлын стандарт шаардлагад нийцүүлэн хоргүйжүүлж шингэн хэлбэрээр хаягдлын даланд хаяна.

Цагаан овоот уул алтны үндсэн ордод хүдрийг мөн л буталж нунтагласны дараа дараа гравитацийн аргаар баяжуулан тунаах машины тусламжтайгаар хүдэр дэх чөлөөт алтыг авна. Тунаах машинаас гарсан баяжмалыг сэгсрэх ширээгээр цааш баяжуулж, дээрхээс гарсан хаягдлыг мушгиа ангилуурт ширхэгийн ангиар ялгана. Нарийн ширхэгтэй халиаг нь гидроциклоноор ялгаж, +75 мкм-ээс илүү ширхэглэлтэй элсийг бөмбөлөгт тээрмээр дахин нунтаглана. Нунтаглалтаас гарсан хүдрийг гидроциклонд эргүүлэн өгнө. Гидроциклоноос гарсан -75 мкм ширхэглэлтэй хүдрийг хутгалттай уусгалтын тогоонд хийн хатуу шингэний харьцааг тохируулж, тодорхой температурт хоёр хоногийн турш цианидын уусмалд уусгана. Уусгалтын эхний хоёр уусгалт, дараачийн тогоонуудад уусгалт-идэвхжүүлсэн нүүрсээр шингээх процессууд явагдана. Алтаар баяжсан баян нүүрсийг давсны хүчлээр угааж бусад хольцоос салгасны дараа десорбцийн процесст оруулна. Алт ачаалсан нүүрсийг 150 кПа даралтанд натрийн цианид болон шүлтийн 150⁰С-ийн халуун уусмалд 12 цаг байлгаж, алтыг уусмалд шилжүүлээд электролизд оруулна. Катод дээр суусан алтыг хайлуулж, гулдмай болгон хэвлэнэ. Гравитаци-уусгалтын хосолсон аргаар хүдэр дэх нийт алтны 98- 99%-ийг авах боломжтой.

Нуруулдан уусгах технологийг мөн Бороо, Баян айраг, Алтан цагаан овоо, Хан-Алтай зэрэг үндсэн ордуудад хэрэглэж байна.

Баян Айргийн ордод нуруулдсан хүдэр рүү цианидын сулруулсан уусмалыг дуслын системээр өгөх ба ашигт эрдэсийг уусгасан уусмал нь нуруулдан уусгалтын талбайн ёроолд хуримтлагдан баян уусмалын цөөрөм рүү өөрийн урсгалаар хуримтлагдана. Уг цөөрмөөс уусмалыг нүүрсний багана руу насосоор шахна.

СИС - уусгалтын хэсэг: Баян уусмалын цөөрмөөс ирэх баяжсан уусмалыг багануудаар дамжуулж алтыг идэвхжүүлсэн нүүрсэнд шингээснээр (адсорбци) уусмал дахь алтны агуулга буурч ядуу уусмал болно. Ядуу уусмалыг дахин нуруулдан уусгалтын процесс руу эргэлтээр өгнө.

Алтаар баяжсан нүүрснээс алтыг десорбцийн процессоор салгаж баян уусмал гарган авах ба алтгүй болсон нүүрсийг дахин сэргээж, процесст эргүүлэн ашиглана.

Баян уусмал нь шингээлтийн хэсгийн идэвхжүүлсэн нүүрсэнд сууж десорбци электролизийн процессын үр дүнд эцсийн бүтээгдэхүүн гарна.

Дорнод аймгийн Цагаан Овоо сумын нутагт орших “Алтан Цагаан Овоо” нэртэй алт- холимог металлын үндсэн ордод нуруулдсан хүдэр рүү цианидын сулруулсан уусмалыг дуслын системээр өгөх ба ашигт эрдэсийг уусгасан уусмал нь нуруулдан уусгалтын талбайн ёроолд хуримтлагдан баян уусмалын цөөрөм рүү өөрийн урсгалаар хуримтлагдана. 1 тн хүдэрт 1.34 кг цианид натрийг хэрэглэнэ. Уг цөөрмөөс уусмалыг нүүрсний багана руу насосоор шахна.

СИС - уусгалтын хэсэг: Баян уусмалын цөөрмөөс ирэх баяжсан уусмалыг багануудаар дамжуулж алтыг идэвхжүүлсэн нүүрсэнд шингээснээр (адсорбци) уусмал дахь алтны

агуулга буурч ядуу уусмал болно. Ядуу уусмалыг дахин нуруулдан уусгалтын процесс руу эргэлтээр өгнө.

Алтаар баяжсан нүүрснээс алтыг десорбцийн процессоор салгаж баян уусмал гарган авах ба алтгүй болсон нүүрсийг дахин сэргээж, процесст эргүүлэн ашиглана.

Баян уусмал нь шингээлтийн хэсгийн идэвхжүүлсэн нүүрсэнд сууж десорбци электролизийн процессын үр дүнд эцсийн бүтээгдэхүүн гарна.

Говь-Алтай аймгийн Алтан цагаан овоо ордын хувьд мөн л нуруулдсан хүдэр рүү цианидын сулруулсан уусмалыг дуслын системээр өгөх ба ашигт эрдсийг уусгасан уусмал нь нуруулдан уусгалтын талбайн ёроолд хуримтлагдан баян уусмалын цөөрөм рүү өөрийн урсгалаар хуримтлагдана. Уг цөөрмөөс уусмалыг нүүрсний багана руу насосоор шахна.

СИС - уусгалтын хэсэг: Баян уусмалын цөөрмөөс ирэх баяжсан уусмалыг багануудаар дамжуулж алтыг идэвхжүүлсэн нүүрсэнд шингээснээр (адсорбци) уусмал дахь алтны агуулга буурч ядуу уусмал болно. Ядуу уусмалыг дахин нуруулдан уусгалтын процесс руу эргэлтээр өгнө.

Алтаар баяжсан нүүрснээс алтыг десорбцийн процессоор салгаж баян уусмал гарган авах ба алтгүй болсон нүүрсийг дахин сэргээж, процесст эргүүлэн ашиглана.

Баян уусмал нь шингээлтийн хэсгийн идэвхжүүлсэн нүүрсэнд сууж десорбци электролизийн процессын үр дүнд эцсийн бүтээгдэхүүн гарна.

2.2. КАТОДЫН ЗЭСИЙН ҮЙЛДВЭРИЙН ТЕХНОЛОГИ

Манай улсад Эрдмин ба Ачит Ихт гэсэн хоёр катодын зэсийн үйлдвэр Орхон аймгмйн Баян-Өндөр сумын нутагт үйл ажиллагаагаа явуулж байна. Энэ хоёр үйлдвэрийн суурилагдсан хүчин чадал нийлээд 12,5 мянган тн катодын зэс гаргах болоцоотой.

Уусган хандлах-электролизийн L-SX-EW технологиор катодын цэвэр зэс үйлдвэрлэж байгаа бөгөөд энэ нь уусгалт- шингэний экстракци- электролиз гэсэн 3 шатыг дамжуулан процессийг явуулна гэсэн үг юм.



Зураг 2. 3. Уусгалт- хандлалт- электролизын процесс

Овоолгыг хүхрийн хүчлээр бороожуулан уусгахад үүсэх уусмал нь ихэвчлэн 0-50 г/л хүртэл их хэмжээний төмөр-Fe, магни-Mg, кальци- Ca гэх мэт металлуудын хольц агуулдаг учраас зэсийг шууд электролийн аргаар гарган авахад тохиромжгүй байдаг. Эдгээр хольцуудаас нь салгахын тулд экстракцийн буюу хандлах аргыг хэрэглэнэ. Хандлах процессийг тусгай зориулалтын керосинд уусгасан LIX 984N зэрэг кетоксим, альдоксим эсвэл тэдгээрийн хольц агуулсан экстрагентийг ашиглан явуулна.

Эдгээр нь зэсийн ион Cu^{2+} -ионы хувьд маш сонгомол урвалжууд юм. Экстракцийн арга нь цементаци, идэвхжүүлэн нүүрс зэргийг ашигласан процессоос ихээхэн давуу талтай. Зэсийн экстракцийг төрөл бүрийн аппарат дотор явуулах боломжтой байдгаас өргөн хэрэглэгддэг нь холигч-тунгаагуурын төхөөрөмж юм. Уусмалын химийн найрлагаас хамааруулан экстракцийн процессийн хэд хэдэн удаа давтан явуулах шаардлага ч гардаг. Ийм тохиолдолд усан болон органик фазыг эсрэг урсгалаар явуулдаг. Экстракцийн дүнд зэсийн 85-95% нь органик фаз руу шилжиж, ихэнхи хольц элементүүд нь усан орчиндоо үлддэг. Зэсээр ханасан органик фазыг хүхрийн хүчлээр 180-190 г/л концентрацитай болтол хүчиллэгжүүлсэн электролизын дараах уусмалаар реекстракци хийдэг. Шаардлагатай тохиолдолд реекстракци хийхийн өмнө органик фазыг зэс агуулсан хүчиллэг уусмалаар угааж өгдөг. Үүний дүнд хольцийн агуулга ихээхэн буурдаг. Реекстракцийн дүнд 40-50 г/л хүртэл зэс агуулсан уусмал үүснэ. Үүнд 1-3 г/л –с ихгүй хольц агуулагдах боломжтой. Реекстракцийг электролизын дараах эргэлтийн уусмалтай хольсны дараа электролизын процессийг явуулна. Электролитийн уусмалыг 40-42°C хүртэл халааж электролиз явуулах нь тохиромжтой байдаг. Электролизд хар тугалган-Pb анод, зэвэрдэггүй гангаар хийсэн катод хэрэглэдэг. Электролизийн процессийн дүнд катод

дээр 3-5 мм хүртэл зузаантай зэс ялгарна. Зарим үйлдвэрүүд зэс катод дээр зэсийн ион суулгах процессыг явуулдаг. Электролизийн процессийг үр ашигтай байлгахын тулд гүйдлийн хүч, гүйдлийн нягт зэргийг маш нарийн тохируулах шаардлагатай. 1x1 м хэмжээтэй катод дээр долоо хоногийн дараа 99,99% цэвэршилттэй, 3-5 мм зузаантай зэс ангижирдаг. Катод дээрх зэсийг тусгай төхөөрөмжөөр авч цааш явуулна.

2.3. САЙЖРУУЛСАН ШАХМАЛ ТҮЛШНИЙ ТЕХНОЛОГИ

"Тавантолгой түлш" компани сайжруулсан шахмал түлшийг боловсруулахдаа хэд хэдэн шатласан процессийг явуулна. Үүнд түүхий эд буюу мидлингэд барьцалдуулагч болон бусад нэмэлтийг нэмж өгөх, дараа нь хэвлэж хэлбэржүүлээд уураар хатааж савлах гэсэн үндсэн процессууд явагдана. Үндсэн түүхий эдийн 95 хувийг мидлинг, 2.5 хувийг цардуул, 1 хувийг тортог бууруулагч буюу түргэн асаадаг цэвэршүүлэгч sootfree гэдэг БНСУ-аас импортлон оруулдаг бодис тус тус эзлэнэ.

“Ухаа худаг”-ийн нүүрс угааж баяжуулах үйлдвэрээс угаасан нүүрсний завсрын бүтээгдэхүүн буюу мидлингийг хүлээн авч, шахмал түлшний үйлдвэрт тээвэрлэн авчирдаг.

1. Түүхий эдийг хүлээн авах: Ирсэн мидлингийн чанарыг ээлжийн технологич нар шалгана. Нүүрс замдаа халуун, хүйтний нөлөөгөөр хувиралд орох, халсны улмаас шатах тохиолдлууд ч бий. Халсан шатсан, чийгтсэн нүүрсийг шалгах үүднээс байнга дүрдэг термометр болон лазеран термометрээр үзээд, хашаандаа оруулж буулгадаг.
2. Нөөцөлсөн мидлингийг бутлах: Мидлингийг жинлэж хүлээн аваад бутлуурт оруулна. Чулуун нүүрсийг бутлахдаа хамгийн том нь 0.5-0.7мм хүртэл байхаар тохируулсан техникүүд ажиллана. Ийнхүү буталсан бүтээгдэхүүнийг үндсэн тэжээлийн бункерт хийнэ. Бутлуурт орсны дараа нүүрс стандартын чийгтэй байх ёстой. Харин чийгийн агууламж өндөр байвал холигчид орохдоо орц, норм өөрчлөгддөг тул чанар шалгагч, технологичид хяналт тавина.
3. Барьцалдуулагчтай холих: Үндсэн тэжээлийн бункер рүү тусгай замаар урсан очсон бүтээгдэхүүнүүд холигч машинд орно. Эхлээд барьцалдуулагч буюу цардуултай холигдоно. Цардуул нь нийт бүтээгдэхүүний 2.5 хувийг эзлэх бөгөөд уг төхөөрөмж цардуулын хэмжээг тооцоолон дозлоно.
4. Чийгшүүлэх: Дараа нь холих хэсэгт орж тодорхой чийглэг өгөх зорилгоор ус нэмнэ. Стандартын дагуу ус холихдоо чийглэгийн хувийг тохируулна. Бүтээгдэхүүний чийг 18-22 хувь байх ёстой. Ийм чийглэгтэй байж л хэвлэгч рүү орсон бүтээгдэхүүн хэвээ авч гардаг байна. Энэ хэсэгт том хэмжээний соронз байршуулж, нүүрсэн дунд буй төмөр болон гадны биет, хог хаягдлыг өөртөө татаж авдаг аж.
5. Хэвлэх хэсэг. Ус чийг цавуулаг байдал нь бүрэн нийцсэн түүхий эдийн холимог нь хэвлэгч машин руу орж хэлбэржиж гарч ирнэ. Сайжруулсан шахмал түлш хоёр хэлбэртэй. Нэг нь дугуй, нөгөө нь дөрвөлжин дүрстэй.
6. Хатаах процесс: Тодорхой хэмд хяналтан 2,5 цаг орчим жигнэж хатаана. Жигнэгдэх явцад нүүрсэнд буй утааны хорт хий нь зуухандаа үүсч болох ба үүнийг

тусгай хоолойгоор гадагшлуулна. 12 кабин тус бүрт лазеран термометрээр дулааныг цаг тутамд хэмжинэ. Ингэж байж нэгэн жигд хатсан бүтээгдэхүүн гарч ирэх аж.

7. Савлах процесс: Хатаагчнаас урсан гарч ирсэн бүтээгдэхүүн тодорхой хугацааны дараа савлах төхөөрөмж рүү орно. Савлах төхөөрөмжид орохдоо чийг, бэхжилт үүсээд хөрсөн байх ёстой. Тодруулбал, 18-22 хэмийн дулаантай, чийглэг нь 10 дотор бүтээгдэхүүн гарч ирвэл хэвийн гэж үзнэ.

Төмөрлөгийн үйлдвэрлэл

Манай улсад том жижиг хэд хэдэн төмөрлөгийн үйлдвэр ажиллаж байгаагийн хамгийн том нь Дарханы төмөрлөгийн үйлдвэр юм.

Дарханы төмөрлөгийн үйлдвэрийг 1990 онд онд Сайд нарын зөвлөлийн тогтоолоор Монгол-Японы улсуудын Засгийн газар хоорондын хамтын ажиллагааны Гэрээний дагуу Дархан-Сэлэнгийн төмрийн хүдрийн орд бүхий газруудыг түшиглэн Дархан хотод байгуулнаас хойш 30 гаруй жил үйл ажиллагаагаа явуулж байна.

Үйлдвэрлэлийн үндсэн чиглэл нь төрөл бүрийн хаягдал төмөрлөгийг хайлуулан барилгын материал болон бусад зорилгоор хэрэглэгдэх төмөр, ган хийц үйлдвэрлэх явдал юм.

Тус үйлдвэр нь одоо хийж байгаа иржгэр ган арматурын зэрэгцээ жилдээ 350 мян.тн ган бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх үүний дотор 200 мян.тн арматур, 80 мян.тн гөлгөр ган туйван, 40 мян.тн булан төмөр ба С төмөр, 30 мян.тн төмөр утас үйлдвэрлэх зорилт тавьж өргөжүүлэх ажлыг хийж байна. Мөн тодорхой хэмжээний ган бөмбөлөгийг ч үйлдвэрлэх шугам оруулж ирсэн юм.

Барилгын арматурын үйлдвэрлэл

Арматур нь барилгын үйлдвэрлэлд бетоныг бэхжүүлж, шинж чанарыг нь сайжруулах зорилгоор хэрэглэгдэнэ. Технологийн хувьд хүйтэн болон халуунаар бөөрөнхийлсөн гэж хоёр хуваагддаг. Халуунаар боловсруулсан металл прокатыг бэхжүүлэх процесст оруулах шаардлагагүй байдаг.



Зураг 2. 4. Барилгын иржгэр арматур

Үйлдэрлэлийн үндсэн түүхий эд нь 90-96% төмөр агуулсан ширэм, хаягдал төмөр, ангижруулсан төмөр юм. Арматурыг хэд хэдэн төрөлд хувааж үздэг ба ОХУ-д арматур- В нь сунгалтын бат бөхтэй, арматур- Т нь халуунд тэсвэртэй, арматур- К нь зэврэлд тэсвэртэй, арматур- С нь гагнахад тэсвэртэй гэх мэтээр хуваагддаг.

Хэлбэрийн хувьд гөлгөр ган туйван, иржгэр ган туйван гэх мэтээр хуваагдах ба иржгэр нь материалтай сайн барьцалдуулж өгөх үүрэгтэй байдаг.

Үйлдвэрлэлийн процессийн хувьд хаягдал металлыг хайлах цахилгаан зууханд оруулах ба энэ нь индукцийн болон нуман зуух ихэвчлэн байдаг. Энд хайлсан хайлмал металл нэвт кристаллизатор луу орж хэлбэржин хатуурна. Энэ нь ихэвчлэх усан хөргөлттэй байдаг. Бэлдмэлийг тодорхой хэмжээтэйгээр таслаж цааш хэвлэх цех рүү оруулж арматурыг бэлтгэнэ.

Үйлдвэрийн үндсэн тоног төхөөрөмж нь ган хайлуулах зуух, юүлэх ковш, талсжуулан төхөөрөмж, хөргөх хэсэг, хатуу гулдмай хадгалах хэсэг, татаж зүгшрүүлэх машин, өргөх, тээвэрлэх төхөөрөмжүүд, хийн зуух, хагас тасралгүй хэвлэх суурь машин, иржгэр үүсгэх нэмэлт төхөөрөмж зэргээс бүрдэнэ.

Үйлдвэрлэлийн процесст мөн кокс, хайлуур жонш, шохой, борын хүчил, кварцан элс, зуух доторлох халуунд тэсвэртэй материалууд гэх мэт дайвар түүхий эдүүд хэрэглэгдэнэ.

Ган бөмбөлөгийн технологи

Ган бөмбөлөг нь уул уурхайн үйлдвэрлэлд бутлах, нунтаглахад зайлшгүй шаардлагатай бүтээгдэхүүн болжээ. Ган бөмбөлөг үйлдвэрлэхэд давтах- хэвлэх-цутгах гэсэн гурван төрлийн процесс явагдана.

Цутгах: Цутгамал ган бөмбөлгийн чанар нь хромын агууламжаас ихээхэн хамаардаг. Сүүлийн жилүүдэд хромын үнэ өсч, байгаль орчныг хамгаалах хүчин зүйлсээс шалтгаалж цутгамал ган бөмбөлөг үнэ өсөхөд хүргэсэн.

Давтах: Өндөр агуулгатай марганцын ганг түүхий эд болгон ашиглаж бөмбөрцөг хэлбэртэй пневматик давтагч алх ашиглан ган бөмбөлөг хийх

Өнхрүүлэх: Өндөр агуулгатай марганцын ган гулдмайг түүхий эд болгон ашиглах ба ган бөмбөлөгийг тусгай спираль матрицтай цувих суурь ашиглан хийнэ.

Ган бөмбөлөг үйлдвэрлэх үйл явцын харьцуулалт

Түүхий эдийг тэнцүү байлгах үүднээс үйлдвэрлэлийн өөр өөр технологиор үйлдвэрлэсэн ган бөмбөлгийн чанарын ялгаатай шинжилгээг дараах байдлаар хийнэ.

Цутгамал ган бөмбөлөг

Цутгамал ган бөмбөлөгүүд нь хайлмал ганг аажим хөргөн хатууруулж хийдэг бөгөөд энэ нь дотоод бүтэц бат бэхээ алдах, сүвэрхэг болох зэрэг согог гаргахад хүргэдэг бөгөөд энэ нь ган бөмбөлгийг ашиглахад хэврэг, хазгай элэгдэл, тойрог алдагдахад хүргэдэг. Тиймээс

уурхайд ашигладаг нунтаглах ган бөмбөлгүүдийн ихэнх нь давтмал болон ган цувимал ган бөмбөлөг байдаг.



Зураг 2. 5. Цутгамал ган бөмбөлөг



Зураг 2. 6. Ган бөмбөлөг давтах төхөөрөмж

Давтмал ган бөмбөлөг үйлдвэрлэх машин. Уламжлалт давтмал ган бөмбөлөгийг тусгай алх ашиглан түүхий эдийг тодорхой хэмжээний хэлбэрт оруулж, шахалтыг нэмэгдүүлэх замаар хийх ба илүү нягтралтай, элэгдэлд тэсвэртэй, хатуулаг сайтай бөмбөлөг бий болдог. Давтах арга нь ган бөмбөлөг үйлдвэрлэх процессуудаас хамгийн шилдэг нь юм.

Давтмал ган бөмбөлгийн давуу тал

Дотоод бүтэц нь илүү нягт, бат бөх, нягтрал сайтай, элэгдэл тэсвэрлэх чадвар сайн, эвдрэлд орх түвшин бага, орчны үйлчилгээг даах чадвар сайтай.

Ган бөмбөлөг хийх пневматик давтах алх

Пневматик алхаар давтах нь ган бөмбөлөг хийх уламжлалт аргуудын нэг юм. Ган гулдмайг дунд давтамжийн индукцийн зууханд халаан бэлдэцийг халуун зүсэгч машинаар зүснэ. Урьдчилан давтах пневматик алхаар эхлээд давтаад дараа нь үндсэн давтах хэсэгт оруулсны дараа халааж улайсгана. Процессийн үр ашгийг нэмэгдүүлэхийн тулд урьдчилан давталт ба үндсэн давталт гэсэн 2 шат дамжуулна.

Пневматик алхаар давтан ган бөмбөлөг хийх арга нь янз бүрийн, тэр дундаа том хэмжээний бөмбөлөг ч хийх бололцоог олгодог уян хатан процесс гэдгээрээ давуу талтай.



Зураг 2. 7. Ган бөмбөлөг хийх давтах алх бүхий робот



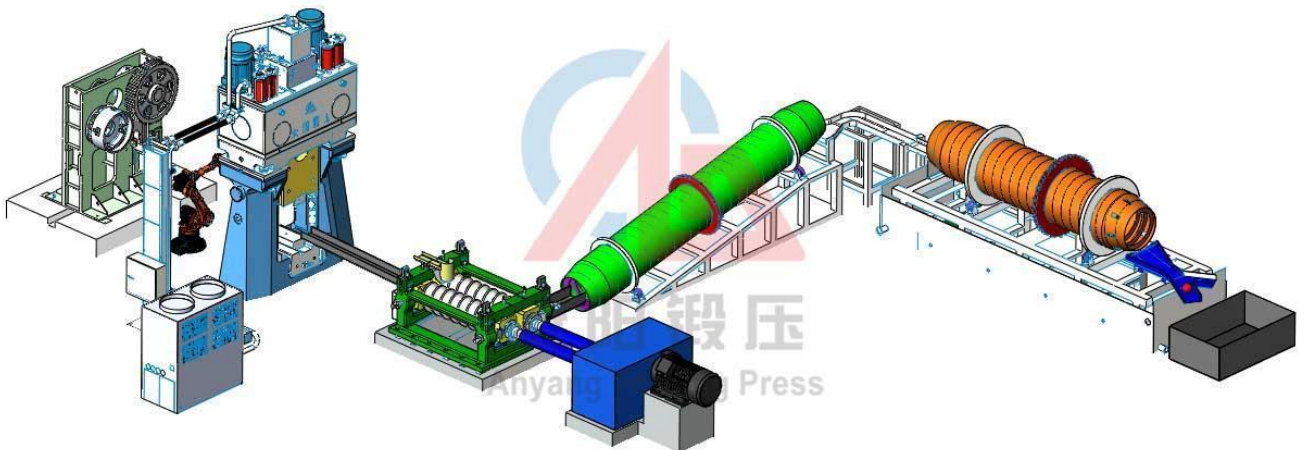
Зураг 2. 8. Ган бөмбөлөг өнхрүүлэн давтах машин

Өнхрүүлж давтах аргаар ган бөмбөлөг үйлдвэрлэх

Налуу өнхрүүлэх технологи нь ган бөмбөлөгний үйлдвэрт үсрэнгүй хөгжил авчирсан. Энд ган гулдмайг өнхрөх явцад нь зүсэх, үрэх үйлдэл хийдэг ба энэ процесс бүрэн автоматжсан, дэвшилтэт арга болжээ. Ган бөмбөлөгийн энэ технологи нь нүүрстөрөгчит ган, манганы ган зэрэг янз бүрийн материалаар үйлдвэрлэхэд тохиромжтой. Жигд хэмжээтэй бөмбөлөг үйлдвэрлэх боломж олгодог, автоматжуулах боломжтой, үр ашиг өндөртэй гэх мэт олон давуу талтай.

Ган бөмбөлөг өнхрүүлэн давтах процесс

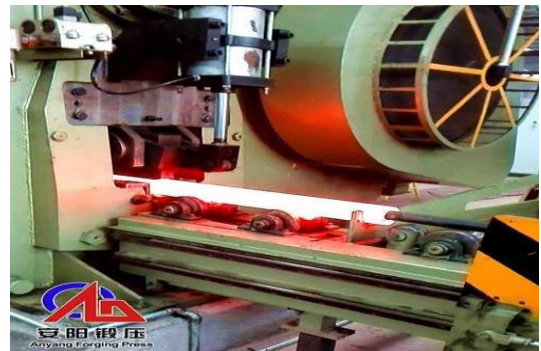
Дунд давтамжийн индукцийн зууханд бэлдэцийг улайсган халуунаар зүсэгч машинаар өгөгдсөн урттайгаар таслана. Энэ цааш урьдчилан давтах алх руу өгөгдөж анхны хэлбэрээ олно. Цааш цилиндр хэлбэрийн төхөөрөмжийн оролцоотойгоор бөмбөлөг нь өнхрүүлэх тусгай бултай машин руу орж илүү хэлбэржинэ. Дараагийн үндсэн давталтад орж жигд диаметр бүхий бөмбөлөг бий болно. Дараагийн шатанд дулааны боловсруулалт хийж өндөр хатуулагтай, элэгдэлд тэсвэртэй ган бөмбөлөг гарган авна.



Зураг 2. 9. Ган бөмбөлөгийн үйлдвэрийн схем



Зураг 2. 10. Ташуу өнхрүүлэх машин



Зураг 2. 11. Бэлдэц таслах машин

2.4. БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДЭД ХЭРЭГЛЭГДЭЖ БАЙГАА ҮНДСЭН ТҮҮХИЙ ЭДИЙН СУДАЛГАА

2.4.1. Алтны үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэж байгаа үндсэн болон дайвар түүхий эд

Алтны үндсэн ордын хүдрийг боловсруулах үйлдвэрийн үндсэн түүхий эд нь алт агуулсан хүдэр бөгөөд 2014 онд алтны бүртгэгдсэн нөөц нь 608 шороон ордод 27,6 тн алт, 74 үндсэн ордод 224,2 нь алт агуулна гэж Ашигт малтмалын газраас гаргасан байдаг. [Алт-2025 хөтөлбөрийн суурь судалгааны тайлан]

Алтны үндсэн ордыг шүлтлэг орчинд натрийн цианидаар боловсруулан уусгаж улмаар үүссэн алтны комплекс нэгдлээс алтыг идэвхижүүлсэн нүүрсэнд шингээсний дараа десорбци явуулан уусмалд нь электролиз явуулж катод дээр алтыг ялган авах төстэй технологийг үйлдвэрүүд хэрэглэж байна. Алтны 6 үндсэн ордод хэрэглэгдэх гол химийн бодисуудын жагсаалт, тэдгээрийн жилийн хэрэгцээг ойролцоолон дараах хүснэгтээр харууллаа.

Хүснэгт 2. 2. Алтны далд уурхай болон баяжуулах үйлдвэрт ашиглагдах химийн бодисууд

№	Бодисын нэр		CAS дугаар	Химийн томъёо	Зориулалт	Жилийн хэрэгцээ /тн/
	Монгол	Англи				
1	Натрийн цианид	Sodium cyanide	143-33-9	NaCN	Алт уусгахад уусгагч	300-400
2	Флокулянт	Polyacrilamide	9003-08-5	$(-CH_2-CH-NH_2)_n$	Зутангийн жижиг хэсгүүдийг суулгах, өтгөрүүлэх	40-60
3	Натрийн шүлт	Sodium hydroxide	1310-73-2	NaOH	Цианид найруулах үеийн pH тохируулагч	30 - 40
4	Цайр	Zinc	7440-66-6	Zn	Уусмалаас алтыг ялган авах цементацийн процесст	200-300
5	Хартугалганы нитрат	Lead nitrate	100-999-74-8	Pb(NO ₃) ₂	Цементацийн процесст катализатор болгох	60-70
6	Кальцийн гипохлорид	Calcium hypochlorite	7778-54-3	Ca(ClO) ₂	Цианид саармагжуулах	1200-1500
7	Цахиурын оксид	Silcan dioxide	68855-54-9	SiO ₂	Филтэрт шүүх гадаргуу үүсгэх	200-300
8	Борын хүчил	Ortho-Boric acid	100-43-35-3	H ₃ BO ₄	Цайрын баяжмалаас алтыг ялган авах	160-210
9	Азотын хүчил	Nitric acid	7697-37-2	HNO ₃	Алтны шинжилгээ, металл алтыг цэвэршүүлэх	200-270
10	Калийн нитрат	Potassium nitrate	7757-79-1	KNO ₃	Цайрын баяжмалаас алтыг ялган авах	80-100
11	Хартугалганы оксид	Lead oxide	1317-36-8	PbO	Флаксны найрлагад нэмэлт байдлаар хэрэглэх	100-150
12	Кальцийн гидроксид	Calcium hydroxide	1305-82-0	Ca(OH) ₂	Уусмалын орчинг pH тохируулах	1500-1800
13	Флакс	Flux	68855-54-9	Flux	Лабораторид пробирийн шинжилгээнд	40-60

2.4.2. Катодын зэсийн үйлдвэрт хэрэглэгдэж байгаа үндсэн түүхий эд

Манай улсад катодын зэс үйлдвэрлэх 2 үйлдвэр байгаа бөгөө эдгээрийн зэс гарган авах үндсэн түүхий эд нь Эрдэнэтийн уулын баяжуулах үйлдвэрийн исэлдсэн болон ядуу хүдрийн овоолго юм. Ачит Ихт ХХК нь 2-р овоолгыг ашглан үйл ажиллагаагаа явуулж байна. Эрдмин болон Ачит Ихт катодын зэсийн үйлдвэр нийлээд 12,5 мянган тн катодын зэс үйлдвэрлэх хүчин чадалтай юм. Эрдмин үйлдвэр нь мөн зэс утас, кабель гарган авах чиглэлээр үйл ажиллагаа явуулдаг.

Хүснэгт 2. 3. Катодын зэсийн үйлдвэрт хэрэглэгддэг бодисууд

№	Бодисын нэр		CAS дугаар	Химийн томьёо	Зориулалт	Жилийн хэрэгцээ /тн/
	Монгол	Англи				
1	Хүхрийн хүчил	Sulfuric acid	7664-93-9	H ₂ SO ₄	Зэс уусгахад уусгагч	7500
2	Экстрагент	Escavid 110	-	-	Зэсийн ионыг усан уусмалаас салгах	350
3	Экстрагент	LIX 984N	-	-	Зэсийн ионыг усан уусмалаас салгах	30-34
3	Натрийн шүлт	Sodium hydroxide	1310-73-2	NaOH	pH тохируулагч	6.7
4	Векосол	-	-	C ₁₁ H ₈ O ₂	-	2,0
5	Кобальтын сульфат	Cobaltium sulphate	-	CoSO ₄	-	7,2

Экстрагент: Ketoximes: LIX 84, Salicylaldoximes: LIX 622 зэрэг бодисууд байж болно.

2.4.3. Шахмал түлшний үйлдвэрт хэрэглэгддэг үндсэн түүхий эдийн судалгаа

Шахмал түлш үйлдвэрлэж байгаа үндсэн түүхий эд нь Энержи ресурс компанийн угаасан нүүрсний завсрын бүтээгдэхүүн болох мидлинг юм. Монгол улсын Таван толгойн нүүрсний орд нь дэлхийд томоохонд орох нөөцтэй ордод тооцогддог бөгөөд 6 тэрбум 48 сая тонн гэж Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөс тогтоосон байдаг.

УБ хотод үйл ажиллагаа явуулдаг Баруун, Зүүн гэсэн 2 үйлдвэр шахмал түлш үйлдвэрлэж байна. /Нийт хүчин чадал нь 600 000 тн гэвэл/

Хүснэгт 2. 4. Шахмал түлшний үйлдвэрт хэрэглэгддэг үндсэн болон дайвар түүхий эд

№	Бодисын нэр		Химийн томьёо	Зориулалт	Жилийн хэрэгцээ /тн/	Хангамж
	Монгол	Англи				
1	Мидлинг	Coal middling	-	Шахмал түлшний гол түүхий эд 95%	570000	дотоодоос
2	Доломит	Dolomite	MgCO ₃ CaCO ₃	Шинэ барьцалдуулагчийн найрлагад орох	-	дотоодоос
3	Шохойн чулуу	Calcite	CaCO ₃	Шинэ барьцалдуулагчийн найрлагад орох	-	дотоодоос
4	Цардуул	Starch	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n	Хуучин хэрэглэж байсан барьцалдуулагч, 5%	15000	экспорт
5	Sootfree	Sootfree	2	Ноцолт дэмжих нэмэлт 1%	6000	экспорт

Дарханы төмөрлөгийн үйлдвэрт хэрэглэгдэж байгаа үндсэн түүхий эд нь хаягдал төмөр болон металлын хайлшууд, хаягдал ширэм бөгөөд эдгээрийг хайлуулж боловсруулан хэд хэдэн төрлийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэж байна.

Хүснэгт 2. 5. Ган туйван, ган бөмбөлөг хийхэд орох түүхий эд материал

№	Бодис материалын нэр		CAS дугаар	Химийн томьёо	Зориулалт	Жилийн хэрэгцээ
	Монгол	Англи				
1.	Хаягдал төмөр	Scrap metal	-	Fe	Үндсэн түүхий эд	200 000 тн
2.	Хаягдал ширэм	Cast iron	-	Fe- C	Үндсэн түүхий эд	
3.	Кокс	Coke	-	C	дайвар	
4.	Хайлуур жонш	Fluorspar	-	CaF ₂	дайвар	
5.	Кварцан элс	Quartz sand	-	SiO ₂	дайвар	
6.	Борын хүчил	Boric acid	10043-35-3	H ₂ BO ₃	дайвар	
7.	Ферромарганц	Ferromanganese	-	FeMn	дайвар	
8.	Феррохром	Ferrochromium	-	FeCr	дайвар	
9.	Галд тэсвэртэй материал	Heat resistant materials	-	-	дайвар	

2.4 БҮЛГИЙН ДҮГНЭЛТ

1. Эцсийн бүтээгдэхүүн болгон боловсруулах чиглэлээр манай улсад Эрдмин, Ачит ихт гэсэн катодын зэсийн хоёр үйлдвэр, алтны үндсэн ордыг боловсруулан цэвэр алт гарган авах хэд хэдэн үйлдвэр, нүүрснээс шахмал түлш гарган авах 2 үйлдвэр, Дарханы төмөрлөгийн гэсэн үйлдвэрүүд үйлдвэрүүд ажиллаж байна.
2. Катодын зэсийн үйлдвэрийн үндсэн түүхий эд нь Эрдэнэтийн УБҮ-ийн исэлдсэн хүдрийн овоолго, алтны үйлдвэрүүдийн хувьд алтны үндсэн ордын хүдэр, шахмал түшний үйлдвэрийн хувьд Энержи ресурс компаний угаасан нүүрсний мидлинг, төмөрлөгийн үйлдвэрийн хувьд хаягдал төмөр бөгөөд үйлдвэрийн үйл ажиллагаандаа бусад төрлийн үндсэн болон дайвар түүхий эдүүдийг ихэвчлэн гадаадаас импортлон оруулж ирж байна.
3. Катодын зэсийн үйлдвэрт гол импортлон оруулж ирж байгаа химийн бодис нь хүхрийн хүчил бөгөөд мөн экстрагент бодисууд, түүнийг уусгагч бодисууд байгаа бол алтны үйлдвэрүүдийн хувьд натрийн цианид, натрийн гидроксид, цайр, идэвхижүүлсэн нүүрс, флокулянт, цахиурын оксид, борын хүчил, шохой, азотын хүчил, калийн нитрат, хар тугалганы оксид гэх мэт олон химийн бодисыг их хэмжээгээр импортлон оруулж ирж ашиглаж байна. Төмөрлөгийн үйлдвэрүүдэд кокс, кварцан элс, ферромарганец, феррохром, борын хүчил зэрэг бодисуудыг импортоор авч хэрэглэж байна.
4. Манай улсад үйл ажиллагаа явуулж байгаа үйлдвэрүүд шохой, кварц, хайлуур жонш, зарим төрлийн галд тэсвэртэй материал, доломит, шохойн чулуу зэрэг цөөн тооны түүхий эд материалыг дотоодоосоо авч байна.
5. Энэ бүхнээс үзэхэд боловсруулах үйлдвэрүүдэд дотоодоосоо авч хэрэглэж байгаа үндсэн болон дайвар түүхий эдийн тоо, хэмжээ туйлын хангалтгүй байна. Иймд дээрх үйлдвэрүүдэд их хэмжээгээр хэрэглэгддэг үндсэн түүхий эд, химийн бодисуудыг аль болохоор эх орондоо үйлдвэрлэж хэрэгцээгээ хангах явдал тулгамдсан зорилт болжээ.

ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ. ИРЭЭДҮЙД БАРИГДАХ БАЯЖУУЛАХ, БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДИЙН СУДАЛГАА, ХЭРЭГЛЭГДЭХ ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН НӨӨЦ

Монгол улсын Алсын хараа 2050-ийн 9 тулгуур бүлэг зорилтын “Уул уурхайг хөгжүүлж, боловсруулалтын түвшинг нэмэгдүүлэх” чиглэлд “Газрын тосны боловсруулах үйлдвэр”, “Нүүрс химийн аж үйлдвэр”, “Металлургийн үйлдвэрлэл”, “Коксын үйлдвэрлэл” зэрэг төсөл хөтөлбөрүүд тусгагдсан байдаг. Алсын хараа 2050-ийн 9-н тулгаар бүлэгт тусгагдсан эдгээр үйлдвэрүүдэд ашиглагдах химийн урвалж бодисуудыг 3.1-.3.7 дүгээр бүлэгт орууллаа.

3.1. ЗЭС ХАЙЛАХ, ЦЭВЭРШҮҮЛЭХ ҮЙЛДВЭРИЙН ТЕХНОЛОГИЙН ТОЙМ СУДАЛГАА

Зэсийн баяжмал боловсруулах арга, технологи

Өнгөт төмөрлөгийн металлургийн үйлдвэрүүдэд ашиглагддаг хүдрийн биетийн дийлэнхи нь сульфид хэлбэрээр оршдог бөгөөд тэдгээрийг өндөр температурын орчинд исэлдүүлэх процесст оруулахад их хэмжээний дулаан ялгаруулдаг /экзотерм процесс/ байна.

Ерөнхий тохиолдолд бүх төрлийн автоген хайлалт дараах ерөнхий зүй тогтлын дагуу явагдана. Тухайлбал, эхлээд хүдэр дэх зэсийн эрдсүүд SO_2 - ийг хий байдлаар ялгаруулан исэлдэх буюу шатаж үр дүнд $Cu - Fe - S - O$ гэсэн элементүүдээс бүрдэх штейн хэмээх шингэн хайлш, $Fe - O - SiO_2 - CaO$ зэрэг хоосон чулуулагын системээс бүрдэх шлак үүсдэг. Автогенн процессыг тодорхой хэмжээнд удирдахын тулд процессын дулааны үзүүлэлтэнд хамгийн их нөлөөлдөг штейны найрлага болон хийн фаз дахь SO_2 -ийн агууллагыг өөрчлөх замаар процесст нөлөөлж болно.

Металлургийн бусад төрлийн процессуудаас автоген хайлалт дараах давуу талтай

1. SO_2 -ийг их хэмжээгээр агуулсан хийг гарган авч түүнээс H_2SO_4 гэх мэт бусад бүтээгдэхүүнүүдийг гарган авах боломжтой байдаг.
2. Энэ төрлийн процессын десульфуралцыг бүрэн гүйцэд явуулснаар процессыг бохир зэс гаргах хэмжээнд хүртэл тохируулан удирдах боломжтой
3. Процессын харьцангуй өндөр хөдөлмөрийн бүтээмж болон түүнийг автомажуулах өндөр боломж

Одоогоор хэрэглэгдэж байгаа бүх төрлийн автогенн процессуудыг исэлдэх процессын явагдаж байх үеийн төлөв байдлаас нь хамааруулж хийн фазын орчинд явагддаг болон шингэн хайлшийн гүнд явагддаг процесс хэмээн ангилж болно.

Автогенн процессын эхний төрөлд хөвүүлэн хайлах (Плавка взвешенном состоянии - ПВС) болон дөлт хүчилтөрөгчит хайлалт (Кислородно-факельная плавка-КФП) багтана. Бүх төрлийн автоген хайлалтын үр дүнд штейн, шлак, хий гэсэн гурван төрлийн

бүтээгдэхүүн гарган авдаг ба зарим тохиолдолд штейныг бус харин шууд бохир зэс гарган авдаг. Түүнээс гадна зэсийн пиропротексын автогенн технологээр гарган авсан дээрхи үндсэн бүтээгдэхүүнүүд нь найрлага, шинж чанараараа бусад ердийн технологийнхоос зарим нэг ялгаатай, өөрийн өвөрмөц онцлогуудтай байдаг. Тухайлбал, автоген процессын үр дүнд гарган авсан штейн нь бусад технологиор гарган авсан штейнээс чанарын хувьд төдийлэн ялгарахгүй ч энэ процессын үед исэлдэлт илүү хүчтэй, эрчимтэй явагддаг тул зэсийн баяжмал дахь төмрийн сульфид мөн исэлдэх процесст идэвхитэй өртөж үр дүнд нь штейнд төмөр нь магнетит Fe_3O_4 хэлбэрээр бусад штейнийхээс илүү их хэмжээгээр агуулагдаж байдаг. Зэс дахь хүчилтөрөгчийг зайлуулах явдал нь зэсийн пирометаллургийн нилээд хүндрэлтэй, онцгой нэгэн процесс байдаг бөгөөд зэс дахь хүчилтөрөгчийн агуулга хэдийчинээ бага байна, түүний цахилгаан дамжуулах чанар тэр хэмжээгээр өсч, түүнийг дагаад үнэ ч их өсдөг байна. Автоген процессын үед ялгарах технологийн хийнүүд нь дийлэнхдээ SO_2 ба SO_3 -оос бүрдэх ба түүнчлэн азот, хүчилтөрөгч, усны уур болон нүүрсхүчлийн хийг (CO_2) агуулж байдаг. Эдгээрээс хүхрийн ангидридийн SO_2 агуулга хүхрийн шаталтын зэргийг тодорхойлдог тул чухал үүрэг гүйцэтгэдэг ба тэр нь үлээлт дахь хүчилтөрөгчийн агуулгаас үндсэндээ хамаардаг.

Эдгээрийн хооронд дараах зүй тогтол үйлчилдэг. Тухайлбал түүхий эд дэх хүхрийн хэмжээ нэмэгдэх болон илүү баян штейныг гарган авах, үлээлгэ дахь хүчилтөрөгчийн агуулга нэмэгдэх тутам процессын явцад ялгарах дулааны тоо хэмжээ өсөн нэмэгдэж процесс илүү автогенн байдлаар явагддаг.

Зэсийн металлурги дахь автогенн процессууд: Өнөөдөр хүнд өнгөт металлын металлургид хорь илүү нэр төрлийн автогенн процессууд ашиглагдаж байгаа хэдий ч үйлдвэрлэлийн хэмжээнд туршигдаж, нийтээр хүлээн зөвшөөрөгдсөн нь харьцангуй цөөн юм. Автогенн процессууд нь процесст шаардагдах үлээлгийн агуулга, түүнийг урвалын бүс руу өгч байгаа хэлбэр, процесст орж буй шихтийн материалын төлөв байдал, процесс явагдах орчин зэрэг үзүүлэлтүүдээр ялгарахаас бус тэнд явагдаж буй процессын химизм талаасаа бүгд ижил юм. Гэсэн хэдий ч өнөөдөр харьцангуй өргөн хэрэглэгдэж, нийтээр хүлээн зөвшөөрөгдсөн зэсийн пирометаллургийн үндсэн автогенн процессуудыг товч авч үзэцгээе. Нөгөөтэйгүүр, бүх төрлийн автогенн процессууд нь өөр өөрсдийн давуу болон дутагдалтай талтай ч ерөнхий тохиолдолд бүх автогенн процессууд нь бусад төрлийн процессуудаас дараахи нийтлэг давуу талтай юм. Үүнд:

- түлш цахилгаан энерги бага зарцуулна.
- өндөр агуулгатай хүхэрлэг хийг гарган авч, цаашид боловсруулах боломжтой.
- хар зэс гарган автал хүхэргүйжлэлтийг тохируулах боломжтой.
- бүтээмж болон үйлдвэрлэлийг автоматжуулах түвшин өндөр гэх мэт болно.



I - хий шихтийн үйлчлэлийн бүс, II - шаар - штейн үүсэх процесс, III- Сульфид исэлтэй харилцан үйлчлэлцэх урвал явагдана.

Зураг 3. 1. Дөлт - хүчилтөрөгчит зуухны бүдүүвч.

Өнөөдөр ашиглагдаж байгаа автогенн процессуудыг исэлдүүлэх болон хайлуулах төрлийн автогенн процесс хэмээн ангилдаг. Хийн орчинд хөвүүлэн исэлдүүлж хайлах төрлийн автогенн процесст Дөлт хүчилтөрөгчит процесс хамаарна. Дөлт – хүчилтөрөгчит процесс анх ЗХУ-д боловсруулагдаж үйлдвэрлэлд нэвтэрсэн байдаг ба тиймдээ ч голлон ОХУ болон КАЗАХСТАН-д ашиглагдаж байна. Энэ процессын үед нарийн ширхэг бүхий флотацийн баяжмалыг бүхэлдэх процесст оруулалгүй шууд боловсруулдаг. Процесст сайтар хатаагдсан баяжмал шаардагдах флюсүүдийн хамт зориулалтын фурмээр зуухны ажлын хэсэг рүү өндөр даралтын дор үлээгдэн цацагддаг. (Зураг 3. 1)

Зуух руу өгөгдөж буй шихтийн материалууд үлээлгэ /дутье/ дахь хүчилтөрөгч их хэмжээгээр агуулагдах - зуухны нэгдүгээр бүсэд хоорондоо харилцан үйлчлэлцэж сульфидүүдийн исэлдэлт явагдана. Ийнхүү зуухны чухамхүү энэ бүсэд шихтийн болоод флюсын материалуудын исэлдэлт явагдаж, үр дүнд нь шингэн төлөвт шилжсэн материалууд зуухны доод хэсэгт алгуур хүндийн хүчний үйлчлэлээр дусах байдлаар тунаж шингэн ванныг үүсгэдэг.

Эдгээр процессуудын үр дүнд зууханд харилцан адилгүй процессууд бүхий гурван бүс /зон/ үүсдэг. Үүнд: -хий-шихтийн үйлчлэлцлийн бүс /газо-шихтовий факел/, зураг дээр I бүс хэмээн тэмдэглэгдсэн байна. Энэ бүсэд баяжмал дахь сульфидүүд исэлдэж үр дүнд нь штейн болон шлак хэсэгчлэн үүсдэг. Тодруулбал шингэн түлш, хүчилтөрөгчөөр баяжигдсан агаартай холилдсон зэсийн баяжмал зуухны энэ бүсэд цацагдан ормогцоо өндөр температурын үйлчлэлээр штейн ба шлак хэмээн нэрлэгддэг бие биендээ харилцан үл уусах чанартай өөр өөр нягт бүхий бүтээгдэхүүнд шилждэг.

Процессын бэлтгэл. Зуух руу дээрх шихтийн материалуудыг өгөхөөс өмнө тэдгээрийг филтрээр урьдчилан шүүж эргэлдэгч барабан зууханд хатаан 4-7%-ийн үлдэгдэл чийгшилттэй болгодог. Дараа нь хоёрдогч хатаалганд оруулдаг бөгөөд үүний тулд босоо байрлал бүхий трубан хатаагч зуухыг ашигладаг. Энд шихтийн материалууд 0.1- 0.5%-ийн үлдэгдэл чийгшилттэй болглоо хатаагддаг бөгөөд чухам ийм чийгшилттэй буюу

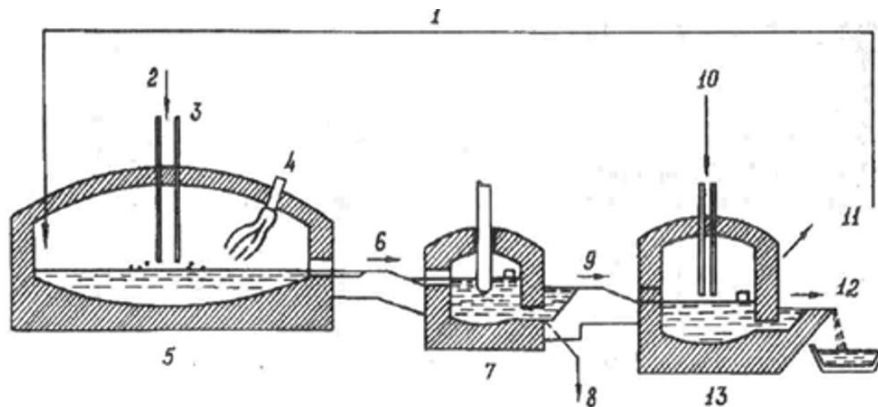
хуурайшилт маш өндөртэй материалыг сая үндсэн зуух руу хүчилтөрөгчөөр баяжуулсан агаар-шатах хийн хольцын хамт 12-14м/сек –ийн хурдтайгаар форсункаар цацаж өгдөг байна. Форсункаас гарч байгаа шихтийн материалтай дөлийн температур 400-500⁰С хүрсэн байдаг. Цацагдсан материал зуухны нэгдүгээр бүсэд ормогц исэлдэж эхэлдэг бөгөөд энэхүү исэлдэх процессын үр дүнд ялгарах дулаан нь зуухан дах температурыг эрс нэмэгдүүлж үр дүнд нь процесс автогенн горимоор явагдах нөхцөл бүрддэг байна. Зуухны таг (дээвэр), ханыг кессонжсон байдлаар гүйцэтгэх ба процессын явцад ялгарах дулаан илүүдэлтэй байх тул тэдгээрийн усаар хөргөж байдаг. Зуух хроммагнетитын тоосгоор доторлогдоно.

Дөлт- хүчилтөрөгчит процессын үндсэн үзүүлэлт:

а) Штейн рүү зэс авалт	97%
б) Шлак дахь зэсийн агуулга	0.7 – 1.2%
в) Хий дахь SO ₂ – ын агуулга	40 – 75%

Өнөөдөр дөлт-хүчилтөрөгчийн хайлалт нь Алмалыкийн Уул-металлургийн комбинатад ажиллаж байна.

Мицубиси процесс /ЯПОН/. Энэ процесс нь зэсийн сульфидийн баяжмалаас шууд зэс гарган авахад зориулагдсан. Технологи нь харилцан хоорондын уялдаа бүхий хайлах, шлакыг ядууруулах, конверторын гэсэн гурван бие даасан зуухуудаас бүрддэг. Зуух хоорондын бүтээгдэхүүнүүд гаднаасаа халаагдагч битүү летка хоолойг дамжин бие биендээ ордог. Баяжмалыг 1%-ийн үлдэгдэл чийгшилттэй болтол нь хатаадаг. Энэ процесс нь сульфидын баяжмалаас хар зэс гарган авах тасралтгүй процесс юм. Баяжмалыг 30-35%-ийн хүчилтөрөгч бүхий агаартай үндсэн хайлах зуухны дээр байрлах босоо фурмд /2/ хольж форсункаар /3/ үлээлгэн үндсэн зуух руу /1/ өгдөг. Шихтыг нунтаг флюстэй хольж зуух уруу (1,5 – 2,0) 10⁵ Па даралтаар үлээж өгнө. Фурмыг усаар хөргөнө. Агаар 30 – 35% хүчилтөрөгч агуулна. Хайлалтыг 1500 К температурт явуулах ба 65%-ийн зэс агуулсан штейныг үндсэн зуухнаас гарган авдаг. Шлак ядууруулах зуух гэдэг нь шлак дахь зэсийн агуулыг бууруулах үйлдлийг хэлэх бөгөөд, энэ нь Мицубиси процессын онцлогтой холбоотой.



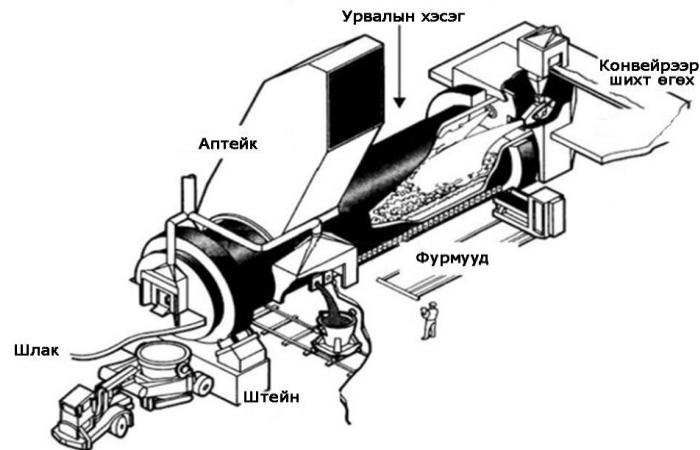
1. Баяжмал + халуун агаар + техникийн хүчилтөрөгчийн хольц өгөх нэгдсэн фурм, 2. Баяжмалын фурм, 3. Шингэн түлшний фурм, 4. Штейн хайлалтын зуух, 5. Шингэн шлак, штейны гадагшлах цорго, 6. Шлак дахь зэс бууруулах завсрын зуух, 7. Ядуу шлак бүхэлдэх төхөөрөмж, 8. Шингэн штейны гадагшлах цорго, 9.

Конверторлох процессын үлээлгийн фурм 10. Эргэлтийн шлак 11. Конверторын буюу анодын зэсний цорго, 12. Конверторын зуух

Зураг 3. 2. Мицубиси процессын бүдүүвч схем.

Штейн хайлалтын зуухыг түүний таг дахь дөрвөн /4/ ширхэг шингэн түлшний /мазут/ форсункаар галлаж халааж өгдөг. Үндсэн зууханд автогенн горимоор үүссэн штейн шлакын хамт завсрын хоолойгоор /6/ дамжин хоёрдогч буюу шлакыг ядууруулах буюу түүн дахь зэсийн агуулгыг бууруулах зуух руу /7/ өгөгддөг. Өөрөөр хэлбэл энэ процессын үед исэлдэлт маш идэвхтэй хурдан хугацаанд явагддаг тул шлаканд их хэмжээний /5% хүртэл/ зэс шилждэг тул түүнийг ялган авах хэрэгцээ гардаг байна. Үндсэн зуухнаас гаргасан 65%-ийн штейн болон зэсийн өндөр агуулгатай шлакыг процессын завсрын зууханд буюу шлакыг ядууруулах зуух руу цоргоор /6/ шилжүүлэн авдаг. Тодорхой дэс дарааллаар явагддаг Мицубиси процессын онцлог оршдог. Штейн-шлакны хольц ачаалагдсан ядууруулагч зууханд зэсийг штейнд шилжүүлэхийн тулд пирит, нунтаг кокс зэрэг ангижруулагчдыг зуух руу ачаалж өгдөг. Завсрын энэ зууханд шлак дахь зэс ангижрах бөгөөд үр дүнд нь 0,5%-ийн зэс бүхий шлак зуухнаас гадагшилж грануляцид /8/ буюу үрэлдэх /бүхэлдэх/ процесст орж энэхүү үрэл хэлбэрт шилжсэн шлак нь зам, барилгад хэрэглэгдэхээр таваарын бүтээгдэхүүн болдог байна. Энэхүү зуух нь овал буюу ердийн цахилгаан нуман зуухны зарчмаар ажилладаг бөгөөд гурван графитэн электродоор процесст шаардагдах дулааныг хангана. Шлакаас салсан штейн цорго /9/ -өөр дамжин дараачийн конверторын зуух руу өгөгдөх ба тэнд штейн хар зэс болон хувирдаг. Энэ процесс нь ердийн конверторийн зууханд явагддаг процессоос төдийлэн ялгарахгүй /процессын химизм ижил/ зуухны дээд талаас процесст шаардагдах агаар, флюсийн хольцыг агаарын үлээлгийн фурмээр /10/ өгдөг. Процессын үр дүнд 97.4-99.5% -ийн агуулга бүхий хар зэсийг гарган авдаг байна. Хар зэсийг миксерт гоожуулж авна. Конверторын зуухны диаметр 7650 мм өндөр 2940 мм байна. Конверторын шлак 15% хүртэл хэмжээний зэсийг өөртөө агуулж байдаг тул түүнийг үндсэн зуух руу явуулж дахин штейн хайлалтын боловсруулалтанд /1 ба 11 шугам/ оруулдаг.

Норанда процесс /Канад/. Зэсийн баяжмалыг Норанда процессоор боловсруулахын тулд хэвтээ байрлал бүхий хагас эргэлдэлт хийх боломжтой 21.3 м урт, 5.18 м диаметртэй цилиндр хэлбэрийн зууханд процессыг явуулдаг /Зураг-3.3/. Зууханд баяжмалын штейн хайлалт, конверторлолт гэсэн үндсэн процессуудийн аль алиныг нь нэг зууханд үргэлжлүүлэн явуулах боломжтой байдгаараа онцлог. Зуух нь хроммагнетитийн тоосгоор доторлогдсон байна. Тав орчим метрийн диаметр /5.4 м/ бүхий зуухны уртын дагуу байрлах 60 ширхэг үлээлгийн фурмээр процесст шаардагдах агаарыг өгнө. Конверторын зуухны төгсгөлд байрласан форсункийн тусламжтайгаар байгалийн хий үлээлгэн зуухан дахь шлак халаагдана. Процессыг шууд хар зэс гаргах горимоор явуулснаар зэсийг 8-12% , магнетитийг 30% хүртэл өндөр агуулсан шлак болон хольцын элементээр (As, Sb, Bi) ихэд бохирдсон хар зэсийг гарган авдаг.



I. Үлээлгийн бүс, II. Хайлалтын бүс, III. Зуухны цорго, IV. Шлак боловсруулах хэсэг

Зураг 3.3. Зэсийн баяжмал хайлах Норандо зуухны бүдүүвч

Иймээс Норанда процессыг дийлэнхидээ 73-75% Cu агуулсан штейн гаргаж авахад ашиглана. Шаар гаралтыг бууруулахын тулд түүний флотацын нөхцлийг сайжруулах хэрэгцээтэй ба үүний тулд SiO_2 – ын агуулгыг 22% -иос хэтрүүлэхгүй байх шаардлагатай болдог. Норанда процесс нь үлээлтийн зон дахь хэсгийн доторлогоо зуух дахь халууныг хэрхэн тэсвэрлэж буй чадвараар тодорхойлогдоно. Иймээс ч галд тэсвэртэй материалуудын гадаргууг хамгаалалтын гарнисаж (үе давхрага) үүсгэх замаар хамгаалж өгдөг. Энэ нь доторлогоог эвдрэл болон хайлалтаас хамгаална. Шлак гаргах бүсийн (мужийн) ойролцоох орчины халуун тэсвэрлэлтийг сайжруулахын тулд хайлсан хром – магнезитын тоосгоор доторлоно. Чийглэг шихт хайлах үед дулаан дутагдсан тохиолдолд 23-29% хүчилтөрөгчтэй агаарыг мазут юмуу нүүрстэй хольж шатаана. Флюс баяжмалыг хутгах шаардлагагүй.

Техник эдийн засгийн үзүүлэлт:

a) Бүтээмж	2600 тн/хоног
b) Үлээлтэн дэх O_2 – ын агуулга	30 – 35%
c) Штейн дэх зэсийн агуулга	70 – 75%
d) Шааран дах зэсийн агуулга	7%
e) Хийнүүд дэх SO_2 – ын агуулга	17%
f) Үлээлтийн зарцуулалт	70000 м ³ /цаг

Шаарыг дахин боловсруулах шаардлагатай байдаг ба энэ нь процессын дутагдалтай тал болдог.

3.2. КОКСЫН ҮЙЛДВЭР

Кокс үйлдвэрлэх технологи, коксын үйлдвэр нь 100 гаруй жилийн түүхтэй аж үйлдвэрийн чухал салбарын нэг юм. Коксын үйлдвэрийн үндсэн бүтээгдэхүүн болох металлургийн кокс нь гангийн үйлдвэрийн үндсэн түүхий эдүүдийн нэг бөгөөд түүнчлэн үйлдвэрийн дагалдах хийг боловсруулан химийн үйлдвэр, эмийн үйлдвэр, хөдөө аж ахуй, батлан хамгаалахын салбар зэрэгт өргөн хүрээтэй хэрэглэхээс гадна мөн хот суурин газрыг утаагүй хийн түлшээр хангах технологи боловсруулан хэрэгжүүлэхэд чухал нөлөө үзүүлж байна.

Кокс нь гангийн үйлдвэрийн үнэт түүхий эд бөгөөд нийт хэрэглэгдэж буй ган үйлдвэрлэх технологийн 65%-ийг эзэлж буй ширэм үйлдвэрлэх технологийн үндсэн түүхий эд юм. 1990 оноос хойш ган үйлдвэрлэлийн үсрэнгүй хөгжлийг даган дэлхийн кокс үйлдвэрлэлийн хэмжээ 70% өссөн байна. 2011 оны байдлаар нийт хэрэглэгдэж буй кокс үйлдвэрлэлийн технологийн ихэнх хэсгийг уламжлалт буюу дайвар бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлт технологи, харин 5% хүртэлх дулаан үйлдвэрлэлт технологи эзэлж байна.

Орчин үеийн кокс үйлдвэрлэлийн технологийн хөгжил нь 1940 оноос хөгжиж үйлдвэрлэлд нэвтэрсэн бөгөөд уламжлалт буюу дайвар бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлт коксын батерей нь 12-20м урт, 3-8м өндөр, 0.4-0.6м өргөнтэй карбонжуулах хэд хэдэн тасалгаа бүхий систем юм. Нэг коксын батерей нь 85 хүртэлх тооны карбонжуулах тасалгаа агуулж болох бөгөөд карбонжуулах хугацаа нь 15-25 цаг байна. Бүтээгдэхүүний эрэлт, нийлүүлэлт, эдийн засгийн үр ашиг, хөдөлмөр хамгаалал, үйлдвэрлэлийн эрүүл ахуйн шаардлага, бүтээгдэхүүний чанар зэргийг сайжруулахын тулд кокс үйлдвэрлэлийн технологи нь улам бүр боловсронгуй, автоматжуулсан, өндөр бүтээмжтэй мөн байгаль орчинд ээлтэй технологи болон хөгжсөөр байна.

Коксын үйлдвэрийн технологийн сонголтийг хийхдээ олон жил хэрэглэгдэж үйлдвэрлэлд нэвтэрсэн, байгаль орчинд ээлтэй, орчин үеийн дэвшилтэт технологид суурилсан, автоматжуулсан, эрчим хүч бага зарцуулдаг, үйлдвэрийн бүтээмж өндөртэй, урсгал зардал болон анхны хөрөнгө оруулалт бага байх зэрэг үндсэн үзүүлэлтэд тулгуурлан сонгов.

Үйлдвэрийн тоног төхөөрөмжийн найдвартай, тасралтгүй ажиллагаа нь үйлдвэрийн бүтээмжтэй шууд холбоотой бөгөөд цаашид тоног төхөөрөмжийг өргөтгөх, автоматжуулах боломж болон хөдөлмөр хамгаалал, аюулгүй ажиллагааг нэн тэргүүнд авч үзэх шаардлагатай.

3.2.1. Коксын үйлдвэрийн технологи

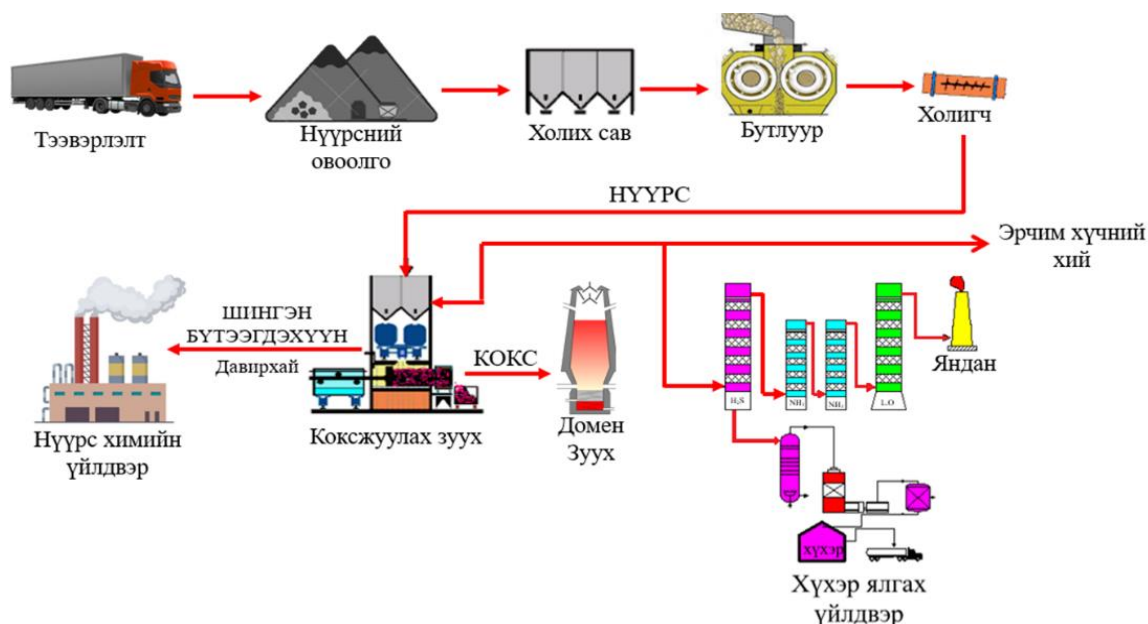
Коксын үйлдвэр нь 1709 оноос эхлэн коксыг гангийн үйлдвэрт түлш болон ангижруулагчаар хэрэглэж эхэлсэн цагаас эдүгээ 300 гаруй жил аж үйлдвэрийн чухал салбар болон хөгжжээ. Коксыг хэрэглэхээс өмнө модны нүүрсийг ашигладаг байсан түүхтэй.

Металлургийн кокс нь ган үйлдвэрлэх технологийн 65%-ийг эзэлж буй үндсэн түүхий эд төдийгүй үйлдвэрийн процессоос ялгарах дагалдах хийг боловсруулан бүтээгдэхүүнүүдийг нь химийн үйлдвэр, эмийн үйлдвэр, хөдөө аж ахуйн салбар, батлан

хамгаалахын салбарт хэрэглэхээс гадна хот суурин газрыг утаагүй хийн түлшээр хангахад чухал нөлөө үзүүлдэг.

Коксжуулах зуухыг нүүрс цэнэглэх байдлаар нь үндсэн хоёр ангилалд хуваадаг:

- ✓ Дээрээс цэнэглэдэг коксын зуух;
- ✓ Хажуугаас чигжиж цэнэглэдэг коксын зуух;



Зураг 3. 4. Коксжуулах үйлвэрийн процессын схем

3.2.2. Коксын үйлдвэрт ашиглагдах үндсэн болон дайвар түүхий эд

БНХАУ-ын TJL5550D маркийн 2x50 тасалгаатай, нүүрсийг чигжиж цэнэглэдэг, хуурай хөргөлтийн системтэй, ус бага зарцуулдаг жилд 1.4 сая.тн нүүрсний баяжмалыг боловсруулан 1 сая.тн кокс үйлдвэрлэх үйлдвэрт ашиглагдах химийн бодисын жагсаалтыг Хүснэгт 3. 1-д харуулав.

Хүснэгт 3. 1. Кокс химийн үйлдвэрт шаардлагатай химийн бодис урвалж

№	Бодисын нэр		CAS дугаар	Химийн томьёо	Зориулалт	Жилийн хэрэгцээ /тн/
	Монгол	Англи				
1	Натрийн гидроксид	Sodium hydroxide	1310-73-2	NaOH		2340
2	Хүхрийн хүчил	Sulfuric acid	7664-93-9	H ₂ SO ₄	Аммонийн сульфат гарган авах	150-200

Коксын үйлдвэрийн бүтээгдэхүүнүүдийг цааш нь боловсруулах олон боломж байдаг бөгөөд гол бүтээгдэхүүн нь хүхэр, давирхай юм. Давирхайг цааш нь гүн боловсруулж маш олон төрлийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх боломжтой.

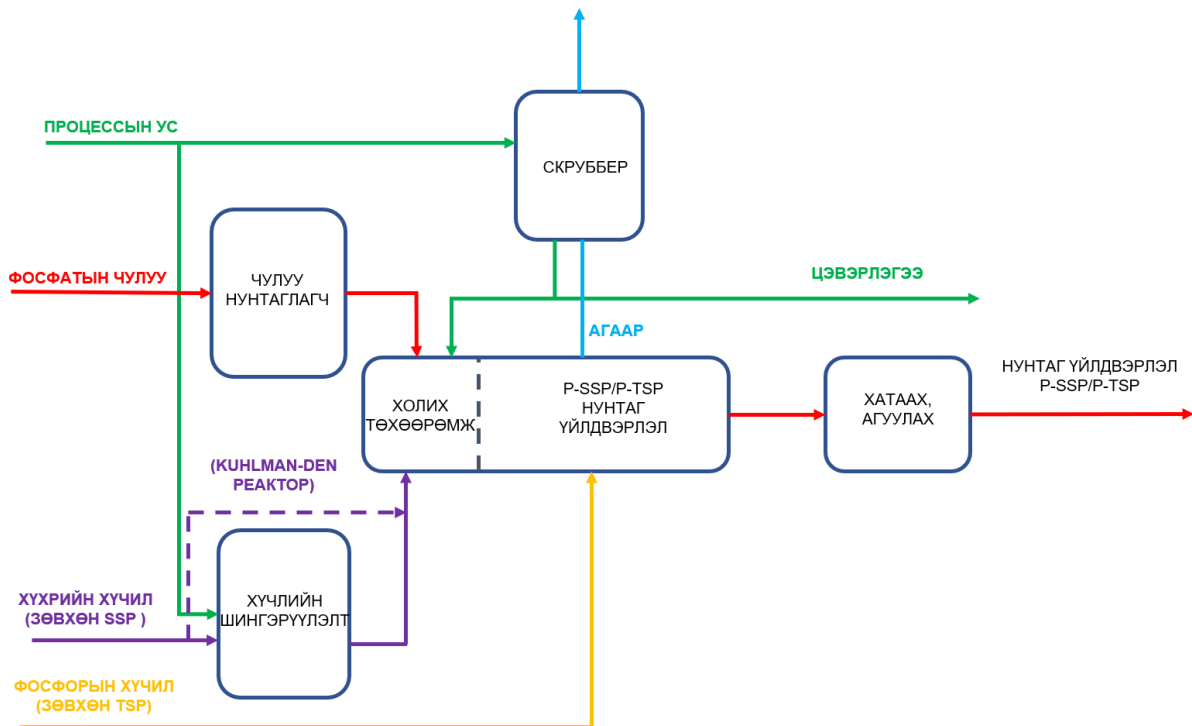
3.3. ЭНГИЙН СУПЕРФОСФАТЫН БОРДООНЫ ҮЙЛДВЭР

3.3.1. Энгийн суперфосфатын бордооны үйлдвэрийн технологи

Суперфосфатын бордоог дотор нь энгийн суперфосфат, хоёрлосон суперфосфат, болон гуравласан суперфосфат гэж ангилдаг бөгөөд тэдгээрээс хамгийн өргөн хэрэглэгддэг нь энгийн суперфосфат юм. Энгийн суперфосфат нь газар тариаланд чухал хэрэгцээтэй фосфорыг агуулахаас гадна хүхэр болон кальцийг агуулж байдгаараа бусдаасаа давуу талтай байдаг. Энэ утгаараа илүү өргөн хэрэглэгддэг.

Түүний химийн найрлагыг $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$ гэж хураангуйлан илэрхийлж болох боловч үнэндээ илүү нийлмэл найрлагатай байдаг. Энгийн суперфосфат нь хэд хэдэн хатуу фаз ба тэдгээрийн хооронд тархсан шингэн фазуудын хольц байдлаар оршдог. Магни, кальц, төмөр, стронци, хөнгөнцагааны сульфатууд болон кальцийн сульфатын хагас гидрат ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$) зэргүүдээс гадна задраагүй үлдсэн силикагель ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) гэх мэт эрдсүүдийг агуулж байдаг. Энгийн суперфосфатын 65-72%-ийг хатуу фаз эзэлж байдаг. Харин түүний шингэн фазд фосфорын хүчлийн уусмал, ханасан дигидрофосфатын кальц болон Mg^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , F^- , SiF_6^{2-} зэрэг ионууд бага хэмжээгээр агуулагдаж байдаг. Ийм учраас энгийн суперфосфатын бордоо нь дигидрофосфатын кальци ба чөлөөт фосфорын хүчлийн хэлбэртэйгээр оршдог.

Апатитын концентратын нунтаг нь 68-75%-ийн хүхрийн хүчилтэй ойролцоогоор 4 цаг урвалд ордог. Урвал бүрэн явагдаж дууссаны дараа урвалын бүтээгдэхүүн нь зууралдлага ихтэй өтгөн зуурмаг байдалтай байх бөгөөд түүний урвалыг гүйцэд явагдаж дуустал хатууруулахын тулд цөөн долоо хоног хадгалах шаардлагатай байдаг. Хатуурсны дараа түүнийг нунтаглаж мөхлөгжүүлнэ.



Зураг 3. 5. Энгийн суперфосфат (ЭСФ) үйлдвэрлэх технологи

Энгийн суперфосфат (ЭСФ) нь хамгийн хямд, хамгийн өргөн хэрэглэгддэг бордоо байдаг. Түүнийг шүтлэг ба саармаг хөрсөнд хэрэглэвэл илүү тохиромжтой. Харин хүчиллэг хөрсөнд хэрэглэвэл фосфор нь төмөр болон хөнгөнцагааны уусдаггүй давс болж хувирснаар үр ашиг нь багасдаг. ЭСФ нь ургамлын ургалтыг хурдасгаж, үрийн задрал болон хөгжилтийг хурдасгадаг.

Дан Супер-Фосфат (SSP) болон гуравласан супер-фосфат (TSP) нунтаг, SSP-TSP нунтаг, SSP болон TSP нунтаг үйлдвэрийн технологи

Desmat Ballestra өөрийн ноу-хау нь дан супер-фосфатын нунтаг агуулсан технологид суурилсан үйлдвэрүүдийг санал болгосон нь P-SSP болон P-TSP олон төрлийн үйлдвэрлэлийн хүчин чадалтай үйлдвэрүүд байдаг. P-SSP/P-TSP үйлдвэрлэл нь фосфатын чулуулаг, хүхрийн хүчлийн түүхий эдээс эхэлдэг.

Түүхий эдүүдийн хоорондох урвал нь тусгай зөрүүлэлтийн /proprietary/ реактор дотор явуулдаг. Үйлдвэрийн хүчин чадлын хэмжээнээс хамааран хоёр төрлийн реактор байдаг:

- Kuhlman-Den төрөл, SSP/TSP бага хүчин чадалтай реакторууд
- Broadfield-Den, SSP/TSP өндөр хүчин чадалтай реакторууд

Эдгээр реакторын загвар нь хэд хэдэн давуу талтай:

- Урвалаас үе шатнаас гарах бүтээгдэхүүн мөхлөг, бөөгнөрөхгүйгээр нунтаг үүсгэдэг. Урвалын хэсэг нь бүтээгдэхүүн үүсэх эсвэл шилжилтийн үед бүрэн хоослох боломжтой.
- Урвалын хэсэгт бүтээгдэхүүнийг хадгалах хугацаа өндөр, доош урсгалын тусламжтайгаар SSP-ийг гарган авах төхөөрөмжтэй ажиллахад хялбар
- Механик нарийн төвөгтэй байдал бага
- Утаа/хийн зайлуулах татах шүүгээний угсралт, засвар үйлчилгээ хялбар
- Дотоод бохирдол хамгаалах төхөөрөмжүүд байхгүй

Kuhlman-Den реакторт концентрацитай хүхрийн хүчил шингэрүүлэлтгүйгээр шууд тэжээлээр өгдөг. Мөн скрубберээс болон бусад бүх шингэн хаягдалуудыг энэ реакторт дахин боловсруулдаг. Тиймээс түүнийг устгах бараг хэрэгцээгүй байдаг. Гурвалсан шаттай цэвэрлэх систем нь үйлдвэрээс ялгарах хорт бодисын хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийн хяналтын хамгийн хатуу хууль, стандартын дагуу хамгийн бага хэмжээнд хүргэх хэрэгтэй.

3.3.2. Бордооны үйлдвэрт ашиглагдах үндсэн болон дайвар бүтээгдэхүүний судалгаа

Энгийн суперфосфатын үйлдвэрийн нэг жилд ашиглах үндсэн болон дайвар бүтээгдэхүүнийг Хүснэгт 3. 2-т харуулав.

Хүснэгт 3. 2. Энгийн суперфосфатын үйлдвэрийн нэг жилд ашиглах үндсэн ба дайвар бүтээгдэхүүн

№	Бодисын нэр		CAS дугаар	Химийн томьёо	Зориулалт
	Монгол	Англи			
1	Хүхрийн хүчил 76%	Sulfuric acid	7664-93-9	H ₂ SO ₄	Орчин тохируулах /хүчиллэг/
2	Кальцийн карбонат	Calcium carbonate	474-34-1	CaCO ₃	саармагжуулах агент
3	Аммиак	Ammonia	7664-41-7	NH ₃	эх бодис /шүлтлэг/

3.4. ХҮХРИЙН ХҮЧЛИЙН ҮЙЛДВЭР

3.3.1. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрийн технологи

Хүхрийн хүчил нь хамгийн их үйлдвэрлэгддэг химийн бодисын нэг бөгөөд 2018 онд 266.2 сая тонн хүхрийн хүчил дэлхийн хэмжээнд үйлдвэрлэжээ. 2019-2027 онуудад хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэл жил бүр 2.3 %-иар, цаашид хүн амын өсөлтөөс шалтгаалан илүү ихээр нэмэгдэнэ гэсэн төлөвтэй байна. 2017 оны байдлаар нийт үйлдвэрлэж буй хүхрийн хүчлийн 37 %-ийг Хятад улс, 16 %-ийг Хойд Америкт хэрэглэжээ.

Хүхрийн хүчлийг улс ардын аж ахуйн төрөл бүрийн салбарт хэрэглэж байгаа ба дэлхийн хэмжээнд үйлдвэрлэгдэж буй нийт хүхрийн хүчлийн 60 гаруй хувийг эрдэс бордоо үйлдвэрлэхэд зарцуулж байна. Тухайлбал, нэг тонн суперфосфат гарган авахад ойролцоогоор 350 кг, нэг тонн аммонийн сульфат гарган авахад 750 кг орчим хүхрийн хүчил зарцуулдаг ажээ. Нийт хүхрийн хүчлийн 17 %-г 20 гаруй химийн үйлдвэрлэлийн процесст хэрэглэж байна. Хүхрийн хүчил ашиглан гарган авч буй голлох химийн бодисууд нь фосфорын хүчил, титаны исэл, давсны хүчил, мөн түүнчлэн ураны боловсруулалт, металлургийн процесст хэрэглэж байна. Автомашины аккумуляторт их хэмжээгээр хүхрийн хүчил хэрэглэгдгийг бүгд мэдэх билээ. Хүхрийн хүчлийн нэлээд хэсэг нь хиймэл мяндас гарган авахад зарцуулагддаг.

Нийт хүхрийн хүчлийн 60 гаруй хувийг цэвэр хүхрээс, 30 орчим хувийг хайлуулах болон шатаах зуухнаас гарч буй хүхэрлэг хийнээс гарган авч байгаа ба түүний үйлдвэрлэл сүүлийн 25 жилд бараг 4 дахин өсөөд байна. Сүүлийн жилүүдэд олон тооны хүхрийн хүчлийн үйлдвэр ашиглалтад орсон ба эл үйлдвэрлэлд технологийн сонголт чухал ач холбогдолтой. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлийн технологийг сонгохдоо, нэгдүгээрт ямар түүхий эд ашиглах, хоёрдугаарт, гарган авсан хүхрийн хүчлийг хаана хэрэглэх гэдэг 2 асуудлыг тооцох ёстой.

Хүхрийн хүчил нь химийн аж үйлдвэрт их хэмжээгээр үйлдвэрлэгддэг үндсэн бүтээгдэхүүний нэг бөгөөд үйлдвэрлэл болон хэрэглээний хувьд эрдэс хүчлүүдийн дотор тэргүүн байранд ордог. Хүхрийн хүчлийг гарган авдаг түүхий эд нь байгалийн болон хийн хүхэр, металлууд (пирит болон өнгөт төмөрлөгийн)-ын сульфидүүд, хүхэрт устөрөгч, дулааны цахилгаан станц, нефть болон металлургийн үйлдвэрийн хаягдал хүхэрлэг хий, Fe ба Ca –ийн сульфатууд байдаг. Үйлдвэрээс гарч буй хаягдал хий нь 10-75 хувийн SO₂

агуулсан халуун, бохир хий байдаг тул хөргөх, цэвэрлэх, хатаах шаардлагатай. Зэс хайлуулах үйлдвэрээс гарч буй хий нь 20-75%-ийн SO₂ агуулдаг ба хүхэрлэг хийн агуулга өндөр үед цааш нь исэлдүүлэх боломжгүй тул сулруулах шаардлагатай.

Хүхрийн хүчлийг гарган авах үндсэн шатууд нь:

- 1) Түүхий эдээс SO₂ гаргах;
- 2) SO₂ –ыг SO₃ болтол исэлдүүлэх (конверси) процесс;
- 3) SO₃ –ын абсорбц буюу шингээлтийн процесс .

SO₂-ийг гарган авах түүхий эдийн талаар дээр дурдсан болно. Үйлдвэрлэлд SO₂ –ийг исэлдүүлэх өөр хоорондоо ялгаатай контактын ба нитрозын гэсэн 2 үндсэн аргыг хэрэглэдэг. Хүхэрлэг хийг исэлдүүлэх процесс нь их удаан явдаг тул ванади суурьтай катализатор ашиглан өндөр температурт исэлдүүлэхийг контактын, харин азотын хүчлээр исэлдүүлэийг нитрозын арга гэнэ. БНХАУ болон зарим нэг улсад сүүлийн жилүүдэд ашиглалтад орсон хүхрийн хүчил үйлдвэрлэж буй үйлдвэрүүдийн хүчин чадал болон үндсэн технологийг Хүснэгт 3. 3-д үзүүлэв.

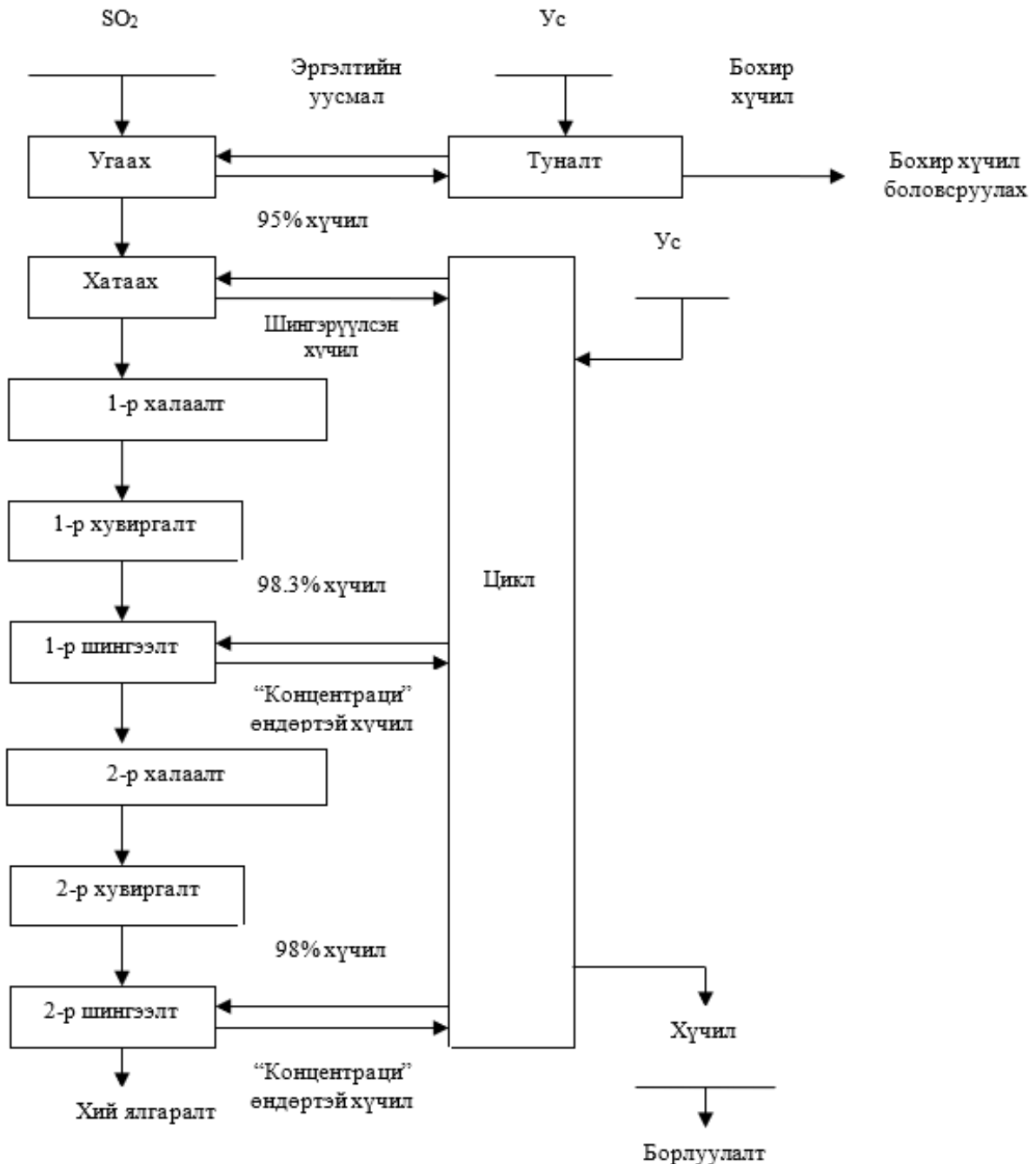
Хүснэгт 3. 3. Сүүлийн үед баригдсан хүхрийн хүчлийн үйлдвэрүүд

Үйлдвэрлэгчдийн нэрс	Хүчин чадал, мян. тонн	Үндсэн технологи
Аммофос Максам (Узбекистан)	650	Контактын
Казатомпром (Казакстан)	180	Контактын
Туркменхимия	500	Контактын
Юннань	739	Контактын
Хүбэй	575	Контактын
Шаньдун	570	Контактын
Жянши зэсийн ХХК	116.60	Контактын
Тонлин өнгөт металл	87.47	Нитрозын
Санхуан	144.75	Контактын
Гүйжоу Хонгфү	94.95	Контактын
Лүши	78.2	Нитрозын
Тонлин химийн үйлдвэр	64.75	Нитрозын
Хүбэй, Хуан Майлинг	43.25	Нитрозын
Гуанши, Лүжай	40.88	Нитрозын

ОХУ-д жилд 180 мянган тонн хүхрийн хүчил үйлдвэрлэх хүчин чадалтай үйлдвэрийг 50 орчим сая долларын хөрөнгө оруулалтаар 2009 онд Өвөр байгалийн хязгаарт байгуулжээ. Мөн Карабашмедь зэс хайлах үйлдвэрийн дэргэд нойтон катализатор бүхий технологитой үйлдвэр байгуулсан байна. Энэхүү үйлдвэрийн хөрөнгө оруулалт нь 4.5 тэрбум рубль буюу тухайн үеийн ханшаар ойролцоогоор 150 сая орчим ам. доллар болсон бөгөөд 650 мянган тонн хүхрийн хүчил үйлдвэрлэх хүчин чадалтай ажээ. Тус үйлдвэрт Хальдор Топсе-ийн давхар контактын ба шингэлтийн технологи хэрэглэсэн байна.

Алмалыкийн “Аммофос Максам” химийн завод жилд 650 мянган хүхрийн хүчил үйлдвэрлэх тонн хүчин чадалтай үйлдвэрийг Узбекистанд ашиглалтад оруулсан ба нийт хөрөнгө оруулалт нь 105 сая доллар болжээ. Эл үйлдвэр нь давхар исэлдүүлэлт болон шингээлт бүхий технологитой ажээ. Тухайн үйлдвэрээс гарч буй хүхрийн хүчлийг фосфорын бордоо үйлдвэрлэхэд ашиглаж байна.

Казатомпром гэдэг цэвэр хорголжин хүхрээс хүхрийн хүчил үйлдвэрлэх үйлдвэрийг Казакстанд ашиглалтад оруулсан ба хөрөнгө оруулалт нь 60 гаруй сая доллар болсон бөгөөд жилд 180 мянган тонн хүхрийн хүчил үйлдвэрлэх хүчин чадалтай. Үйлдвэрүүдийн хүчин чадлаас хамаарч хөрөнгө оруулалтын хэмжээ харилцан адилгүй байгаа ба дээрх үйлдвэрүүдийн өгөгдлөөс харахад хүхрийн хүчлийн үйлдвэрийн хөрөнгө оруулалт ойролцоогоор 0.16-0.33 сая доллар/1000 тонн болж байна.



Зураг 3. 6. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлийн ерөнхий схем

Контактын аппарат

Ойролцоогоор 400°C-ийн температуртай хүхэрлэг хий бүхий хольцыг исэлдүүлэгч төхөөрөмж буюу эхний контактын аппарат дахь катализаторын 1-р давхарга руу нэвтрүүлэн хүхэрлэг хий SO₃ болж исэлдэх ба улмаар температур нь 600°C болтлоо өснө. Энэ үед нийт хүхэрлэг хийн 60 гаруй хувь SO₃ болон хувирна. Өндөр температурт буцах урвал явагдах тул нийт хийн температурыг 440°C хүртэл бууруулаад катализатор бүхий 2 дахь давхрага руу оруулан нэмж исэлдүүлнэ. Энэ үед ойролцоогоор хүхэрлэг хийн 88 % орчим исэлдсэн байна. Мөн л урвалын дараа температур өссөн байх тул дахин хөргөөд катализатор бүхий 3 дахь давхрага руу оруулах ба үүний дараа нийт хүхэрлэг хийн 95% орчим исэлдэж SO₃ болсон байна.

Улмаар энэхүү хийн хольцыг дулаан солилцуур руу оруулж 160-170°C-ийн температуртай болтол нь хөргөх ба тэндээсээ шингээлтийн цамхаг руу дамжин орно. Олон удаагийн хөргөлтийн явцад асар их хэмжээний уур үйлдвэрлэгдэх ба бүгд үйлдвэрийн хэрэгцээ болон эрчим хүч үйлдвэрлэхэд хэрэглэгдэнэ.

Шингээлтийн цамхаг

Шингээлтийн буюу абсорбцийн цамхагийн доод хэсгээр орж керамик материал бүхий шингээлтийн цамхаг дундуур өгсөхдөө хүхрийн хүчил дэх устай урвалд орж өндөр концентрацитай хүхрийн хүчил үйлдвэрлэгдэнэ. Энэхүү үйлдвэрлэсэн хүхрийн хүчлийг хөргөөд цааш нь хадгалах цех рүү дамжуулснаар дан контактын аргаар хүхрийн хүчил үйлдвэрлэх технологи төгсдөг бол бидний сонгосон давхар контактын арга нь үүнээс нэлээд ялгаатай юм. Эхний шингээлтийн цамхагт хүхрийн хүчил үйлдвэрлэгдэхээс гадна тодорхой хэмжээгээр SO₂, SO₃ агуулсан хий үүсдэг бөгөөд энэ хийн хольц нь цамхагийн дээд хэсгээр гарч хоёр удаагийн дулаан солилцуураар дамжин 410°C хүртэл халж улмаар 2 дахь исэлдүүлэгчийн 4 дэх катализатор бүхий давхарга руу очиж исэлдэнэ. Энэ шатны дараа түүхий эд болох хүхэрлэг хийн 99.5% SO₃ болж хувирсан байна. Улмаар энэхүү хийн хольцыг 160°C-тай болтол хөргөн шингээлтийн 2 дахь цамхаг руу оруулах ба эл цамхагт хий (SO₃)-н үлдэгдэл абсорбцид орж, түүний дээд хэсгийн торлог манан баригчаар хүчлийн манан баригдаж, маш бага хэмжээний SO₂ агуулсан хийг агаарт хаяж зайлуулна.

Дулаан барих

Хуурай хүхэр шатаах явцад их хэмжээний халуун уур үүсэх бөгөөд үүнийг хүхрийн хүчил үйлдвэрлэх цаашдын процест хэрэглэдэг учир үйлдвэрлэлийн процест тусгай дулааны эх үүсгүүр үндсэндээ хэрэггүй. Илүүдэл дулааны бойлерыг 4.2МПа даралтад хүхэр шатаах зуухны гарах хэсэгт, халуун ба хүйтэн агаар солилцуурын гарах хэсэгт байрлуулна. Дөрөвдүгээр шатны хувиргагчийн уурыг 450°C хүртэл халаахаар суурилуулна. Дулааны баригч хоолойг гуравдугаар шатны дулаан солилцуур ба халуун уурыг цэвэршүүлсэн хүйтэн усаар 104°C температурт хөргөнө. Гаргаж авсан халуун усыг нь барабан уруу дамжуулж бойлерт 3.82МПа ханасан уур гаргаж авдаг. Барабанаас гаргаж авсан ханасан уурыг нам ба өндөр температурын дулаан солилцуураар дамжуулан 450°C, 3.82МПа хүртэл халаасны дараа уурын турбин руу дамжуулна. Уурын турбинээс гарах нам ба дунд

зэргийн даралттай уурыг хүхэр хайлах, тусгаарлах, агааргүйжүүлэх дамжлагуудад ашиглана.

3.4.2. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрийн үндсэн болон дайвар бүтээгдэхүүн

Контактын технологиор 1тн хүхрийн хүчил үйлдвэрлэхэд шаардлагатай үндсэн болон дайвар түүхий эдийг Хүснэгт 3. 4-д харуулав.

Хүснэгт 3. 4. Нэг тонн хүхрийн хүчил үйлдвэрлэхэд шаардлагатай үндсэн

№	Бодисын нэр		CAS дугаар	Химийн томьёо	Зориулалт	хэрэгцээ
	Монгол	Англи				
1	Элемент хүхэр	Sulfur	7704-34-9	S	Түүхий эд	0,35 тн
2	Ванадийн оксид	Vanadium oxide	1314-62-1	V ₂ O ₅	Катализатор	60-70 кг
3	Аммиак	Ammonia	7664-41-7	NH ₃	Лабораторийн шинжилгээнд хэрэглэнэ	бага*
4	Этилийн спирт	Ethanol	64-17-5	C ₂ H ₅ OH		бага
5	Цууны хүчил	Acetic acid	64-19-7	CH ₃ COOH		бага
6	Давсны хүчил	Hydrochloric acid	7647-01-0	HCl		бага
7	Натрийн гидроксид	Sodium hydroxide	1310-73-2	NaOH		бага
8	Натрийн хлорид	Sodium chloride	7758-19-2	NaCl		бага
9	Кальцийн оксид	Calcium oxide	1305-78-8	CaO		бага
10	Калийн перманганат	Potassium permanganate	7722-64-7	KMnO ₄		бага
11	Кальцийн хлорид	Calcium chloride	10034-52-4	CaCl ₂		бага
12	Натрийн бисульфид	Sodium bisulfite	7631-90-5	NaHSO ₃		бага
13	Техникийн сод	Sodium Carbonate	497-19-8	Na ₂ CO ₃	бага	
14	Зэсийн сульфат	Copper sulfate pentahydrate	7758-99-8	CuSO ₄ *5H ₂ O	бага	
15	Метил улаан	Methyl red	493-52-7	C ₁₅ H ₁₅ N ₃ O ₂	Индикатор бодисоор ашиглана.	бага*
16	Метил хөх	Methyl blue	61-73-4	C ₁₆ H ₁₈ N ₃ SCl		бага
17	Метил оранж	Methyl orange	547-58-0	C ₁₄ H ₁₄ N ₃ NaO ₃ S		бага
18	Мурексид	Murexide	89-83-8	C ₈ H ₈ N ₆ O ₆		бага
19	Фенолфталеин	Phenolphthalein	77-09-8	C ₂₀ H ₁₄ O ₄		бага
20	Эрихромхар	Eriochrome black		C ₂₀ H ₁₂ N ₃ O ₇ Na		бага

* Тайлбар: Лабораторийн шинжилгээ болон индикатор болгон хэрэглэх бодисын хэмжээ үндсэн түүхий эд болох хүхэртэй харьцуулахад маш бага байх тул ингэж тэмдэглэв.

3.5. НҮҮРС БАЯЖУУЛАХ ҮЙЛДВЭР

3.5.1. Нүүрс баяжуулах үйлдвэрийн технологи

Нүүрс хүлээн авах

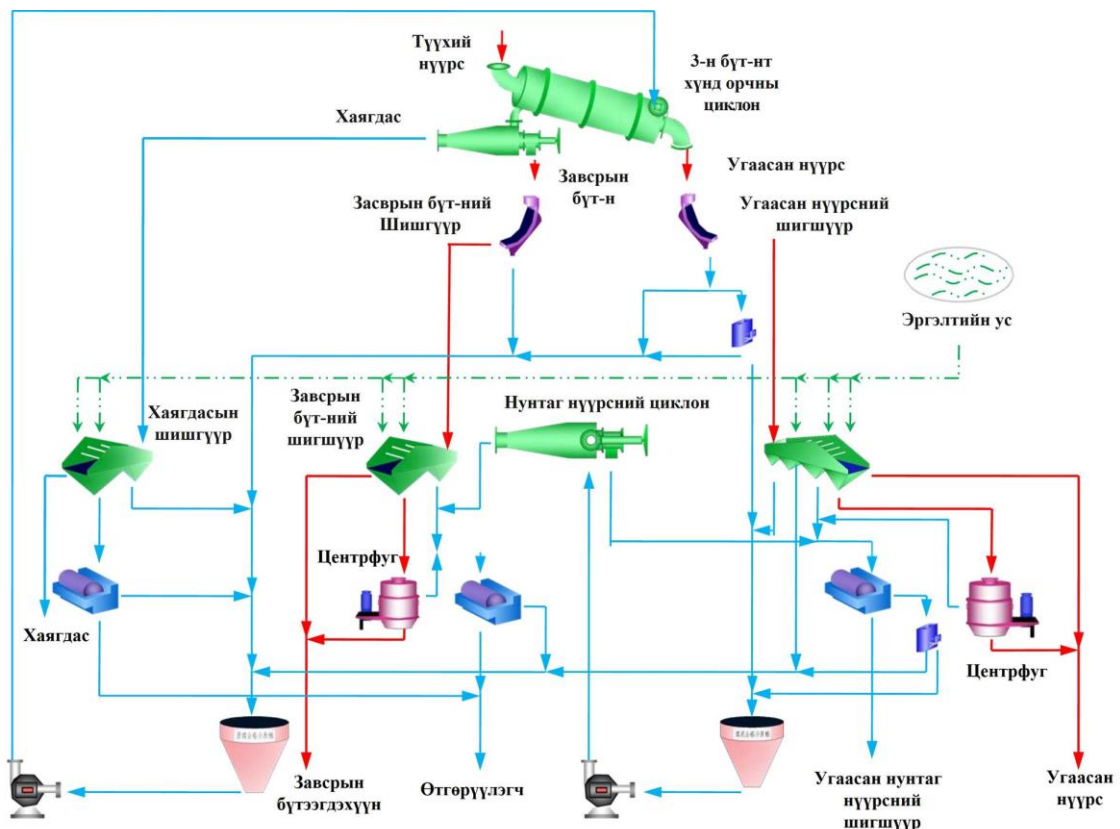
Үйлдвэрт нийлүүлэх нүүрсийг бункерт тэжээх талбайд 2-3 хоног хангах нөөцтэйгөөр бэлэн байлгана. Нүүрс баяжуулах үйлдвэрт анхдагч нүүрсийг 800x800 мм нүхтэй үл хөдлөх сараалжин шигшүүр бүхий нүүрс хүлээн авах бункерт утгуурт ачигчаар тэжээнэ.

Нүүрс бутлалт

Уурхайгаас ирэх -800 мм ширхэглэлтэй нүүрсийг 2 шатны бутлалтаар ширхэглэлийн хэмжээг 50 мм болтол бутална. Хоёрдугаар шатны бутлалтад булт бутлуураар нүүрс баяжуулах үйлдвэрийн тэжээлийн ширхэглэлийн хэмжээг 50 мм хүргэнэ.

Хүнд орчны баяжуулалт

50-2.0 мм ширхэглэлийн ангиллын нүүрсийг гурван бүтээгдэхүүнт хүнд орчны циклоноор ангилан ялгасны дараа баяжмал, завсрын бүтээгдэхүүн, хаягдал гэсэн гурван төрлийн бүтээгдэхүүн гарна. Баяжмал нь усгүйжүүлэх чичиргээт шигшүүрээр /торны нүхний хэмжээ 2.0 мм/ шигшсэний дараагаар торны дээрх бүтээгдэхүүнийг центрифугээр усгүйжүүлж, баяжмалыг гаргана. Завсрын бүтээгдэхүүн болон хаягдал нь хамтдаа усгүйжүүлэх шигшилтэд орох бөгөөд хаягдлыг конвейероор гадагшлуулна. Харин завсрын бүтээгдэхүүнийг центрифугээр усгүйжүүлэн бүтээгдэхүүнийг гаргана.



Зураг 3. 7. Нүүрс баяжуулах үйлдвэрийн технологийн схем

Баяжмал усгүйжүүлэх шигшилт

Хүнд орчны циклоны баяжмал буюу урсгалын дээд бүтээгдэхүүнийг урьдчилан 1.5 мм-ийн усгүйжүүлэх шигшилтээр оруулан хүнд орчны суспензийг ялгасны дараа баяжмалын усгүйжүүлэх шигшилтэд оруулна. Баяжмалын усгүйжүүлэх шигшилтээс хүнд шингэн, шингэрсэн хүнд орчны суспенз болон баяжмал гэсэн 3 бүтээгдэхүүн гарна. Баяжмал нь цаашид усгүйжүүлэх центрифугээр орж, 6.3 % -ийн чийглэгтэй бүтээгдэхүүн гарна.

Завсрын бүтээгдэхүүн усгүйжүүлэх шигшилт

Хүнд орчны баяжуулалтын завсрын бүтээгдэхүүн болон хаягдал нь хамтдаа завсрын бүтээгдэхүүний усгүйжүүлэх шигшилтэд орно. Завсрын бүтээгдэхүүний усгүйжүүлэх шигшилтээс хүнд шингэн, шингэрсэн хүнд орчны суспенз, завсрын бүтээгдэхүүн болон хаягдал гэсэн 4 бүтээгдэхүүн гарна. Хаягдал нь конвейероор дамжин хаягдах ба 15 % -ийн чийглэгтэй байна. Завсрын бүтээгдэхүүн нь цаашид усгүйжүүлэх центрифугээр орж, 12-ийн чийглэгтэй бүтээгдэхүүн болж гарна.

2.0-0.25 мм ширхэглэлийн ангиллын булингийг TBS-т баяжуулах

Түүхий нүүрсний шламгүйжүүлэх шигшилтийн торны доод бүтээгдэхүүн нь 2.00.25 мм ширхэглэлтэй бүтээгдэхүүн бөгөөд энэ нь ангилалт-1-ийн зумпф руу орж, түүхий нүүрсний ангилах циклон руу шахагдана. 0.25 мм-ийн ангиллыг авч, 2.0-0.25 мм ёроолын урсгал болон 0.25-0 мм-ийн халиа гэж хоёр хэсэгт хуваагддаг. Ёроолын урсгалыг ангилах зориулалттай TBS ангилагч руу, цэвэр нүүрсийг хуваах насосоор TBS-ийн баяжмал ангилах циклон руу шахаж, ангилсны дараа ёроолын урсгал нь усгүйжүүлэх зориулалттай центрифуг руу урсаж, дараа нь баяжмалын бүтээгдэхүүнд холино. TBS-с гарсан лагийг өндөр давтамжийн шигшүүрээр усгүйжүүлсний дараа хаягдал нүүрсний конвейер руу орж холилдоно.

-0.25мм ширхэглэлийн ангиллын нүүрсний флотацийн баяжуулалт

Түүхий нүүрсний ангилалтын циклоны халиа, TBS-ийн баяжмалын ангилалтын циклоны халиаг нийлүүлсний дараа флотацийн баяжуулалтын оруулна. Флотацийн баяжуулалтаас баяжмал болон хаягдал гэсэн 2 бүтээгдэхүүн гарна. Флотацийн баяжмалыг 2 хавтант даралтат шүүлтүүрээр шүүн шахаж усгүйжүүлэн баяжмал гаргана. Харин флотацийн хаягдал нь өтгөрүүлэгчид өгөгдөнө.

Хаягдал өтгөрүүлэлт

Флотацийн баяжмалын даралтат шүүлтүүрийн фильтрат, флотацийн хаягдал болон TBS-ийн хаягдлыг усгүйжүүлэх шигшилтын торны доод бүтээгдэхүүний хамт хаягдал өтгөрүүлэгчид өгөгдөнө. Хаягдал өтгөрүүлэгч нь 24 м-ийн диаметртэй төвдөө хөтлүүртэй өтгөрүүлэгч байх ба өтгөрүүлэгчийн халиаг эргэлтийн ус болгон шаардлагатай процессуудад өгнө. Өтгөрүүлэгчийн элсийг хаягдлын даралтат шүүлтүүрт өгнө.

Суспензийн эргэлт ба цэвэршүүлэлт

Шингэрсэн хүнд орчны суспензийг цэвэршүүлэх, сэргээх зорилгоор соронзон сепаратор руу шахаж, соронзоноор ялгагдсан баяжмал нь хүнд орчны суспензийн тэжээлийн зумпф руу орно. Соронзон сепаратороор ялгагдсан соронзон бус фракцийг шламгүйжүүлэх шигшилтийн ус болгон ашиглана. Нягтын автомат удирдлагын систем нь нягтын автомат тохируулгыг хэрэгжүүлэхийн тулд нягтрал хэмжигч, автомат ус нэмэх хавхалга, урсгал хуваах хайрцаг гэх мэт зүйлсээс бүрдэнэ. Нягтыг хянах систем нь нягт хэмжигч, ус нэмэх хавхлага, урсгал хуваах хайрцаг зэргээс бүрдэнэ. Булингийн нягтыг Caesium-137 цацраг идэвхит нягт хэмжигчээр хэмжинэ.

Хаягдлын даралтат шүүлтүүр

Даралтат шүүлтүүрээс хаягдлын хатуугийн агуулга 76 %-д хүрэх ба фильтрат ус нь өтгөрүүлэгчийн халианы устай хамт технологийн эргэлтийн санд хуримтлагдана.

3.5.2. Нүүрс баяжуулах үйлдвэрт ашиглагдах үндсэн болон дайвар бүтээгдэхүүн

Нүүрс баяжуулах үйлдвэрт нэг тонн нүүрсэнд зарцуулагдах үндсэн болон дайвар бүтээгдэхүүнийг Хүснэгт 3. 5-д харуулав.

Хүснэгт 3. 5. Нэг тонн нүүрсэнд зарцуулагдах үндсэн болон дайвар бүтээгдэхүүн

№	Бодисын нэр		CAS дугаар	Химийн томьёо	Зориулалт	Хэрэгцээ /тн/
	Монгол	Англи				
1	Дизелийн түлш	Diesel fuel	-	C ₅ H ₁₂ -C ₁₈ H ₃₈	Цуглуулагч	0.5
2	Метилизобутилк арбонил	Methyl Isobutyl Carbinol	-	C ₆ H ₁₃ OH	Хөөсрүүлэгч	0.1
3	Полиакриламид	Polyacrylamide	-	(C ₃ H ₅ NO) _n	Флокулянт	0.01

3.6. АЛТ ЦЭВЭРШҮҮЛЭХ ҮЙЛДВЭР БАЙГУУЛАХ БОЛОМЖ

Монгол улсын олборлон баяжуулж байгаа алт нь дунджаар 90.0 хувийн агуулгатай бөгөөд түүнийг олон улсын зах зээлд борлуулахын тулд 99.99 хувийн цэвэр алт болгох шаардлагатай юм. Манай улс ОХУ, Их Британи, Япон зэрэг улсад алтаа цэвэршүүлж ирсэн билээ.

Иймээс Монгол Улс өөрийн алт цэвэршүүлэх үйлдвэртэй болох шаардлагатай бөгөөд уг үйлдвэрийг 2017-2018 онд байгуулахаар төлөвлөж байна. Энэ алт цэвэршүүлэх үйлдвэрт зэс хайлуулах явцад гарах алтыг мөн цэвэршүүлэх, алтаар эцсийн бүтээгдэхүүн, тухайлбал алтан зоос, алтан эдлэлийг үйлдвэрлэх олон улсын зах зээлд гарах нь зүйтэй юм. Мөн гадаадад алт цэвэршүүлэх явцад нийт алтны 2 хувь нь алдагдал болж хаягдах ба алтанд агуулагдах мөнгө, цагаан алт зэрэг бусад металлуудыг тооцох асуудал төвөгтэй байдаг. Иймд өөрийн оронд олборлосон бохир алтны боловсруулалтын түвшинг гүнзгийрүүлж, аль ч зах зээлийн хэрэгцээг хангах, дагалдах элементүүдийг ялгаж авах, зардал хэмнэх /тээвэр, хадгалалт, даатгал/ үүднээс Монголд алт цэвэршүүлэх үйлдвэр байгуулах асуудлыг шийдвэрлэх цаг нэгэнт болжээ. Алт цэвэршүүлэх технологи улс бүрт харилцан адилгүй боловч алтыг химийн, цахилгааны болон пиро, гидрометаллургийн аргуудыг хослуулан хэрэглэж сорьцыг 99.99-д хүргэдэг. Пирометаллургийн арга нь алтанд байгаа хольц элементүүдийн хлорт нэгдлийг харьцангуй өндөр температурт дэгдээх замаар цэвэршүүлдэг бол гидрометаллурги нь электролизийн аргаар цэвэршүүлэх технологид тулгуурладаг. Алт боловсруулалт, цэвэршүүлэлтийн технологийн төвшингээр АНУ, Япон, Их Британи, ХБНГУ, Австрали, ӨАБНУ зэрэг улсууд дэлхийд дээгүүр байранд ордог. Хэрэглэгдэж байгаа алт боловсруулах технологиудыг харьцуулж үзэхэд зарим нь хүчилд уусган сорьцыг нь дээшлүүлж, 980 сорьцын алт болгоод цааш нь химийн аргаар уусган, экстракцид оруулах замаар 999.9 сорьцын алт ялгаж авч байхад зарим нь электролизийн аргаар алтны сорьцыг 950-д хүргэж, цахилгаан химийн аргаар алтаа уусмалд шилжүүлж экстракцид оруулж, исэлдүүлэх замаар 999.9 сорьцын алт ялгаж авч байна. Алт цэвэршүүлэх зарим үйлдвэрийн техникийн түвшин өндөр, технологийн дамжлага цөөн, хөдөлмөр хамгаалал аюулгүй ажиллагааны нөхцлийг бүрэн хангасан, үнэ өртөг өндөр байхад, зарим нь техникийн төвшин доогуур, олон улсын зах зээлд баталгаа муутай боловч харьцангуй хямд байх жишээтэй байна.

Алт цэвэршүүлэх үйлдвэрүүдийн технологи дотроос хамгийн дэвшилттэй, хамгийн өндөр үр ашигтай, технологийг Өмнөд Африкийн Минатавру- технологи гэж үздэг. Цөөн хүн ажиллуулж жилд 24 тн алт цэвэршүүлдэг, хаягдал хамгийн багатай, орчныг бохирдуулдаггүй. Энэ технологийг 1996 онд Хармонид нэвтрүүлж их амжилт олсон. Минтекийн Ерөнхийлөгч доктор Айдан Эдвардын судалгаагаар энэ технологи бол алт цэвэршүүлэх аж үйлдвэрийн ирээдүй бөгөөд Өмнөд Африк зэрэг олон орны алтны үйлдвэрүүдэд энэ технологийг ашиглаж байна. Цэвэр алтны дэлхийн стандартын шаардлага хангаагүй буюу Лондонгийн алт, мөнгөний биржийн баталгаа аваагүй үйлдвэрт цэвэршүүлсэн алтыг дэлхийн зах зээлд гаргах, барьцаалан хадгалуулах болон арилжаалах боломжгүй юм.

Шинээр баригдах алт цэвэршүүлэх үйлдвэрт дараах 3 шалгуур тавигдах шаардалагатай байна. Үүнд:

- Лондонгийн алт, мөнгөний зах зээлийн холбооны “Сайн боловсруулагч” гэсэн итгэмжлэлтэй байх;
- Дэлхийн зах зээлд баталгаатай, хямдралгүй борлогдох чанарын стандарт нөхцлийг хангасан байх;
- Байгаль орчинд хоргүй гэсэн баталгаатай байх;
- Цэвэршүүлэх зардал нь өрсөлдөх чадвартай, татвар төлөх боломжтой байх зэрэг болно.

Алт цэвэршүүлэх үйлдвэрийн асуудлыг шийдвэрлэхдээ мөн дараах зарчим, нөхцлүүдийг харгалзан үзэх нь зүйтэй юм. Үүнд:

- Дэлхийн алтны зах зээлд бүрэн баталгаатай, олон улсын жижигт тохирсон технологи, тоног төхөөрөмжийг хэрэглэх;
- Үйлдвэрийн үндсэн дамжлагад ажиллах хүмүүсийг уг үйлдвэрийн технологи, “ноу-хау”-г нийлүүлэгч байгууллага өөрийн үйлдвэр, лабораториудад тодорхой хугацаагаар сургаж бэлтгэх;
- Үйлдвэрийн технологийн тоног төхөөрөмжийн угсралт, тохируулгын ажлыг нийлүүлэгч байгууллага иж бүрэн хийж, бүтээгдэхүүний чанарын олон улсын жишгийн баталгаа гаргаж өгөх;
- Хөрөнгө оруулалтанд үйлдвэрлэлийн тоног төхөөрөмж, иж бүрэн багаж хэрэгсэлээс гадна технологийн лиценз буюу “ноу-хау”-г тусгасан байх;
- Үйлдвэрлэл нь байгаль орчин болон хүний эрүүл ахуйд хор нөлөөгүй байхаас гадна хорт бодисыг саармагжуулах, хоргүйжүүлэх хамгийн сүүлийн арга технологийг хэрэглэх;
- Алт цэвэршүүлэх, судлах туршихтай холбогдсон шинжилгээний иж бүрэн багаж, тоног төхөөрөмж бүхий орчин үеийн лабораторитай байх зэрэг болно.

3.7. ЦАГААН СУВРАГЫН ОРДЫН ЗЭС-МОЛИБДЕНЫ ХҮДРИЙН БАЯЖУУЛАЛТЫН ТЕХНОЛОГИ

3.7.1. Хүдрийн шинж чанар, технологийн туршилтын үр дүн

Хүдрийн эрдсийн найрлага

Цагаансуваргын ордын хүдэр агуулагч голлох чулуулгийн төрөл бол гранодиорит, сиенит-диорит юм. Хүдрийн бус эрдсүүд - чулуулаг бүрдүүлэгч нийт эрдсийн 97 %-ийг плагиоклаз, калишпат, кварц, серицит, мусковит эзлэх бөгөөд бага хэмжээгээр шаварлаг эрдсүүд, биотит, амфибол, хлорит, эпидот, кальцит, гипс, ангидрит, барит, флюорит, циркон, сфен, рутил, анатаз тааралдана.

Орд нь исэлдсэн ба анхдагч хүдрийн хоёр бүстэй. Тус ордод тогтоогдсон хүдрийн эрдсийг нэрлэвэл: анхдагч хүдрийн эрдсүүд-халькопирит, борнит, теннантит, тетраэдрит, энаргит, молибденит, галенит, сфалерит, базовисмутин, пирит, арсенопирит, пирротин, марказит, магнетит, мартит, ильменит, титаномагнетит, гематит, мөнгө, алт, калаверит, хоёрдогч хүдрийн эрдсүүд – халькозин, ковеллин, малахит, азурит, тенорит, куприт, хризоколла, аранжин зэс, гетит, гидрогетит, лимонит, ярозит, пиролюзит, мельниковит.

Исэлдсэн хүдрийн технологийн шинж ба туршилтын үр дүн

Цагаансуваргын ордын исэлдсэн бүсийн хүдрээс шүлтгүйжүүлэлтийн аргаар ялган авах зэс авалт 57.3 %-63.15 % хооронд хэлбэлзэх боломжтой буюу дунджаар 60.0 % байх юм.

Чилийн “СІММ” лаборатори 2007~2008 онд исэлдсэн хүдрийн 6.6 т хүдэр дээр хагас үйлдвэрийн баганан туршилт хийж гүйцэтгэсэн. Хүхрийн хүчлийн 17 кг/т зарцуулалтыг зохимжтой гэж төсөл боловсруулагчид үзсэн байна.

Шүлтгүйжүүлэлтийн явцад гарган авсан шимт уусмал дээр шингэний хандлалтад органик хандлагч урвалжаар LIX-984 ашиглах бөгөөд хандлалтад орж байгаа шимт уусмалын номинал урсгал 134 м³/цаг байна.

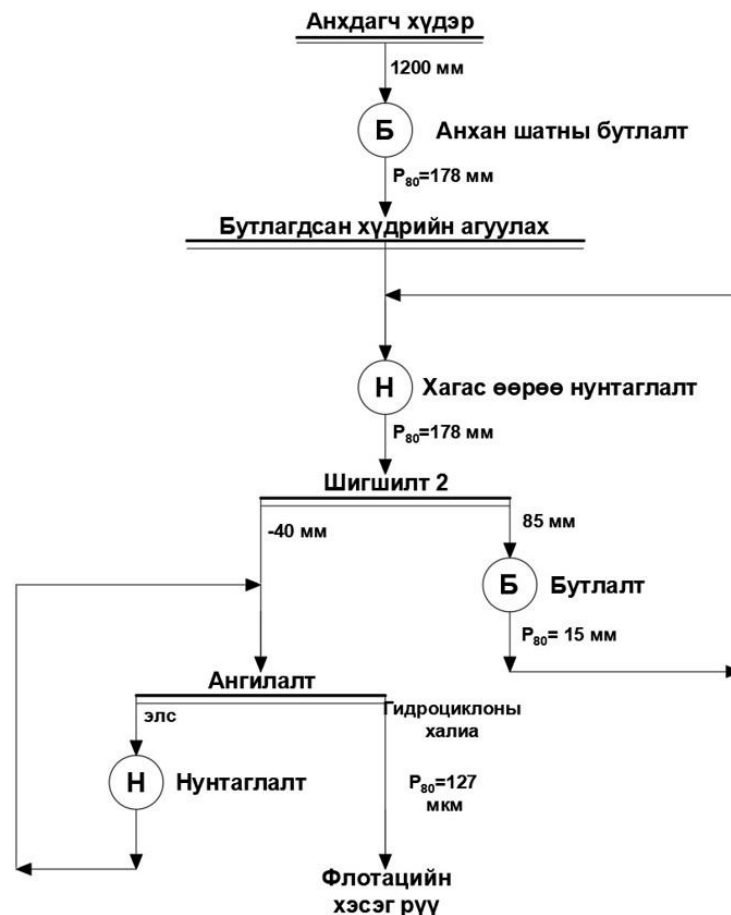
Цагаансуваргын ордын исэлдсэн хүдэр нь нөөц (16.1 сая т), зэсийн агуулга (0.48 %), исэлдлийн түвшин (50.6 %) багатай, шүлтгүйжүүлэлтийн зэс авалт 60 %-иас хэтрэхгүй, хүхрийн хүчлийн зарцуулалт өндөр (1 г зэс ялгаж авахад 6.8~7.4 г H₂SO₄ шаардлагатай) зэрэг шалтгаануудаар бие даасан хөрөнгө оруулалт даахгүй нь банкны ТЭЗҮ-ээр батлагдсан. Иймд энэ нөөцийг сульфидын хүдэр олборлох үед хөрс хуулалт хэлбэрээр олборлож, хүчлийн боловсруулалтгүйгээр овоолгод удаан хугацаанд хадгалж шүлтгүйжүүлэх байдлаар аж ахуйн эргэлтэд татан оруулах боломжтой гэж “МАК” ХХК үзжээ.

3.7.2. Технологийн схемийн сонголт

Цагаансуваргын баяжуулах үйлдвэрийн технологийн схем ба технологийн тодорхойлолтыг Канадын “Аккер Сольюшн” компанийн 2007 онд хийсэн урьдчилсан ТЭЗҮ, 2008~2011 онуудад “Bateman” компанийн гүйцэтгэсэн банкны ТЭЗҮ-д тулгуурлан тооцсон. Технологийн схем нь бутлалт; нунтаглалт; үндсэн ба хяналтын флотаци; хам баяжмалын гүйцээн нунтаглалт; хам баяжмалын цэвэрлэгээ; хам баяжмалын өтгөрүүлэлт ба хутгалт; молибдены үндсэн флотаци; молибдены баяжмалын гүйцээн нунтаглалт; молибдены баяжмалын цэвэрлэгээ; молибдены баяжмалын өтгөрүүлэлт, шүүлт; зэсийн баяжмалын өтгөрүүлэлт, шүүлт; хаягдлын өтгөрүүлэлт; урвалж, ус, агаар, дулааны систем зэргээс бүрдэнэ.

Бутлалт – нунтаглалтын дамжлага

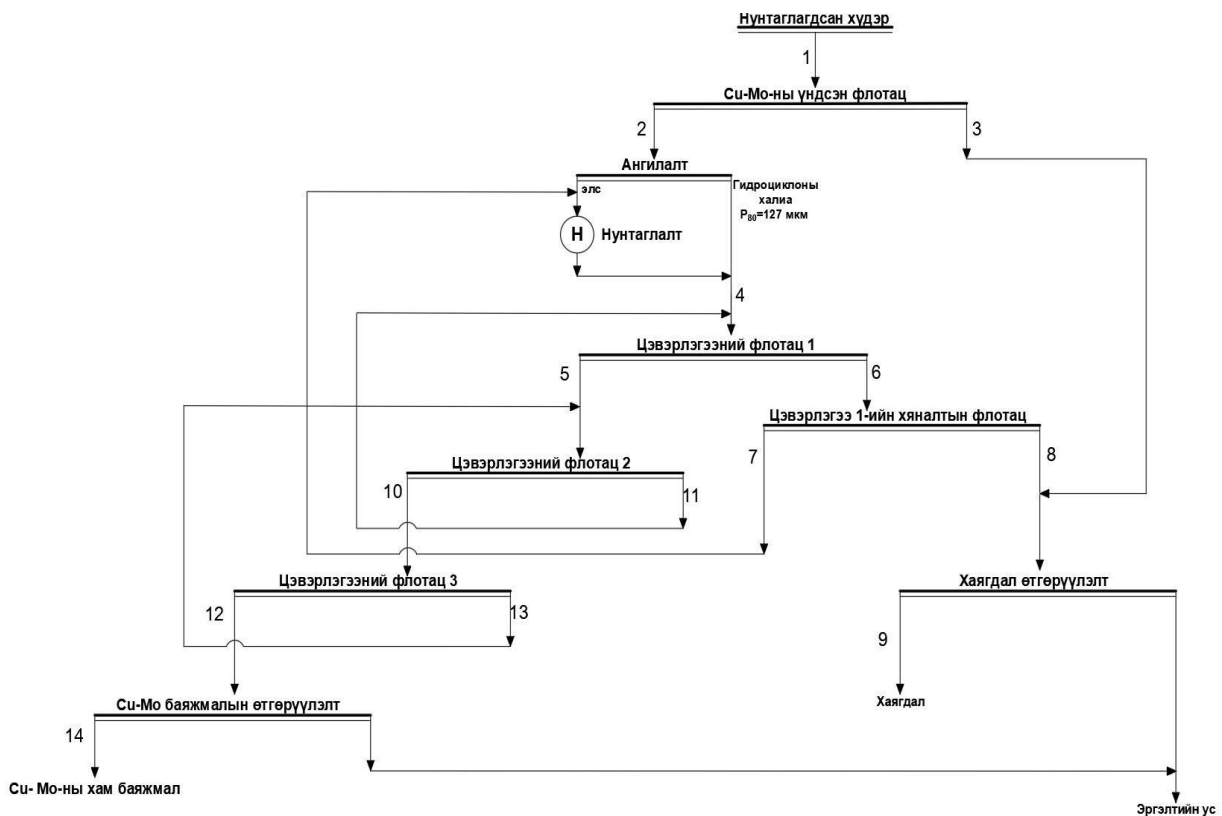
Ил уурхайгаас хүдрийг автосамосвалаар тээвэрлэн анхдагч конусан бутлуурт өгнө. Анхдагч бутлуур нь 1200 мм хүртэл бүхэллэгтэй материал хүлээн авах боломжтой, хүдрийг хоёр талаас хүлээн авах ба задгай циклд ажиллах ба бутлуурын асгах завсрын зай 178 мм, бутлагдсан хүдрийн бүхэллэгийн хэмжээ P80 -178 мм байна. Бутлагдсан хүдрийг тэжээгчээр туузан конвейерт өгөх ба энэ нь цааш зөөвөрлөгдөн фабрикийн дэргэд байрлах том бутлагдсан хүдрийн агуулахад орно. Агуулахаас 3 тэжээгчээр нунтаглах цехэд хүдэр өгнө. Нунтаглалт хоёр шаттай, бутлагдсан хүдэр эхлээд хагас өөрөө нунтаглах тээрэмд (ХӨНТ) орно. Тээрэм 1812 т/цаг хүчин чадалтай байна.



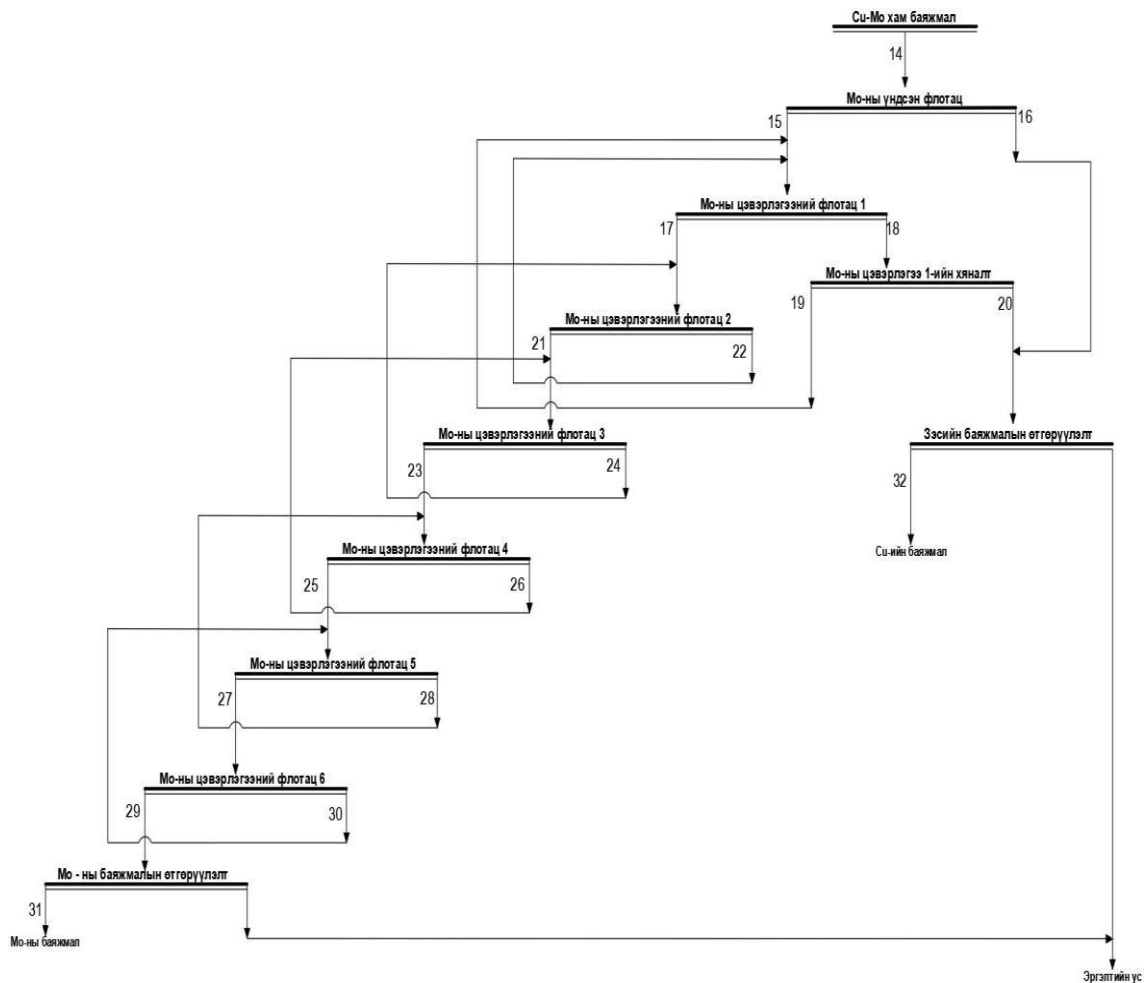
Зураг 3. 8. Бутлалт-нунтаглалтын хэсгийн технологийн схем

Флотацийн дамжлага

Флотацийн процесс нь хам флотац, салгах флотац гэсэн дамжлагатай байна. Хам флотацид үндсэн ба хяналтын флотацийн бохир баяжмал нь гүйцээн нунтаглах тээрмээр дамжин 3 шаттай цэвэрлэгээнд орж, зэс-молибдены хам баяжмал болно (Зураг 3. 9). Хам баяжмалыг салгах циклд зэс ба молибдены баяжмал болгон салгаж, шүүж савлан хэрэглэгчид ачна. Хаягдлыг өтгөрүүлэгчид өтгөрүүлж, элсийг нь хаягдлын аж ахуй руу насосоор шахах ба шүүгдсэн усыг үйлдвэрийн процесст эргүүлж хэрэглэнэ. Хам флотацийн дамжлагад зэсийн цуглуулагчаар ксантогенат, молибдены цуглуулагчаар дизель түлш хэрэглэнэ. Хам флотацийн хаягдлыг өндөр хурдтай өтгөрүүлэгчээр өтгөрүүлсний дараа өөрийн зориулалтын насосаудаар хаягдлын агуулах руу шахна. Молибдены цикл нь үндсэн флотац, 6 шатны цэвэрлэгээтэй. Молибдены үндсэн флотацийн камерийн бүтээгдэхүүн нь зэсийн баяжмал болно (3-р зураг). Зэсийн баяжмал нь 24,4 % зэс, 0.06 % молибден агуулна. Мо-ны цуглуулагчаар дизель түлш, зэсийн дарагчаар NaHS хэрэглэнэ. Молибдены эцсийн баяжмал ойролцоогоор 51 % молибден, 1.7 % зэс агуулна.



Зураг 3. 9. Си-Мо-ны хам флотацийн технологийн схем



Зураг 3. 10. Су-Мо-ныг салгах флотацийн технологийн схем

Усгүйжүүлэх дамжлага

Молибдены цэвэрлэгээний баяжмал өтгөрүүлэгч рүү орж тэндээ флокулянтай холигдон 55 % хатуулаг хүртэл өтгөрнө. Өтгөрүүлсэн молибдены насосудаар шахагдан шүүгчид өгөгдөнө. Шүүгч нь 10~15 минутын циклээр шахах ба кекийн чийг 8~10 % байна. Шүүгдсэн кек нь савлах станцад өгөгдөх ба баяжмалын уут 2 т баяжмал багтаана.

Зэсийн баяжмал болох молибдены хяналтын флотацийн камерийн бүтээгдэхүүнийг молибдены үндсэн флотацийн камерийн бүтээгдэхүүнтэй нэгтгэж, зэсийн баяжмалын өтгөрүүлэгчид өгнө. 55% хатуулаг хүртэл өтгөрсөн баяжмал нь насосоор даралтат шүүлтүүрт орж, 8~10 %-ийн чийгтэй болж гарна.

Хаягдлын өтгөрүүлэлт

Өтгөрүүлэгчид флокулянт өгөх ба 60~65 % хатуулаг хүртэл өтгөрөн бункерт цугларан цааш хаягдлын далан руу өгөгдөнө. Хаягдал өтгөрүүлэгч байгууламжид өтгөрсөн материал төв асгах конусаар гарсан материал насосудаар шахагдан хаягдлын хутгалтын танк руу орно. Өтгөрсөн хаягдал нь 3 шаттай шахах горим бүхий хаягдлын насосоор хаягдлын далан руу шахагдана. Өтгөрүүлэгчийн халиа нь процессын усны танк руу өгөгдөнө.

3.8. БҮЛГИЙН ДҮГНЭЛТ

Манай улс уул уурхай, хүнд аж үйлдвэрүүдийг хөгжүүлж, боловсруулалтын түвшинг нэмэгдүүлэх чиглэлийн хүрээнд зэс хайлуулах, цэвэршүүлэх үйлдвэр, кокс, металлургийн үйлдвэр болон хүхрийн хүчлийн үйлдвэр, нүүрс баяжуулах үйлдвэр барьж байгуулах технологийн болон туршилт, судалгааны ажлууд хийгдэж байна. Эдгээр үйлдвэрүүдэд ашиглагдах үндсэн болон дайвар түүхий эдүүдийг дотоодоос болон зайлшгүй импортоор авах судалгааг хийж дараах дүгнэлтэд хүрлээ. Үүнд:

1. Зэс хайлуулах, цэвэршүүлэх үйлдвэрүүдэд ашиглах үндсэн болон дайвар түүхий эдийг импортоор авах шаардлагатай. Харин үйлдвэрийн технологийн шат дамжлагаас үүссэн хүхэрлэг хийг боловсруулж хүхрийн хүчлийг дотооддоо үйлдвэрлэх боломжтой.
2. Кокс, металлургийн үйлдвэрт ашиглах үндсэн болон дайвар түүхий эдүүдээс дизелийн түлшээс бусад түүхий эдийг импортоор авах шаардлагатай. Үйлдвэрийн технологийн шат дамжлагаас үүссэн дайвар бүтээгдэхүүн болох хүхэрлэг хий, давирхай, аммиак агуулсан нэгдлүүдийг боловсруулж бордоо, хүхрийн хүчил, керосинг, дизелийн түлш үйлдвэрлэж импортоор орж ирэх бүтээгдэхүүнүүдийг дотооддоо үйлдвэрлэх боломжтой.
3. Нүүрс баяжуулах үйлдвэрийн үндсэн болон дайвар бүтээгдэхүүнээс метил изобутилкарбонилийг импортоор авах шаардлагатай. Бусад бүтээгдэхүүнүүдийг дотоодын түүхий эдийг түшиглэн боловсруулах боломжтой.

ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ. БАЯЖУУЛАХ БОЛОН БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДЭД ИМПОРТООР ОРУУЛЖ БАЙГАА ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН СУДАЛГАА

Уул уурхайн аж, ахуйн нэгжүүдийн үйл ажиллагаандаа ашигладаг химийн бодис, урвалжуудын сүүлийн 10 жилийн импортын судалгаанд дүн шинжилгээ хийлээ. Импортын барааг гаалийн байгууллагад “Барааг тодорхойлох, кодлох уялдуулсан систем”-ийн (БТКУС)¹ дагуу хамаарах хэсэг, бүлгээр нь ангилж мэдүүлдэг. Уул уурхайн салбарт голдуу 28, 29, 38 дугаар бүхий бүлгийн бодисуудыг хэрэглэж байна.

Дээрх бүлгүүдийн барааг БОАЖЯ-наас олгодог “Химийн хорт болон аюултай бодисын экспортлох, импортлох, хил дамжуулан тээвэрлэх, үйлдвэрлэх, ашиглах, худалдах аж ахуйн үйл ажиллагааны тусгай зөвшөөрөл”-тэй аж ахуйн нэгжүүд импортолдог. Зөвшөөрлийг ихэвчлэн 3 жилийн хугацаагаар олгодог. Гэхдээ олгосон зөвшөөрлийн гүйцэтгэлд хяналт тавих, гаалийн бүрдүүлэлтийн системтэй холбогдох эсэх нь тодорхойгүй байна. Ийнхүү эрх бүхий байгууллагын зөвшөөрөлтэй импортлох тул цөөхөн хэдэн аж ахуйн нэгж импортын үйл ажиллагаанд оролцжээ.

БТКУС-ийн 28, 29, 38 дугаар бүлэгт хамаарах боловсруулах үйлдвэрт ашиглах үндсэн болон дайвар түүхий эд, урвалжийн сүүлийн 11 жилийн импортыг харьцуулан авч үзсэн. Сонгон авсан хугацаанд жилд дунджаар 42 аж ахуйн нэгж 135.13 мянган тонн, 223.6 сая ам. доллар, 480 тэрбум төгрөгийн барааг импортолж 73.61 тэрбум төгрөгийн гаалийн болон НӨАТ төлсөн байна.

Хүснэгт 4. 1. БТКУС-ийн 28, 29, 38 дугаар бүлэгт хамаарах үндсэн болон дайвар түүхий эд, урвалжийн импорт

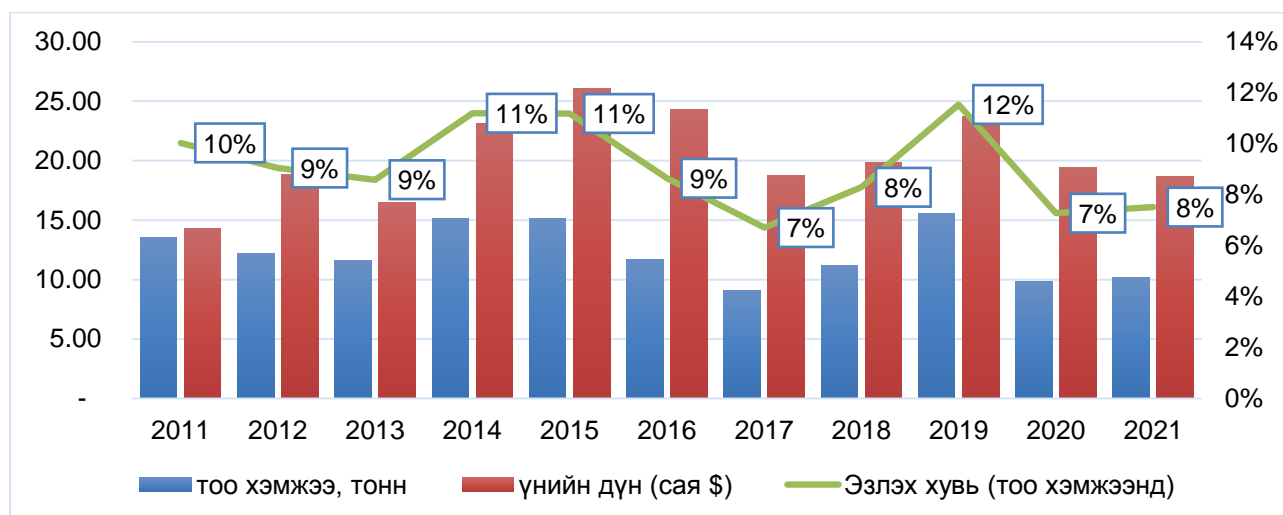
Он	Импортлогч	Тоо хэмжээ, мян. тн.	Үнийн дүн (сая \$)	Үнийн дүн (тэрбум ₮)	Татварын дүн (тэрбум ₮)		
					Гааль	НӨАТ	Нийт
2011	25	13.55	14.34	18.06	0.79	1.88	2.67
2012	34	12.22	18.86	25.72	0.96	2.67	3.63
2013	26	11.60	16.49	24.82	0.99	2.58	3.57
2014	27	15.13	23.16	42.09	2.10	4.42	6.52
2015	35	15.11	26.08	51.39	2.57	5.40	7.97
2016	48	11.68	24.30	52.10	2.58	5.47	8.05
2017	50	9.06	18.72	45.80	2.29	4.81	7.10
2018	51	11.20	19.81	49.02	2.45	5.15	7.60
2019	64	15.59	23.71	63.20	3.16	6.64	9.80
2020	56	9.83	19.43	54.63	2.73	5.74	8.47
2021	56	10.15	18.66	53.17	2.66	5.58	8.24
	Дүн	135.13	223.6	480.0	23.3	50.3	73.61

Эх сурвалж: ГЕГ-ын Гадаад худалдааны статистик мэдээлэл 2011-2021 он

¹ Монгол Улс 1991 онд Дэлхийн Гаалийн Байгууллага (ДГБ)-д гишүүнээр элссэн бол мөн онд “Барааг Тодорхойлох, Кодлох Уялдуулсан Систем (БТКУС)¹” (WCO, 1983)-ийн конвенцид нэгдэн орсон. Дэлхийн хэмжээний олон улсын худалдааны 98 хувь нь БТКУС-ийн конвенцийн дагуу ангилагдаж байна. БТКУС-д олон улсад худалдаалагдаж байгаа барааны чиг хандлага, өсөлт, бууралт, технологийн хөгжлөөс хамаарч 7 жил тутам өөрчлөлт оруулж ирсэн. Өнөөгийн байдлаар БТКУС-2022 хувилбарыг ихэнх улсын орон хэрэглэж байна. Шинэ хувилбар бүрт өмнөх хувилбартай дүйцүүлсэн хүснэгт гарган, өөрчлөгдсөн барааны ангиллын кодыг тусгасан байдаг.

Уул уурхайн салбарт хэрэглэх химийн бодисын хувьд импортын барааны гаалийн албан татвар болон НӨАТ-ыг холбогдох хууль тогтоомжийн хүрээнд ногдуулж, хураасан байна. Импортын гаалийн албан татвар нь Дэлхийн Худалдааны Байгууллага (ДХБ)-ын гишүүн орноос импортолсон тохиолдолд нэн тааламжтай гаалийн тариф хэрэглэж байна.

Судалгаанд БТКУС-ийн зүйлийн нэршлээр барааны импортыг харьцуулан авсан тул зүйл бүрийн нэр, импортын тоо хэмжээг он тус бүрээр хавсралтад үзүүлсэн болно.



Зураг 4. 1. Уул уурхайн салбарт ашиглах химийн бодисын импортын тоо хэмжээнд он тус бүрийн эзлэх хувь

Дээрх зурагт үзүүлснээс харахад сүүлийн 11 жилийн импортод хамгийн их буюу 15.59 мянган тонн химийн бодисыг 2019 онд импортолсон нь 12 хувийг эзэлсэн байна.

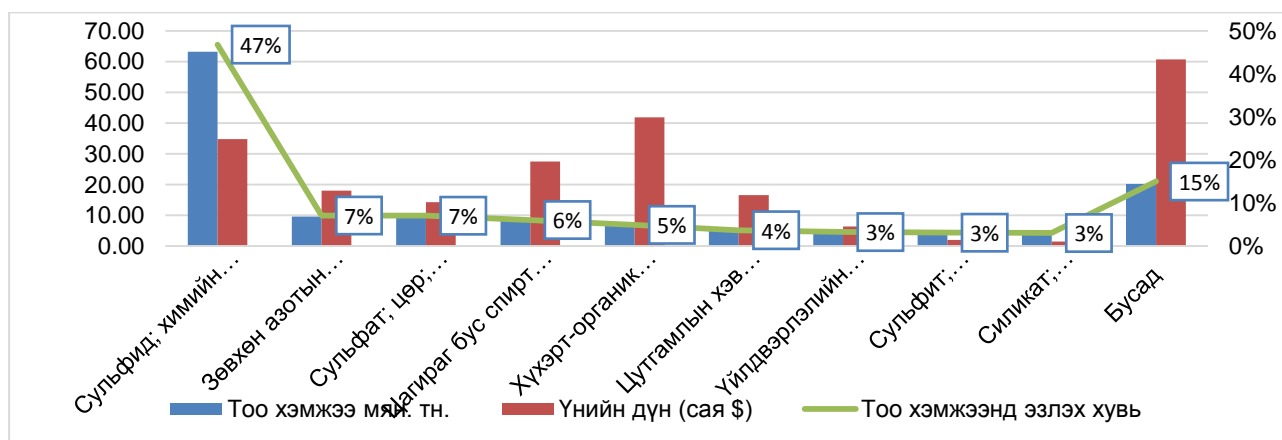
Хүснэгт 4. 2. Уул уурхайн салбарт ашиглах химийн бодисын импортын тоо хэмжээ, үнийн дүн БТКУС-ийн зүйлээр

Зүйл	Бараа Зүйлийн нэр	Тоо хэмжээ (мян. тн.)		Үнийн дүн (сая \$)	
		Дүн	Хувь	Дүн	Хувь
2830	Сульфид; химийн хувьд тодорхойлогдсон эсвэл тодорхойлогдоогүй полисульфид.	63.24	47%	34.79	16%
2933	Зөвхөн азотын гетеро-атомтай гетероцагираг нэгдэл.	9.59	7%	18.07	8%
2833	Сульфат; цөр; пероксисульфат (персульфат).	9.54	7%	14.30	6%
2905	Цагираг бус спирт болон түүний галогенжуулсан, сульфжуулсан, нитрожуулсан, нитроэжуулсан уламжлал.	8.18	6%	27.46	12%
2930	Хүхэрт-органик нэгдэл.	6.66	5%	41.83	19%
3824	Цутгамлын хэв эсвэл тольт хийх зориулалтын холбогч бэлдмэл; химийн буюу түүнтэй төстэй үйлдвэрийн бусад газар заагдаагүй бүтээгдэхүүн болон бэлдмэл	4.98	4%	16.60	7%
3823	Үйлдвэрлэлийн аргаар гаргасан монокарбоксил тосны хүчил; рафинацийн хүчиллэг тос; үйлдвэрлэлийн аргаар гаргасан тосон спирт.	4.40	3%	6.32	3%
2832	Сульфит; тиосульфат.	4.20	3%	2.01	1%
2839	Силикат; худалдааны, шүлтлэг металлын силикат.	4.10	3%	1.48	1%
2837	Цианид, циант исэл болон нийлмэл цианид.	3.01	2%	9.26	4%

Бараа		Тоо хэмжээ (мян. тн.)		Үнийн дүн (сая \$)	
Зүйл	Зүйлийн нэр	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь
2931	Органик-органик биш элементийн бусад нэгдэл.	3.01	2%	30.82	14%
2807	Хүхрийн хүчил; олеум.	2.74	2%	0.36	0%
3820	Хөлдөлтөөс хамгаалах бэлдмэл болон мөсгүйжүүлэгч шингэн.	2.69	2%	5.45	2%
2827	Хлорид, хлорт исэл болон хлорт усан исэл; бромид болон бромт исэл; иодид болон иодог исэл.	1.35	1%	0.29	0%
2836	Карбонат; пероксикарбонат (перкарбонат); аммонийн карбамат агуулсан худалдааны аммонийн карбонат.	1.29	1%	0.39	0%
3819	Жингийн 70%-иас бага хэмжээний нефтийн тос эсвэл битумжсан эрдсээс гаргаж авсан тос агуулсан эсвэл агуулаагүй тоормосын шингэн болон шингэн дамжуулгад хэрэглэгдэгч бусад шингэн.	0.89	1%	3.46	2%
2834	Нитрит, нитрат.	0.72	1%	0.88	0%
58 зүйл		4.53	3%	9.82	4%
	Дүн	135.13	100%	223.60	100%

БТКУС-ийн 2830 зүйлийн “Сульфид; химийн хувьд тодорхойлогдсон эсвэл тодорхойлогдоогүй полиС-сульфид” нь уул уурхайн зориулалтын импортын химийн бодисны импортын 47 хувийг сүүлийн 11 жилийн нийт импортод эзэлжээ. Энэ төрлийн барааны үнийн хувьд үнэтэй биш байгаа нь импортын үнэ ам. долларт 16 хувь эзэлснээс харагдаж байна. БТКУС-ийн 2933 зүйл “Зөвхөн азотын гетеро-атомтай гетероцагираг нэгдэл”-ийг сүүлийн 11 жилд 9.59 мянган тонн, 18.07 сая ам доллараар импортолжээ.

БТКУС-ийн 28, 29, 38 дугаар бүлэгт хамаарах уул уурхайн салбарт ашиглах химийн бодис импортолсон ААН (2011-2021 оны нийт импортод эзлэх хувиар)-ийн мэдээллийг импортын тоо хэмжээ, үнийн дүн, төлсөн татварын хэмжээг дэлгэрэнгүй байдлаар Хавсралт 3-т үзүүллээ. Дараах зурагт хамгийн их тоогоор импортолсон уул уурхайн салбарт хэрэглэх эхний 10 барааны тоо хэмжээ, үнийн дүн болон тоо хэмжээнд эзлэх хувийг харуулав.



Зураг 4. 2. Уул уурхайн салбарт ашиглах химийн бодисын сүүлийн 11 жилийн импортод хамгийн их хувь эзлэх барааны тоо хэмжээ, үнийн дүн, БТКУС-ийн зүйлээр

Сонгон авсан хугацаанд 177 ААН энэ төрлийн барааг импортолсон байна.

Хүснэгт 4.3. Нийт импортын тоо хэмжээнд хамгийн их хувь эзлэх эхний 19 ААН-ийн мэдээлэл

ААН, барааны нэр	2017		2018		2019		2020		2021	
	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$
Ачит-Ихт ХХК (2788705)		-	0.0	0.2	4.9	100.4		-		-
Кобальт сульфат		-	0.0	0.2	4.9	100.4		-		-
Баян-Айраг эксплорэйшнГХО ХХК (2708701)	48.4	102.0	0.0	0.7	0.1	2.2	3.0	16.6		-
Идэвхжүүлсэн нүүрс	48.4	102.0		-		-		-		-
Бороо гоулд ГХО ХХК (2094533)		-		-	522.0	1,353.8	524.8	1,287.2	1.2	25.0
Идэвхжүүлсэн нүүрс		-		-	22.0	63.8	44.0	134.2		-
Натрийн цианид		-		-	500.0	1,290.0	480.0	1,137.6		-
Уусмал хурдасгагч		-		-		-	0.8	15.4	1.2	25.0
Монголросцветмет ТӨҮГ ААТҮГ (2550466)	255.0	228.6	229.0	270.8	121.8	183.9	81.9	231.2		-
Талл тосны хүчил	80.0	160.1	120.0	216.4	91.8	169.8	81.9	231.0		-
Техникийн сод	25.0	12.3		-		-		-		-
Хөнгөн цагааны сульфат	50.0	15.7		-		-		-		-
Шингэн шил	100.0	40.5	109.0	54.3	30.0	13.7		-		-
Наран мандал энтерпрайзес ГХО ХХК (5295858)	12.0	35.9		-	11.0	11.8		-	16.0	187.0
Кальцийн гипохлорит		-		-	9.0	10.8		-		-
Натрийн цианид	12.0	35.9		-		-		-	16.0	187.0
Оюутолгой ХХК /ГХО/ 2657457	0.3	38.5	0.1	16.9		-	0.1	21.3	0.0	32.4

Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн болон дайвар түүхий эд, тэдгээрийг дотоодоос бүрэн хангах боломжийн судалгаа

ААН, барааны нэр	2017		2018		2019		2020		2021	
	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$
Металлын цэвэрлэгээний бэлдмэл		-	0.0	4.6		-		-		-
Урвалж, лабораторийн	0.0	0.8		-		-		-		-
Хатууруулагч, уул уурхайн машины дугуйны		-	0.0	9.2		-		-		-
Хий, нүүрстөрөгчийн давхар ислийн	0.0	0.6		-		-		-		-
Цахиурын давхар исэл		-	0.1	2.5		-		-		-
Степ голд ХХК /ГХО/ (6101615)		-		-		-	400.0	1,140.0	0.2	0.7
Зуурмаг, алт хайлуулах зуухны		-		-		-		-	0.2	0.7
Цианид натри		-		-		-	400.0	1,140.0		-
Тэн Хун ГХО ХХК (2839717)	25.0	46.7	130.0	326.6		-	40.0	66.6		-
Идэвхжүүлсэн нүүрс	25.0	46.7	10.0	14.6		-	40.0	66.6		-
Цианид натри		-	120.0	312.0		-		-		-
Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ Төрийн байгууллага (2074192)	3,238.2	3,950.5	4,410.4	5,009.3	7,703.5	6,705.7	2,341.7	3,668.1	4,670.6	5,332.9
Дитиокарбамат		-		-	0.0	0.1	124.3	482.5	202.4	785.7
Изотоп, цацраг идэвхт		-		-	0.0	88.5		-		-
Метил изобутил карбинол		-	201.6	584.6	28.8	79.5		-	393.0	1,755.0
Натрийн сульфид		-		-	6,985.1	4,412.4	1,433.8	845.9	3,939.2	2,355.2

Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн болон дайвар түүхий эд, тэдгээрийг дотоодоос бүрэн хангах боломжийн судалгаа

ААН, барааны нэр	2017		2018		2019		2020		2021	
	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$	Тоо хэмжээ, тн.	Үнийн дүн, мян. \$
Тиокарбамины хүчлийн уламжлал		-	88.8	360.3	105.6	409.9	52.8	205.0		-
Урвал хурдасгагч	12.0	25.5		-		-		-		-
Урвалж, лабораторийн		-		-	0.0	0.6		-		-
Хөөсрүүлэгч урвалж	754.2	2,155.8	278.9	787.8	498.0	1,370.5	630.8	1,734.7	59.8	185.3
Цуглуулагч урвалж	136.4	472.8	207.6	940.7	86.0	344.0	100.0	400.0	30.0	120.0
Үйлдвэрийн зориулалттай бэлдмэл, холимог найрлагатай		-		-		-		-	46.3	131.7
Давирхай	11.8	100.7		-		-		-		-
Хүхэрт натри	2,323.8	1,174.7	3,633.5	2,335.8		-		-		-
Шингэн, температур бууруулах		-		-		-		-		-

Эх үүсвэр: Гаалийн ерөнхий газрын албан ёсны мэдээлэл

Эдгээр 19 аж ахуйн нэгж сүүлийн 11 жилийн импортод 91.41 хувийг хамтдаа эзэлж байна. Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ Төрийн байгууллага сүүлийн 11 жилд 71.14 мянган тонн, 79.54 сая ам. долларын бараа импортлон 24.22 тэрбум төгрөгийн гаалийн болон НӨАТ төлсөн байна. Тус ТӨҮГ нь нийт импортын тоо хэмжээний 53 хувь, үнийн дүнгийн 36 хувь (ам долл.), гаалийн албан татварын 33 хувийг эзэлсэн байна. Импортын тоо хэмжээнд дараагийн байранд орсон Магесконсалтант ХХК нь Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ-тай харьцуулахад тоо хэмжээ нь бага боловч үнийн дүн, татварын дүнд их хувь эзэлсэн байна. Энэ нь импортын барааны нэр төрөлтэй холбоотой юм.

4.1. БАЯЖУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДЭД АШИГЛАГДАЖ БУЙ ҮНДСЭН, ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН ИМПОРТЫН СУДАЛГАА

Монгол Улсын Гаалийн ерөнхий газрын албан ёсны мэдээлэлд тулгуурлан сүүлийн 10 жилийн хугацаанд монгол улсад импортлосон үндсэн болон дайвар түүхий эдийн хэмжээ (тонн, мөнгөн дүнгээр), нэгжид ногдох дундаж үнэ, татвар хураамж бүхий дундаж өртөг зэргийг тооцооллоо.

Шохой

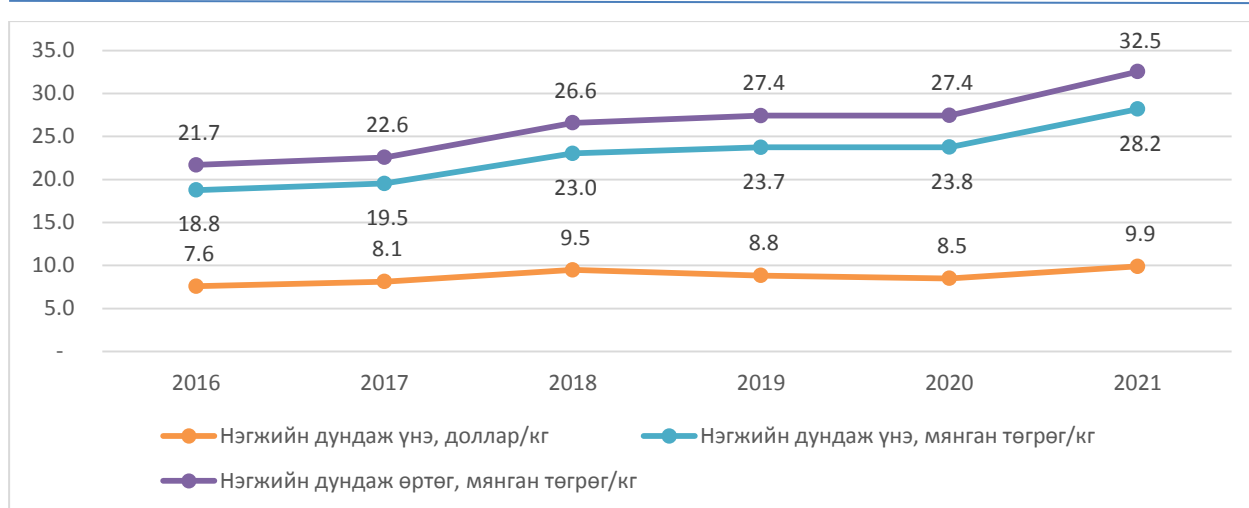
2016-2021 онд нийт 70300 долларын үнэ бүхий шингээгч бэлдмэл буюу натригтай шохой, кальцийн гидроксид болон натрийн гидроксидын холимог импортоор оруулж ирсэн байна. Шохойны импорт 2018 онд хамгийн өндөр буюу 3385 мян.тонн байна. Шохойны импортын үнэ жилийн дундаж өсөлт 1.05 байна.

Хүснэгт 4. 4. Импортоор орж ирсэн шохойны хэмжээ, үнэ, өртөг

Он	Импорт			Нэгжийн дундаж үнэ, тн		Татвар бүхий дундаж үнэ (төгрөг/тн)
	Хэмжээ, мян.тонн	Доллар	Төгрөг	Доллар	Төгрөг	
2016	376.0	2,852.6	7,059,805.0	7.6	18,776.1	21,686.4
2017	865.6	7,032.3	16,912,787.8	8.1	19,538.8	22,567.3
2018	3,385.0	32,110.8	77,937,085.2	9.5	23,024.2	26,593.0
2019	1,434.0	12,668.6	34,036,192.9	8.8	23,735.1	27,414.1
2020	1,338.0	11,363.1	31,786,867.2	8.5	23,757.0	27,439.3
2021	432.0	4,272.5	12,172,615.4	9.9	28,177.4	32,544.8
Дүн	7,830.6	70,299.9	179,905,353.5	8.7	22,834.8	26,374.2



Зураг 4. 3. Монгол Улсад импортоор орж ирсэн шохой



Зураг 4. 4. Импорт оор ирсэн шохойны дундаж үнэ, өртөг

Натрийн сульфид

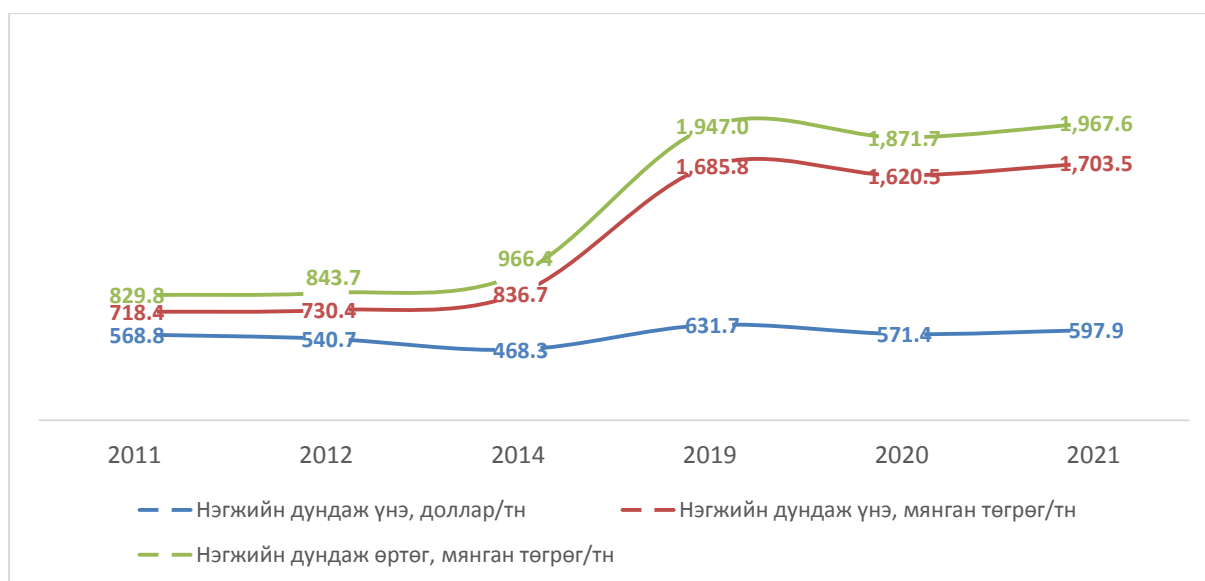
2011-2021 оны хооронд 30491.5 сая төгрөгийн үнэ бүхий 25750.7 тонн натрийн сульфидыг импортоор авсан байна. Сүүлийн гурван жилд нэгжийн дундаж үнэ өмнөх үеээс ойролцоогоор хоёр дахин өссөн нь харагдаж байна. 2021 онд нэг тонн натрийн сульфидыг худалдан авах үнэ 597.9 доллар, татвар хураамжийг оролцуулан 1967.6 мянган төгрөгөөр Монгол Улсад ирж байна.

Хүснэгт 4. 5. Монгол Улсад импортоор оруулсан натрийн сульфид

Он	Импорт			Нэгжийн дундаж үнэ		Татвар бүхий дундаж үнэ (төгрөг/тн)
	хэмжээ, тонн	мян.дол	сая.төг	Доллар	мян.төг	
2011	9,665.2	5,497.5	6,943.7	568.8	718.4	829.8
2012	3,283.6	1,775.4	2,398.5	540.7	730.4	843.7
2014	468.8	219.5	392.2	468.3	836.7	966.4
2019	6,810.1	4,302.2	11,480.0	631.7	1,685.8	1,947.0
2020	1,583.8	905.0	2,566.6	571.4	1,620.5	1,871.7
2021	3,939.2	2,355.2	6,710.5	597.9	1,703.5	1,967.6
Дүн	25,750.7	15,054.8	30,491.5	563.1	1,215.9	1,404.4



Зураг 4. 5. Натрийн сульфидын импортын хэмжээ



Зураг 4. 6. Импортоор орж ирсэн натрийн сульфидын дундаж үнэ, өртөг

4.2. БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДЭД ҮЙЛДВЭРҮҮДЭД АШИГЛАГДАЖ БҮЙ ҮНДСЭН, ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН ИМПОРТЫН СУДАЛГАА

Боловсруулах үйлдвэрүүдэд ашиглагдах 19 нэр төрлийн үндсэн болон дайвар түүхий эдийг дараах хүснэгтэд нэгтгэн харууллаа. Эдгээрээс экстрагент, векосол, цардуул, ферромарганц, феррохром зэрэг түүхий эдүүд сүүлийн арван жилд Монгол Улсад импортоор оруулж ирсэн тухай мэдээлэл байхгүй байна.

Хүснэгт 4. 6. Боловсруулах үйлдвэрүүдэд ашиглагдах үндсэн болон дайвар түүхий эд

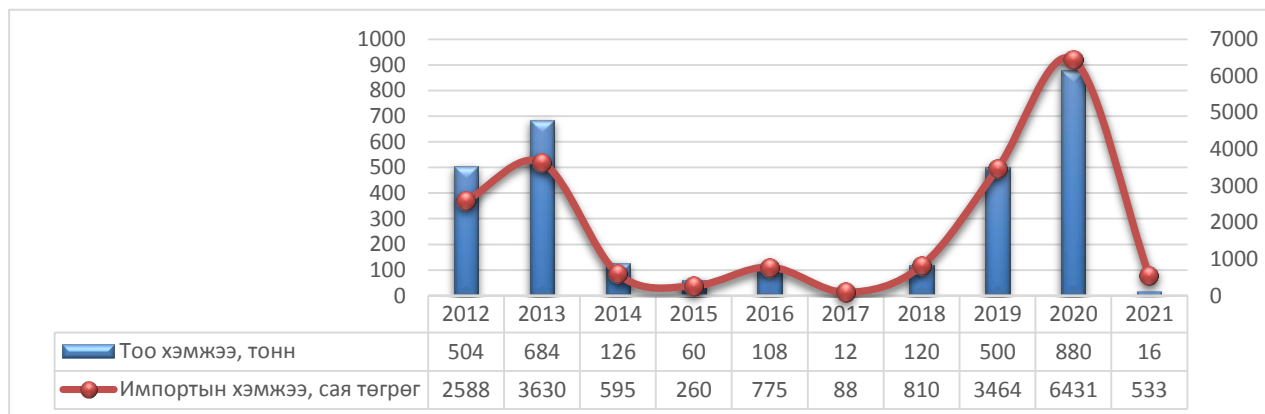
№	Бодисын нэр		CAS дугаар	Химийн томьёо	Жилийн хэмжээ /тн/
	Монгол	Англи			
1.	Натрийн цианид	Sodium cyanide	143-33-9	NaCN	400-500
2.	Флокулянт	Polyacrilamide	9003-08-05	(-CH ₂ - CH-NH ₂) _n	30-40
3.	Цайр	Zinc	7440-66-6	Zn	200
4.	Хартугалганы нитрат	Lead nitrate	999-74-8	Pb(NO ₃) ₂	60
5.	Кальцийн гипохлорид	Calcium hypochlorite	7778-54-3	Ca(ClO) ₂	60-80
6.	Борын хүчил	Ortho-Boric acid	100-43-35-3	H ₃ BO ₄	160
7.	Азотын хүчил	Nitric acid	7697-37-2	HNO ₃	200-270
8.	Калийн нитрат	Potassium nitrate	7757-79-1	KNO ₃	80-100
9.	Хартугалганы оксид	Lead oxide	1317-36-8	PbO	100
10.	Флакс	Flux	68855-54-9	Flux	40-50
11.	Экстрагент	Escaid 110	-	-	350
12.	Экстрагент	LIX 984N	-	-	30-34
13.	Векосол		-	-	2,0
14.	Кобальтын сульфат	Cobaltium sulphate	-	CoSO ₄	7,2
15.	Цардуул	Starch	-	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n	15000
16.	Sootfree	Sootfree	-	-	6000
17.	Борын хүчил	Boric acid	10043-35-3	H ₂ BO ₃	-
18.	Ферромарганц	Ferromanganese	-		-
19.	Феррохром	Ferrochromium	-		-

Натрийн цианид

2012-2021 оны хооронд арван жилийн хугацаанд нийт 3010 тонн 9.2 сая долларын үнэ бүхий натрийн цианидыг импортоор оруулж үйлдвэрлэлд ашиглажээ. Энэ хугацаанд 2020 онд импортын хэмжээ хамгийн их буюу 6.4 тэрбум төгрөгийн үнэ бүхий 880 тонн натрийн цианид импортлосон байна. 2021 онд натрийн цианидын нэгжийн дундаж үнэ өмнөх оноос 4.5 дахин өссөн нь түүний худалдан авалтын хэмжээ өмнө жилүүдээс маш бага байгаатай холбоотой байна.

Хүснэгт 4. 7. Монгол улсад импортоор орж ирсэн натрийн цианид

Он	Импорт			Нэгжийн дундаж үнэ		Татвар бүхий дундаж үнэ (төгрөг/тн)
	хэмжээ, тонн	Доллар	Төгрөг	Доллар	Төгрөг	
2012	504	1,854,583.9	2,588,016,222.8	3,679.7	5,134,952.8	5,648,448.1
2013	684	2,516,935.3	3,629,924,118.5	3,679.7	5,306,906.6	5,837,597.3
2014	126	313,770.2	594,695,011.3	2,490.2	4,719,801.7	5,451,370.9
2015	60	132,000.0	260,020,200.0	2,200.0	4,333,670.0	5,005,388.9
2016	108	341,200.0	775,214,536.0	3,159.3	7,177,912.4	8,290,488.8
2017	12	35,880.0	87,697,537.2	2,990.0	7,308,128.1	8,440,888.0
2018	120	312,000.0	810,229,680.0	2,600.0	6,751,914.0	7,798,460.7
2019	500	1,290,000.0	3,463,774,380.0	2,580.0	6,927,548.8	8,001,318.8
2020	880	2,277,600.0	6,431,100,576.0	2,588.2	7,308,068.8	8,440,819.5
2021	16	187,000.0	532,706,900.0	11,687.5	33,294,181.3	38,454,779.3
Дүн	3010	9,260,969.4	19,173,379,161.8	3,765.5	8,826,308.5	10,136,956.0



Зураг 4. 7. Импортын натрийн цианидын хэмжээ



Зураг 4. 8. Натрийн цианидын нэгжийн дундаж үнэ, өртөг

Флокулянт (флотацын хөөсрүүлэгч)

Монгол Улсад 2019 онд 19.4 тонн 45.5 сая төгрөгийн үнэ бүхий флотацын хөөсрүүлэгч импортоор орж иржээ. Нэг тонн флотацын хөөсрүүлэгчийн үнэ 2.3 сая төгрөг, нэгжийн дундаж өртөг 2.7 сая төгрөг байна.

Хүснэгт 4. 8. Флокулянтын импортын мэдээ

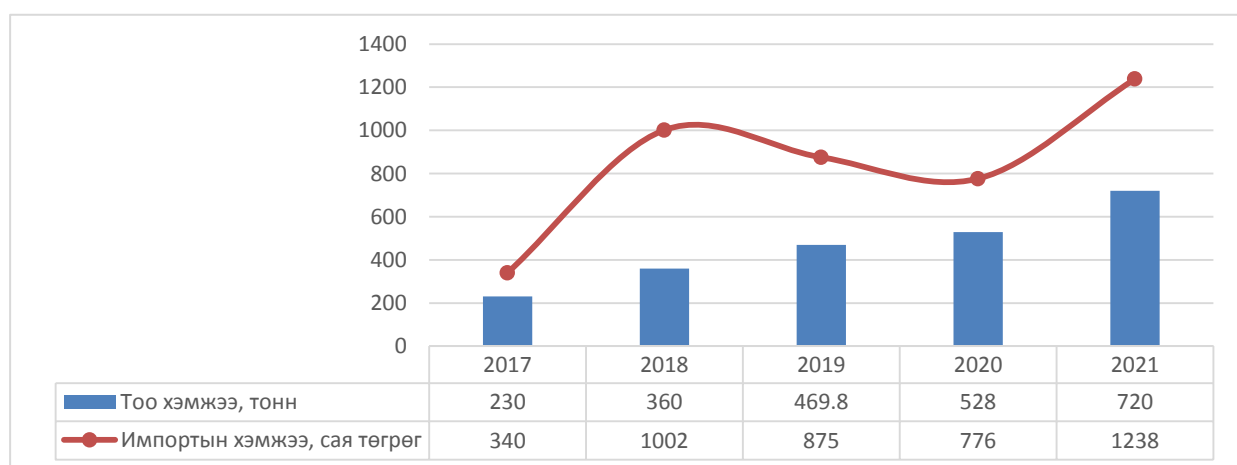
Он		2019
Импорт	хэмжээ, тонн	19.4
	Доллар	17,202.7
	Төгрөг	45,484,510.4
Нэгжийн үнэ	Доллар	887.6
	Төгрөг	2,346,982.0
Татвар бүхий дундаж үнэ (төгрөг/тн)		2,710,764.2

Цайрын сульфид

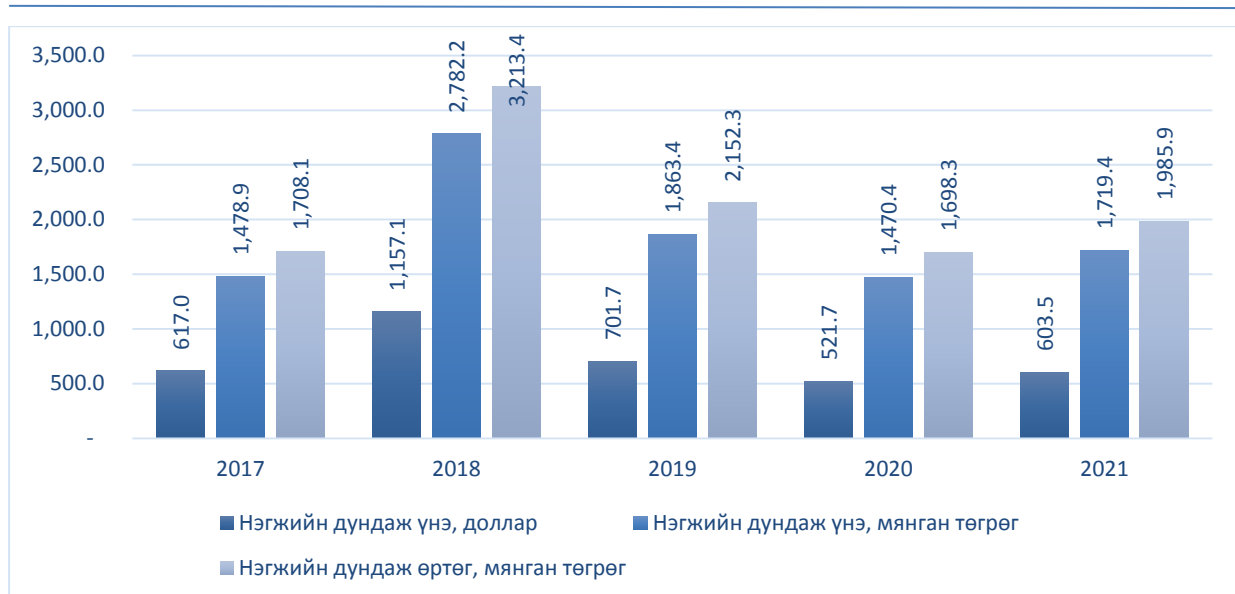
Сүүлийн таван жилд 2307.8 тонн цайрын сульфид импортоор оруулж ирсэн байна. Судалгаанд хамруулсан 2011-2016 оны хугацаанд уг бодисыг импортоор оруулсан мэдээ бүртгэгдээгүй байна. Цайрын сульфидын нэгжийн үнэ 2018 онд хамгийн өндөр буюу 1157.1 доллар байжээ. Сүүлийн таван жилийн дунджаар авч үзвэл нэг тонн цайрын сульфидыг 1862.8 мянган төгрөгөөр худалдан авч Монгол Улсын хилээр оруулж ирснээр 288.7 мянган төгрөгийн татвар хураамж нэмэгдэж 2151.6 мянган төгрөг болсон байна.

Хүснэгт 4. 9. Цайрын сульфидын импорт

Он	Импорт			Нэгжийн дундаж үнэ		Татвар бүхий дундаж үнэ (төгрөг/тн)
	хэмжээ, тонн	мянган доллар	сая төгрөг	Доллар	Мянган төгрөг	
2017	230	141.9	340.1	617.0	1,478.9	1,708.1
2018	360	416.6	1,001.6	1,157.1	2,782.2	3,213.4
2019	469.8	329.7	875.4	701.7	1,863.4	2,152.3
2020	528	275.5	776.3	521.7	1,470.4	1,698.3
2021	720	434.5	1,238.0	603.5	1,719.4	1,985.9
Дүн	2307.8	1,598.2	4,231.4	720.2	1,862.86	2,151.6



Зураг 4. 9. Монгол Улсад импортоор орж ирсэн цайрын сульфидийн хэмжээ



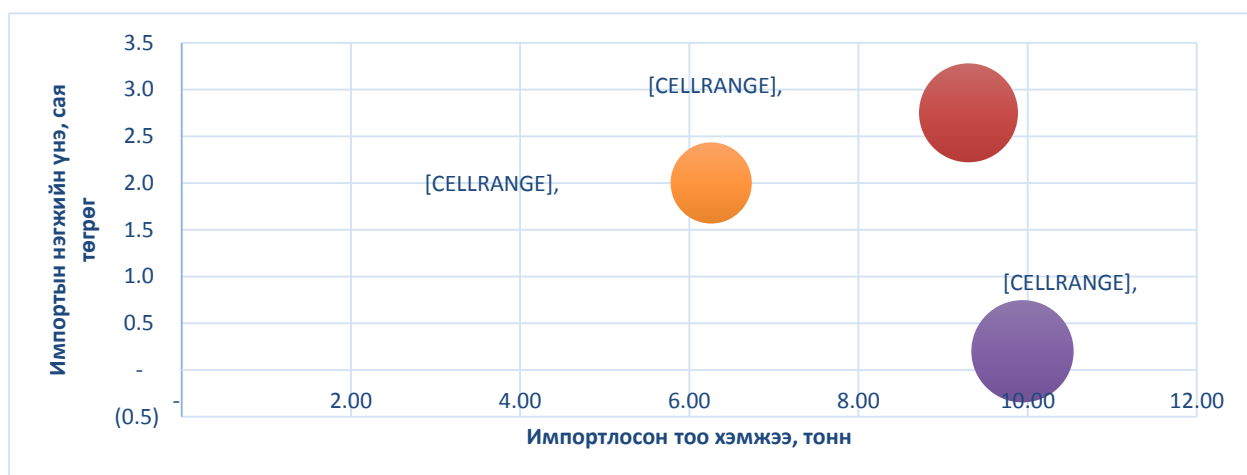
Зураг 4. 10. Цайрын сульфидын нэгжийн дундаж үнэ, өртөг

Хартугалга

Монгол Улсад импортоор оруулж ирсэн хар тугалганы төрлийн түүхий эдийг авч үзвэл 2016 онд 11553.3 долларын үнэ бүхий 2.8 тонн хар тугалганы дан исэл, 2017 онд 803.7 долларын үнэ бүхий 200 кг азот хүчлийн хар тугалга харин 2021 онд 4395 долларын үнэ бүхий 2 тонн хар тугалганы исэл импортолсон байна.

Хүснэгт 4. 10. Монгол Улсад импортоор ирсэн хартугалганы төрөл

Он	барааны нэр	Импорт			Нэгжийн үнэ		Татвар бүхий дундаж үнэ (төгрөг/тн)
		хэмжээ, тонн	Доллар	Төгрөг	Доллар	Төгрөг	
2016	Хар тугалганы дан исэл	2.8	11553.3	25580212.7	4201.2	9301895.5	10743689.3
2017	Азот хүчлийн хар тугалга	0.2	803.7	1988056.0	4018.5	9940279.9	11481023.3
2021	Хар тугалганы исэл	2.0	4395.0	12519640.0	2197.5	6259820.0	7230092.1



Тайлбар: тойргын хэмжээ нь тухайн түүхий эдийн гаалийн татвар хураамж бүхий нэгжийн үнийн дүнг илэрхийлнэ.

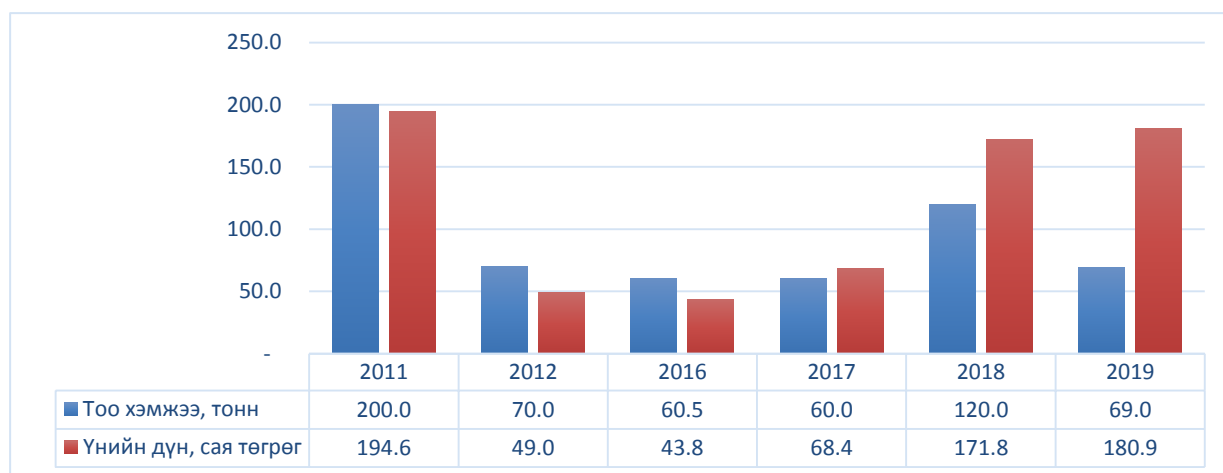
Зураг 4. 11. Хартугалганы төрлийн импортын барааны хэмжээ, нэгжийн дундаж үнэ

Кальцийн гипохлорид

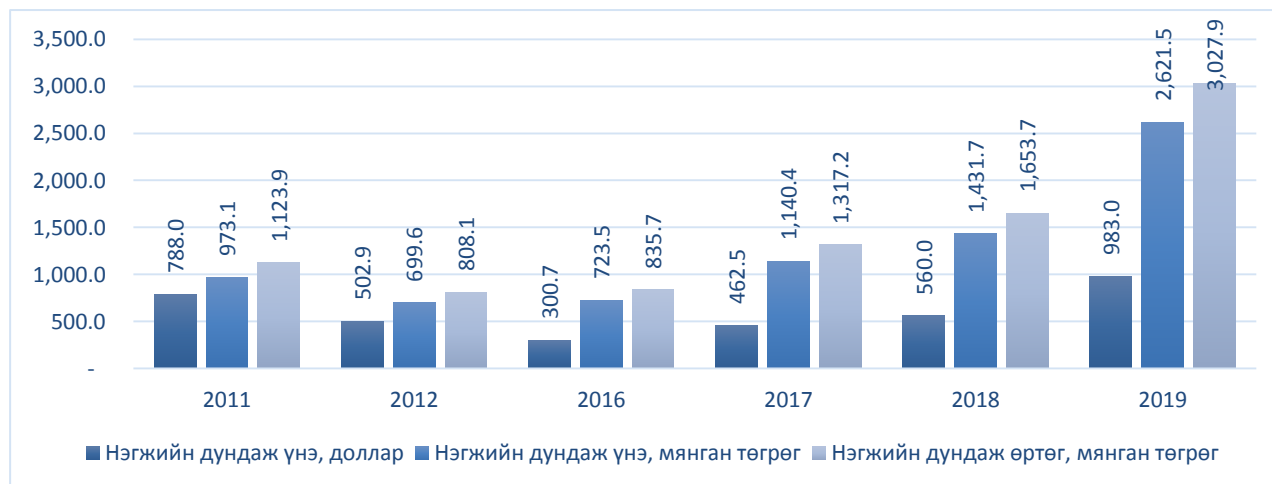
Дараах хүснэгт, зургуудад манай улсад импортлосон кальцийн гипохлоридын хэмжээ, үнийн дүнг харууллаа. Сүүлийн хоёр жилд уг бодисыг импортлоогүй байна. Хүснэгтэд харуулсан зургаан жилд нийт 708.5 сая төгрөгийн үнэ бүхий 579.5 тонн кальцийн гипохлоридыг импортоор худалдан авч үйлдвэрлэлд ашиглажээ. Сүүлийн жил буюу 2019 онд нэгжийн дундаж үнэ өмнөх жилүүдээс хамгийн өндөр буюу 3027.9 мянган төгрөг байна.

Хүснэгт 4. 11. Монгол Улсад импортоор ирсэн кальцийн гипохлорид

Он	Импорт			Нэгжийн үнэ		Татвар бүхий дундаж үнэ (мян.төг)
	хэмжээ, тонн	Доллар	мянган төгрөг	Доллар	мянган төгрөг	
2011	200.0	157,600.0	194,613.15	788.0	973.1	1,123.89
2012	70.0	35,200.0	48,974.82	502.9	699.6	808.08
2016	60.5	18,190.8	43,774.47	300.7	723.5	835.69
2017	60.0	27,750.0	68,423.73	462.5	1,140.4	1,317.16
2018	120.0	67,200.0	171,808.22	560.0	1,431.7	1,653.65
2019	69.0	67,827.7	180,886.23	983.0	2,621.5	3,027.88
Дүн	579.5	373,768.5	708,480.6	599.5	1,265.0	1,461.1

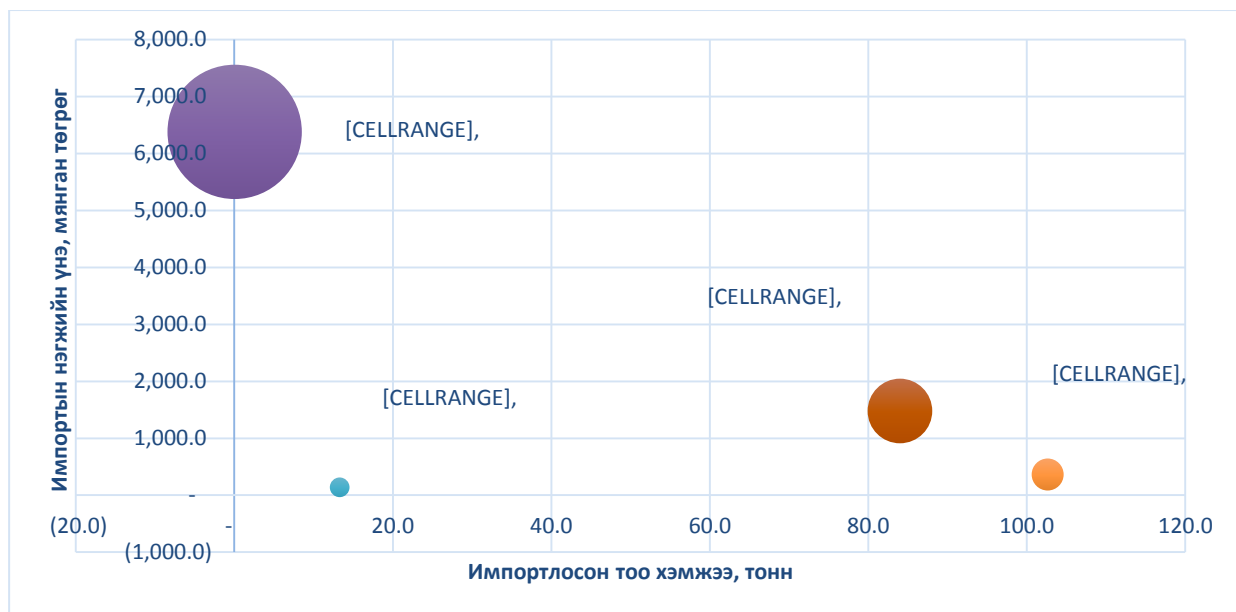


Зураг 4. 12. Кальцийн гипохлоритын импортлосон хэмжээ



Зураг 4. 13. Импортын кальцийн гипохлоритын нэгжийн дундаж үнэ, өртөг

Мөн кальцийн гипохлоридоос гадна 2020 онд 137 сая төгрөгийн үнэ бүхий 84 тонн кальцийн карбид, 2016 онд онд 2.1 сая төгрөгийн үнэ бүхий 13.3 тонн кальцийн карбонат, 2011 онд 42.9 сая төгрөгийн үнэ бүхий 102.6 тонн кальцийн хлорид зэргийг импортоор оруулж байжээ.



Зураг 4. 14. Кальцийн бусад төрлийн бодисыг импортлосон тоо хэмжээ, үнэ

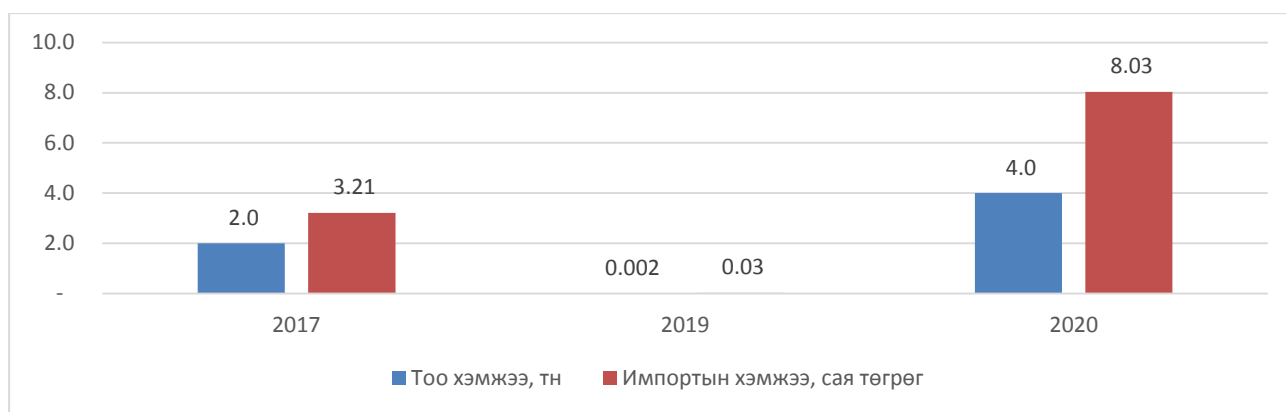
Борын хүчил

Борын хүчлийг 2017-2020 оны хооронд 6 тонн импортоор оруулсан байна. 2019 он 2 кг борын хүчил импортлосон бол 2017 онд 2 тонн, 2020 онд 4 тонныг импортоор оруулжээ. Уг бодисын нэгжийн дундаж үнэ 10.1 сая төгрөг байна. 2019 онд нэгжийн дундаж үнэ 26.1 сая төгрөг, харин 2017 онд 1.8 сая төгрөг, 2020 онд 2.3 сая төгрөг байгаа нь тухайн бодисыг худалдан авах хэмжээнээс түүний нэгжийн үнэ хамаарч байгаа нь харагдаж байна.

Хүснэгт 4. 12. Монгол улсад импортоор оруулсан борын хүчил

Он	Импорт			Нэгжийн үнэ		Татвар бүхий дундаж үнэ (төг)
	хэмжээ, тонн	Доллар	Төгрөг	Доллар	Төгрөг	
2017	2	1,357.3	3,209,696.0	678.6	1,604,848.0	1,853,599.4
2019	0.002	12.2	32,403.3	8163.3	21,602,217.0	26,138,683.2
2020	4	2,812.4	8,029,449.0	703.1	2,007,362.0	2,318,503.4
Дүн	6.002	4,181.9	11,271,548.3	3,181.7	8,404,809.0	10,103,595.3

Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн болон дайвар түүхий эд, тэдгээрийг дотоодоос бүрэн хангах боломжийн судалгаа



Зураг 4.15. Борын хүчлийн импортолсон тоо, үнийн дүн



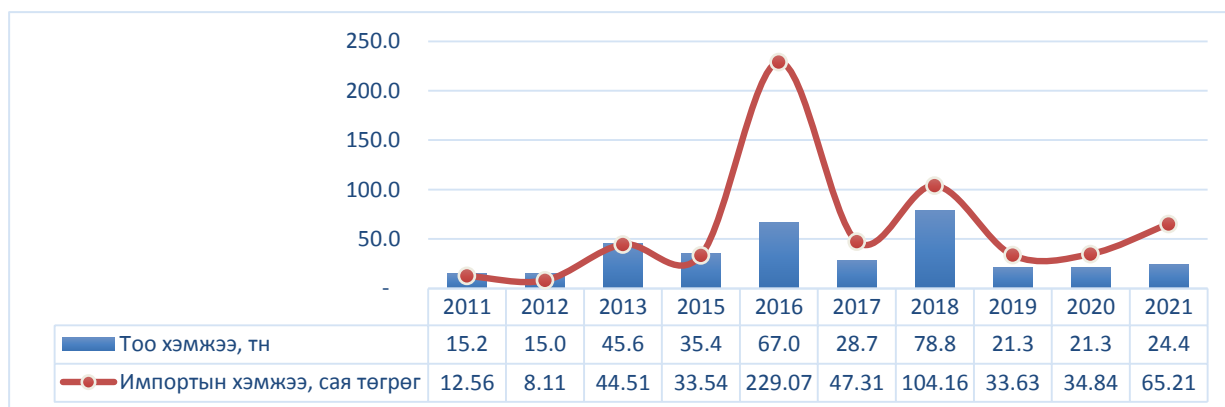
Зураг 4.16. Импортын борын хүчлийн импортийн нэгжийн дундаж үнэ, өртөг

Азотын хүчил

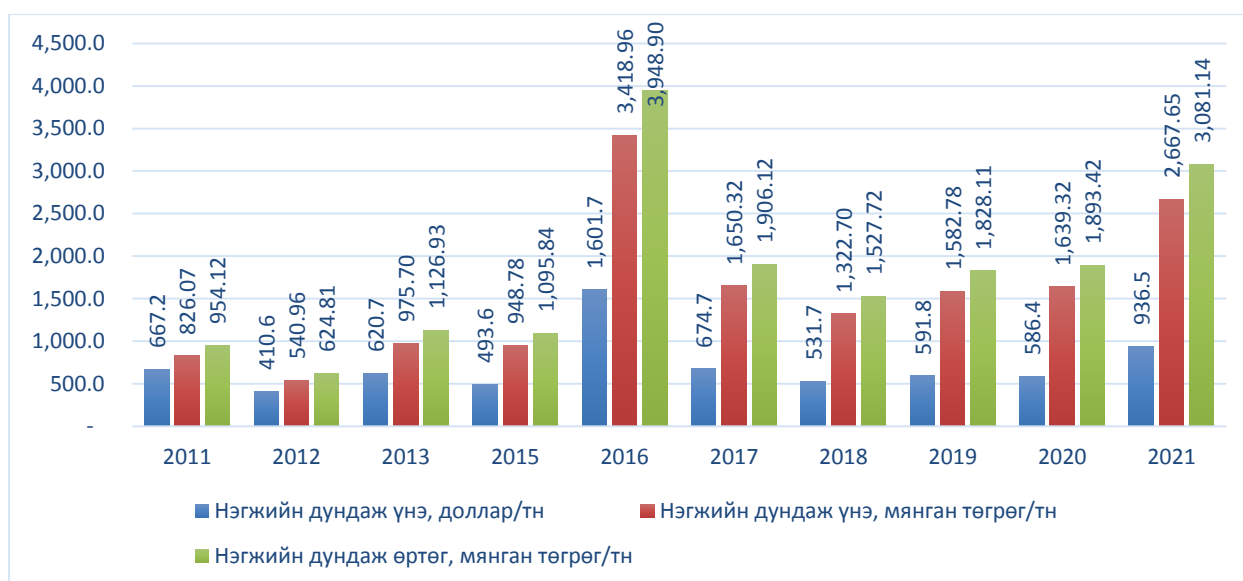
2012-2021 оны хугацаанд 337.3 тонн азотын хүчил импортоор оруулсан байна. Энэ хугацаанд 2016 онд нэгжийн үнэ хамгийн өндөр буюу нэг тонн азотын хүчил 107.3 мянган доллар байсан нь ГЕГ-ийн статистик мэдээллээс харагдаж байна. Сүүлийн гурван жилд дунджаар 21-24.4 тонн азотын хүчил импортолсон байна. 2022 онд татвар хураамж бүхий нэгжийн үнэ 3081.1 сая төгрөг байгаа нь өмнөх оноос 62.7 хувиар өндөр байна.

Хүснэгт 4.13. Монгол Улсад импортоор ирсэн азотын хүчил

Он	Импорт			Нэгжийн дундаж үнэ		Татвар бүхий дундаж үнэ (мян.төг)
	хэмжээ, тонн	доллар	мян.төг	Доллар	мян.төг	
2012	15.0	6,158.5	8,114.4	410.6	541.0	624.8
2013	45.6	28,317.8	44,511.4	620.7	975.7	1,126.9
2015	35.4	17,450.6	33,541.8	493.6	948.8	1,095.8
2016	67.0	107,315.5	229,070.2	1,601.7	3,419.0	3,948.9
2017	28.7	19,340.4	47,305.5	674.7	1,650.3	1,906.1
2018	78.8	41,870.0	104,162.5	531.7	1,322.7	1,527.7
2019	21.3	12,575.3	33,634.0	591.8	1,582.8	1,828.1
2020	21.3	12,460.8	34,835.6	586.4	1,639.3	1,893.4
2021	24.4	22,892.9	65,213.4	936.5	2,667.7	3,081.1
Дүн	337.3	268,381.8	600,388.8	716.4	1,638.6	1,892.5



Зураг 4.17. Монгол Улсад импортоор ирсэн азотын хүчлийн тоо хэмжээ, үнийн дүн



Зураг 4.18. Монгол Улсад импортоор ирсэн азотын хүчлийн нэгжийн дундаж үнэ, өртөг

Калийн нитрат

Монгол улсад 2017 онд 0.3 тонн, 2021 онд 1 тонн калийн нитрат импортоор орж ирсэн байна. калийн нитратын нэгжийн үнэ 2017 онд 1644.7 доллар байсан бол 2021 онд 1428.4 доллар, нэгжийн өртөг нь 2017 онд 4.5 сая төгрөг, 2021 онд 4.7 сая төгрөг байна.

Хүснэгт 4.14. Монгол Улсад импортоор ирсэн азотын хүчил

Он	Импорт			Нэгжийн үнэ		Татвар бүхий дундаж үнэ (мян.төг)
	хэмжээ, тонн	Доллар	Төгрөг	Доллар	Төгрөг	
2017	0.3	493.4	1,166,790.0	1,644.7	3,889,300.0	4,492,141.5
2021	1.0	1,428.4	4,068,883.0	1,428.4	4,068,883.0	4,699,559.9

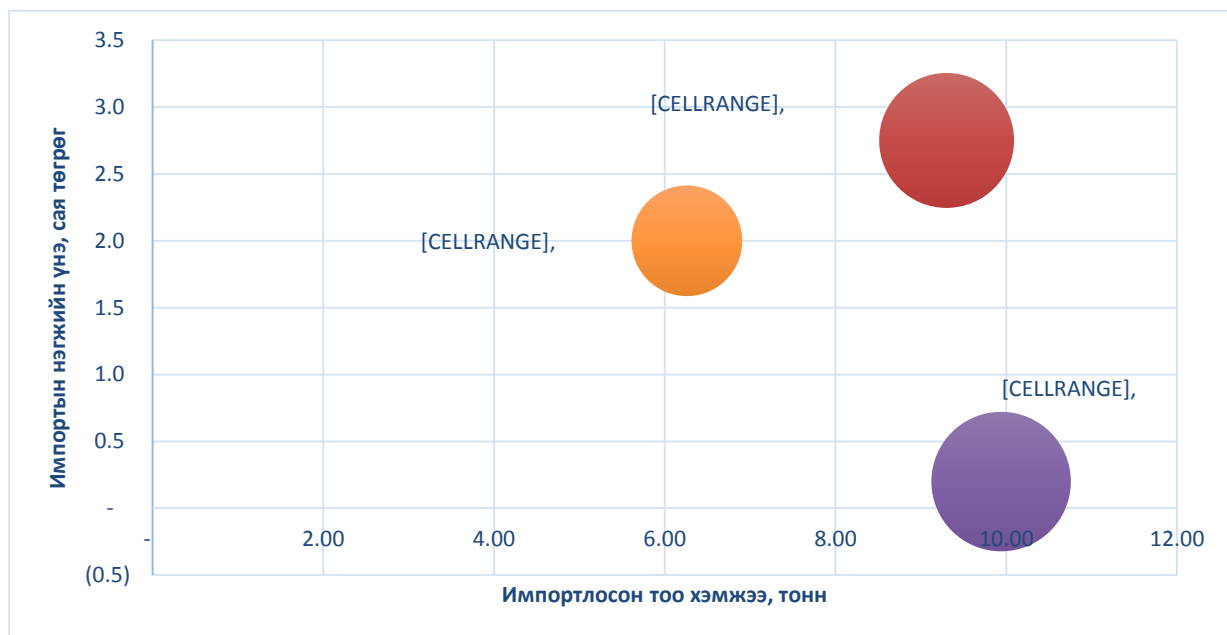
Хартугалганы оксид

Сүүлийн арван жилийн ГЕГ-ын албан ёсны мэдээллээс харвал 2016 онд 10.7 сая төгрөгийн үнэ бүхий 2.8 тонн хар тугалганы дан исэл, 2017 онд 11.5 сая төгрөгийн үнэ бүхий 200 кг азот хүчлийн хар тугалга, 2021 онд 7.2 сая төгрөгийн үнэ бүхий 2 тонн хар тугалганы исэл

импортоор оруулж ирсэн байна. Тэдгээрийн нийт үнийн мэдээллийг дараах хүснэгтээр харууллаа.

Хүснэгт 4. 15. Монгол улсад импортоор орж ирсэн хартугалганы төрлийн бараа

Он	барааны нэр	Импорт			Нэгжийн үнэ		Татвар бүхий дундаж үнэ (төг)
		хэмжээ, тонн	Доллар	Төгрөг	Доллар	Төгрөг	
2016	Хар тугалганы дан исэл	2.8	11553.3	25580212.7	4201.2	9301895.5	10743689.3
2017	Азот хүчлийн хар тугалга	0.2	803.7	1988056.0	4018.5	9940279.9	11481023.3
2021	Хар тугалганы исэл	2.0	4395.0	12519640.0	2197.5	6259820.0	7230092.1



Тайлбар: бөмбөлөгийн диаметр түүхий эдийн импортын хэмжээг мөнгөн дүнгээр илэрхийлнэ.

Зураг 4. 19. Монгол улсад импортоор орж ирсэн хартугалганы төрлийн барааны нэгжийн үнэ, тоо хэмжээ

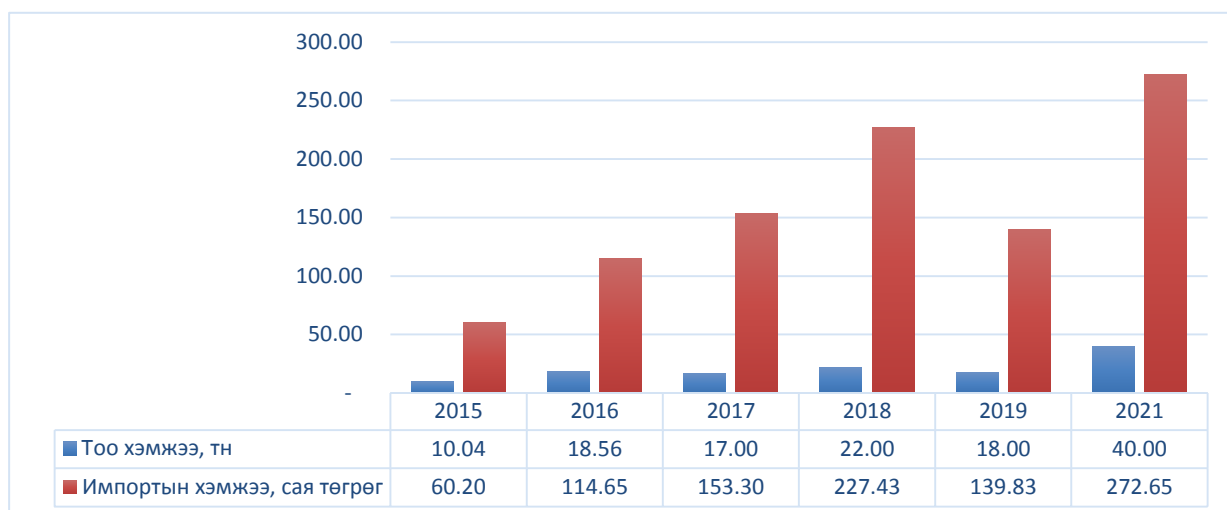
Флакс

2015-2021 оны хооронд 125.6 тонн флакс импортоор оруулж иржээ. Нэг тонн флаксын дундаж үнэ 3217 доллар, гаалийн татвар, хураамж бүхий нэгжийн дундаж үнэ 8876.7 мянган төгрөг байна. 2020 онд флаксын импорт бүртгэгдээгүй бөгөөд 2021 онд өмнөх жилүүдээс 2 дахин их буюу 40 тонн флакс импортолсон байна. Статистикийг харвал 2015-2018 онд үнийн өсөлт 1.4 байсан бол 2021 онд үнийн өсөлт 0.56 буюу 44 хувиар буурсан байна.

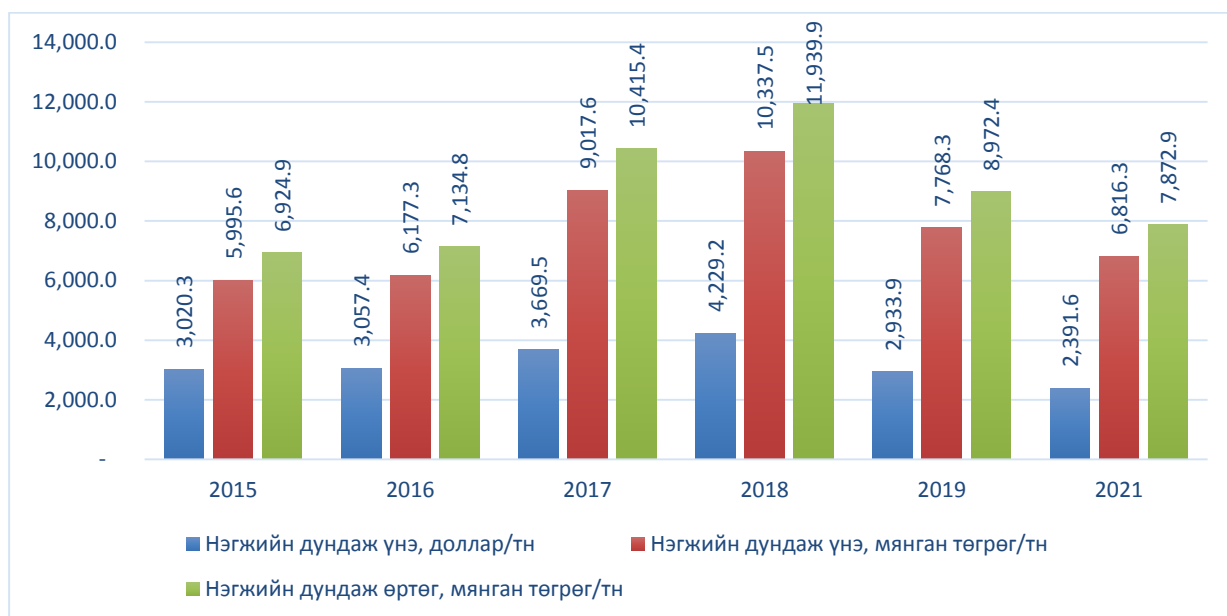
Хүснэгт 4. 16. Монгол улсад импортоор орж ирсэн флакс

Он	Импорт			Нэгжийн үнэ		Татвар бүхий дундаж үнэ (төг)
	хэмжээ, тонн	Доллар	мян.төгрөг	Доллар	мян.төгрөг	
2015	10.0	30324.2	60195.3	3020.3	5995.6	6924.9
2016	18.6	56745.1	114650.6	3057.4	6177.3	7134.8
2017	17.0	62381.0	153299.5	3669.5	9017.6	10415.4
2018	22.0	93043.0	227425.8	4229.2	10337.5	11939.9
2019	18.0	52809.3	139830.2	2933.9	7768.3	8972.4
2021	40.0	95665.8	272653.4	2391.6	6816.3	7872.9

Дүн	125.6	390968.5	968054.8	3217.0	7685.4	8876.7
-----	-------	----------	----------	--------	--------	--------



Зураг 4. 20. Монгол улсад импортоор орж ирсэн флаксын хэмжээ



Зураг 4. 21. Монгол улсад импортоор орж ирсэн флаксын нэгжийн дундаж үнэ, өртөг

Кобальтын сульфат

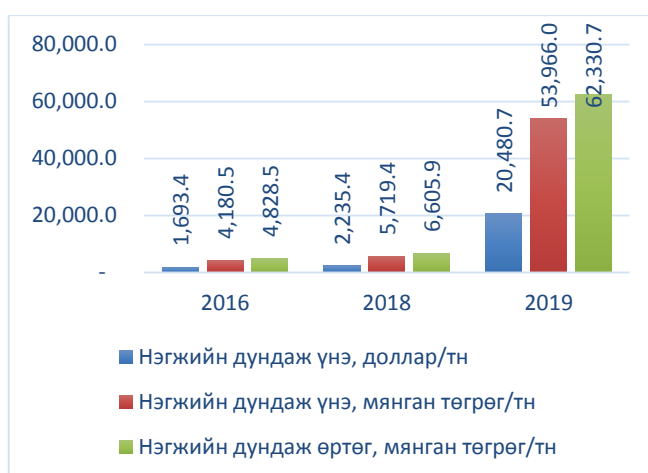
Сүүлийн 10 жилд кобальтын сульфатыг 2016 онд 24 тонн, 2018 онд 3 тонн, 2019 онд усжсан кобалтын сульфат 4.9 тонныг импортоор оруулж ирсэн байна. Уг түүхий эдийн импортын мэдээллийг дараах хүснэгт, зургаас харна уу.

Хүснэгт 4. 17. Монгол улсад импортоор орж ирсэн кобальт сульфат

Он	Барааны нэр	Импорт			Нэгжийн үнэ		Татвар бүхий дундаж үнэ (төг)
		хэмжээ, тонн	Доллар	Төгрөг	Доллар	Төгрөг	
2016	Кобальт сульфат	24.0	40,641.8	100,331,664.0	1,693.4	4,180,486.0	4,828,461.3
2018	Кобальт сульфат	3.00	6,708.4	17,163,841.8	2,235.4	5,719,374.1	6,605,877.1
2019	Кобальтын сульфат, усжсан	4.9	100,355.3	264,433,210.2	20,480.7	53,965,961.3	62,330,685.3



Зураг 4.22. Монгол улсад импортоор орж ирсэн Кобальт сульфат



Зураг 4.23. Монгол улсад импортоор орж ирсэн Кобальт сульфат

4.3. ИРЭЭДҮЙД БАРИГДАХ БАЯЖУУЛАХ БОЛОН БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДЭД ХЭРЭГЛЭХ ТҮҮХИЙ ЭДИЙН ИМПОРТЫН СУДАЛГАА

Ирээдүйд баригдах баяжуулах болон боловсруулах үйлдвэрүүдэд дараах 26 нэр төрлийн үндсэн болон дайвар түүхий эд ашиглагдахаар байна. Эдгээр түүхий эдийн сүүлийн 10 жилд Монгол Улсад импортоор оруулж ирсэн хэмжээ, нэгжийн үнийн судалгааг авч үзье.

Хүснэгт 4.18. Ирээдүйд баригдах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх боломжит үндсэн болон дайвар түүхий эд

№	Бодисын нэр		CAS дугаар	Химийн томьёо
	Монгол	Англи		
1	Натрийн гидроксид	Sodium hydroxide	1310-73-2	NaOH
2	Хүхрийн хүчил	Sulfuric acid	7664-93-9	H ₂ SO ₄
3	Кальцийн карбонат	Calcium carbonate	474-34-1	CaCO ₃
4	Аммиак	Ammonia	7664-41-7	NH ₃
5	Элемент хүхэр	Sulfur	7704-34-9	S
6	Ванадийн оксид	Vanadium oxide	1314-62-1	V ₂ O ₅
8	Этилийн спирт	Ethanol	64-17-5	C ₂ H ₅ OH
9	Цууны хүчил	Acetic acid	64-19-7	CH ₃ COOH
10	Давсны хүчил	Hydrochloric acid	7647-01-0	HCl
13	Кальцийн оксид	Calcium oxide	1305-78-8	CaO
14	Калийн перманганат	Potassium permanganate	7722-64-7	KMnO ₄
15	Кальцийн хлорид	Calcium chloride	10034-52-4	CaCl ₂
16	Натрийн бисульфид	Sodium bisulfite	7631-90-5	NaHSO ₃
17	Техникийн сод	Sodium Carbonate	497-19-8	Na ₂ CO ₃
18	Зэсийн сульфат	Copper sulfate pentahydrate	7758-99-8	CuSO ₄ ×5H ₂ O
19	Метил улаан	Methyl red	493-52-7	C ₁₅ H ₁₅ N ₃ O ₂
20	Метил хөх	Methyl blue	61-73-4	C ₁₆ H ₁₈ N ₃ SCl
21	Метил оранж	Methyl orange	547-58-0	C ₁₄ H ₁₄ N ₃ NaO ₃ S
22	Мурексид	Murexide	89-83-8	C ₈ H ₈ N ₆ O ₆
23	Фенолфталеин	Phenolphthalein	77-09-8	C ₂₀ H ₁₄ O ₄
24	Эрихромхар	Eriochrome black		C ₂₀ H ₁₂ N ₃ O ₇ SNa
25	Дизелийн түлш	Diesel fuel		C ₅ H ₁₂ -C ₁₈ H ₃₈
26	Метилизобутилкарбонил	Methyl Isobutyl Carbinol		C ₆ H ₁₃ OH

Дээрх түүхий эдүүдээс өмнөх дэд бүлгүүдэд дурьсан болон импортлогдсон тухай ГЕГ-ын албан ёсны мэдээлэл байхгүй элемент хүхэр, ванадийн оксид, этилийн спирт, кальцийн

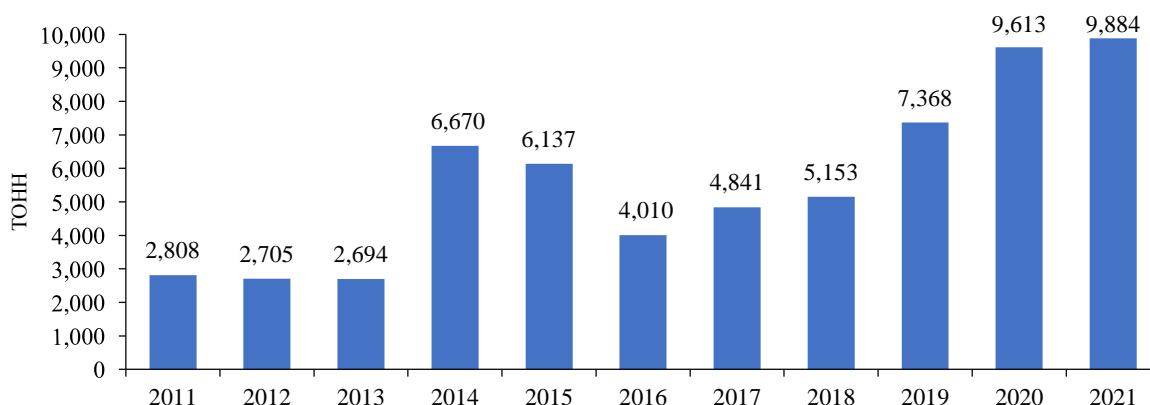
оксид, натрийн бисульфид, метил улаан, метил хөх, метил оранж, мурексид, фенолфталеин, эрихром хар зэргийн мэдээллийг оруулаагүй болно.

Натрийн гидроксид

Монгол Улсад 2020 онд 17700 доллар(48,608,094 төгрөг)-ын үнэ бүхий 30 тонн натрийн гидроксид импортоор орж иржээ. Тухайн онд нэг тонн натрийн гидроксид нь 590 доллар (1.6 сая төгрөг), гаалийн татвар хураамж бүхий нэг тонн натрийн гидроксид 1871411.6 төгрөг байна.

Хүхрийн хүчил

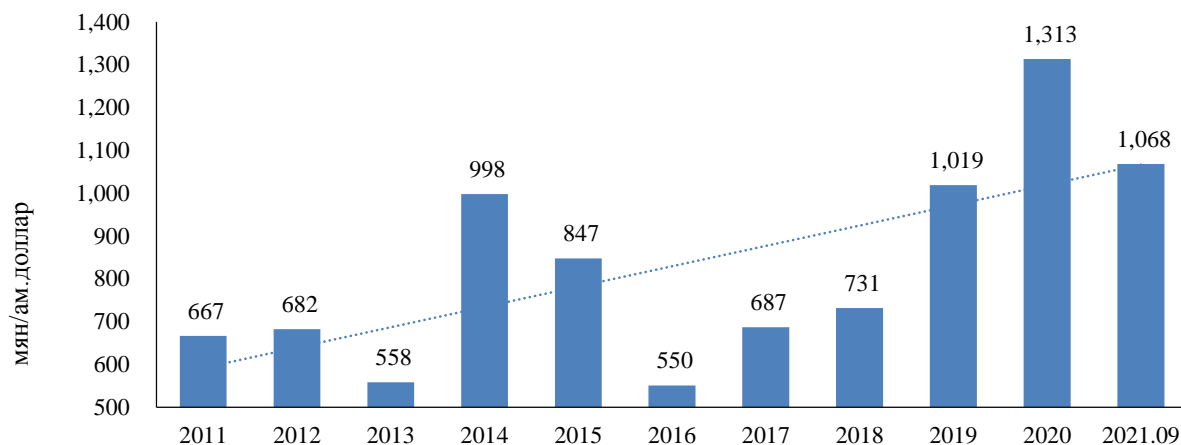
Монгол Улсын гаалийн ерөнхий газар, статистикийн мэдээллийн системээс авсан мэдээллээс харахад Монгол Улсын хүхрийн хүчлийн хэрэглээ өсөж байгаа нь харагдаж байна.



Эх сурвалж: Монгол улсын гаалийн ерөнхий газар, статистикийн мэдээллийн систем

Зураг 4. 24. Монгол Улсын хүхрийн хүчлийн импортын хэмжээ, 2011-2021 он

Монгол Улсын нийт импортолсон хүхрийн хүчлийн мөнгөн дүнг доорх графикт харууллаа. 2019 онд Монгол Улс 1.01 сая долларын үнэ бүхий хүхрийн хүчлийг импортолсон ба энэ нь 2018 оны импортоос 39 %-иар буюу 287 мянган доллароор өссөн үзүүлэлттэй байна. Монгол Улс 2019 онд нийт 6.12 тэрбум долларын үнэ бүхий бараа бүтээгдэхүүн импортолсон бөгөөд үүнээс хүхрийн хүчлийн импорт 0.016 %-ийг эзэлж байна.

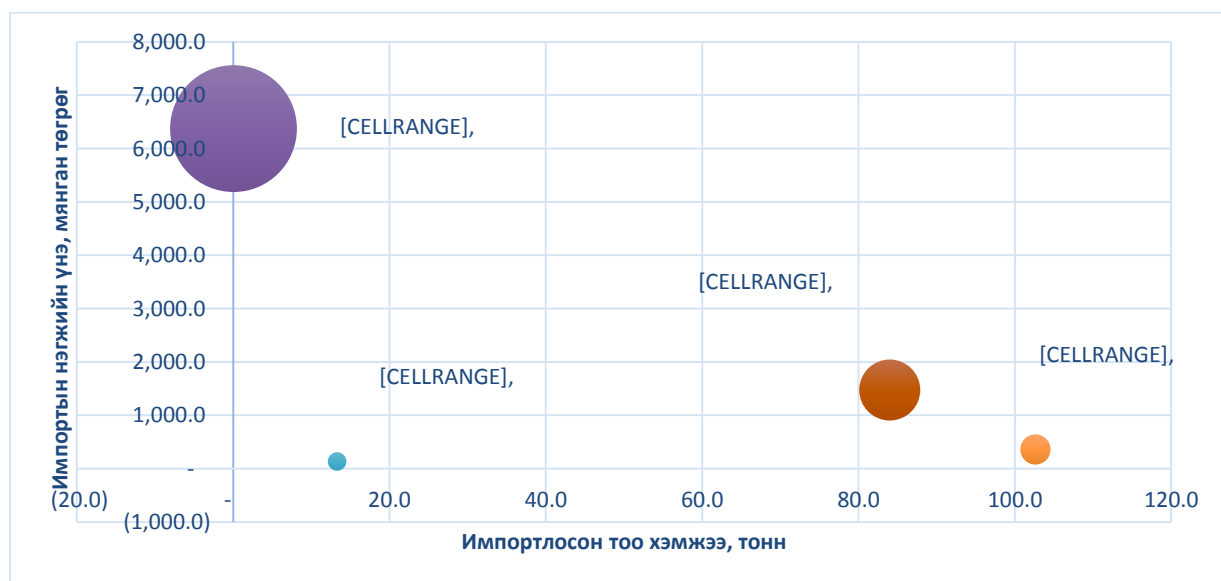


Эх сурвалж: Монгол улсын гаалийн ерөнхий газар, статистикийн мэдээллийн систем

Зураг 4. 25. Монгол улсын хүхрийн хүчлийн импортын үнэ 2011 – 2021 он

Кальцийн карбонат

2016 онд Монгол Улсад 13.3 тонн кальцийн карбонат импортоор оруулж иржээ. Уг кальцийн карбонатын нэг тонны үнэ 70.5 доллар, нэгжийн өртөг нь 158.2 мянган төгрөг байна. (зураг 4.26)



Тайлбар: бөмбөлөгийн диаметр түүхий эдийн импортын хэмжээг мөнгөн дүнгээр илэрхийлнэ.

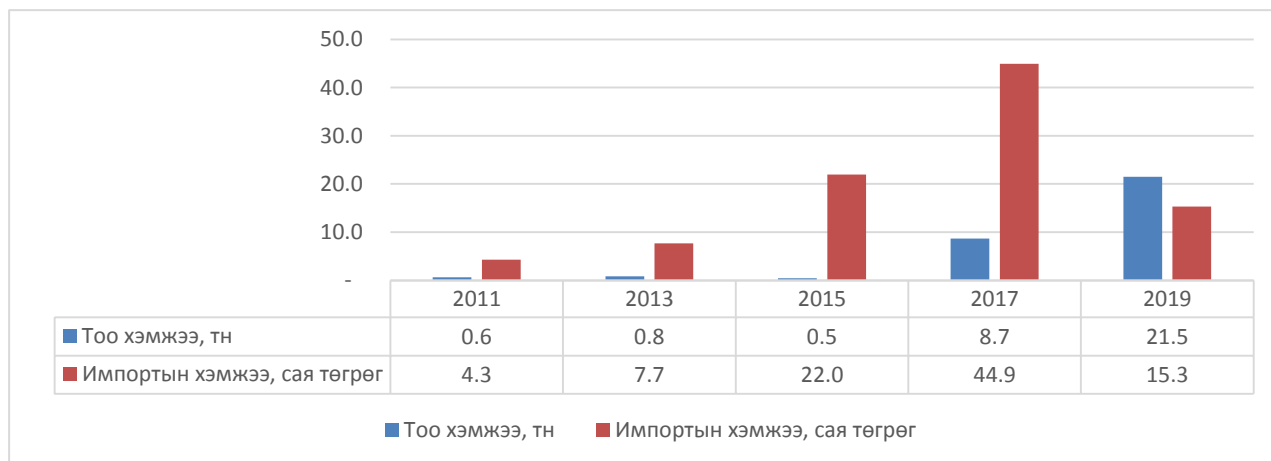
Зураг 4. 26. Монгол улсад импортоор орж ирсэн кальцийн зарим төрөл, түүний нэгжийн үнэ, тоо хэмжээ

Аммиак

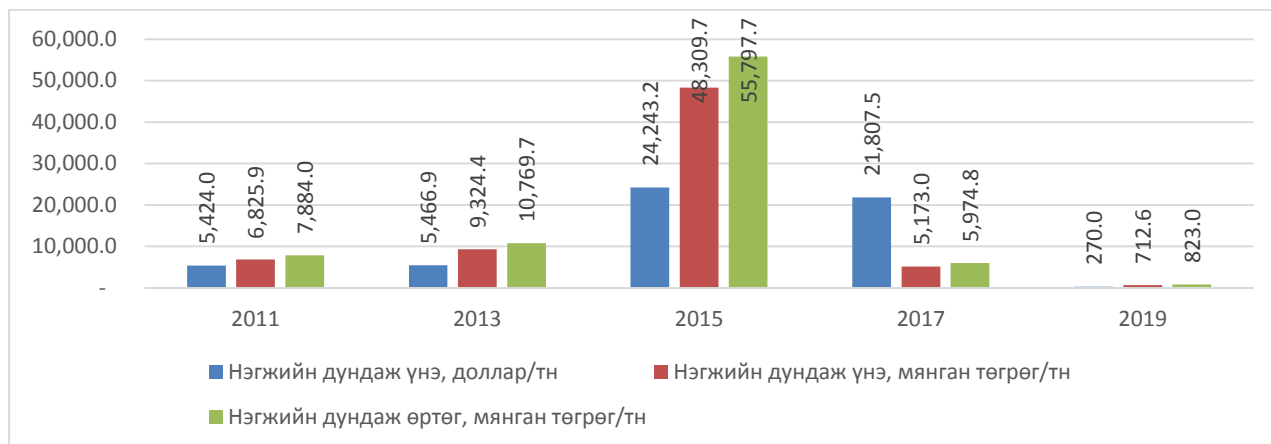
2011-2019 оны хооронд хоёр жил тутамд аммиакийг импортолсон байна. 2017 онд 8.7 тонн, 2019 онд 21.5 тонн аммиак импортоор оруулж ирсэн нь өмнөх жилүүдээс огцом өссөн байна. 2017 онд илээр орж ирсэн нэг тонн аммиакийн үнэ 5974.8 мянган төгрөг байсан бол 2019 онд 823.0 мянган төгрөг болж худалдан авалтын хэмжээтэй уялдан 7.3 дахин доогуур үнэлэгдэх боломж бүрджээ.

Хүснэгт 4. 19. Монгол улсад импортоор орж ирсэн аммиак

Он	Импорт			Нэгжийн үнэ		Татвар бүхий дундаж үнэ (мян.төг)
	хэмжээ, тонн	Доллар	Мянган төгрөг	Доллар	Мянган төгрөг	
2011	0.6	3,390.0	4,266.2	5,424.0	6,825.9	7,884.0
2013	0.8	4,502.3	7,679.1	5,466.9	9,324.4	10,769.7
2015	0.5	11,030.7	21,980.9	24,243.2	48,309.7	55,797.7
2017	8.7	18,252.5	44,912.2	21,807.5	5,173.0	5,974.8
2019	21.5	5,805.0	15,320.6	270.0	712.6	823.0
Дүн	32.1	42,980.4	94,159.1	11,442.3	14,069.1	16,249.9



Зураг 4. 27. Монгол улсад импортоор орж ирсэн аммиакийн хэмжээ, тн, сая төгрөгөөр



Зураг 4. 28. Монгол улсад импортоор орж ирсэн аммиакийн нэгжийн дундаж үнэ, өртөг

Цууны хүчил

2011-2019 онд 17 тонн цууны хүчил, 2021 онд 13.5 тонн химийн цэвэр цууны хүчил импортоор авсан байна. Химийн цэвэр цууны хүчлийн нэгжийн дундаж үнэ 5.7 сая төгрөг байна.

Хүснэгт 4. 20. Монгол улсад импортоор орж ирсэн цууны хүчил

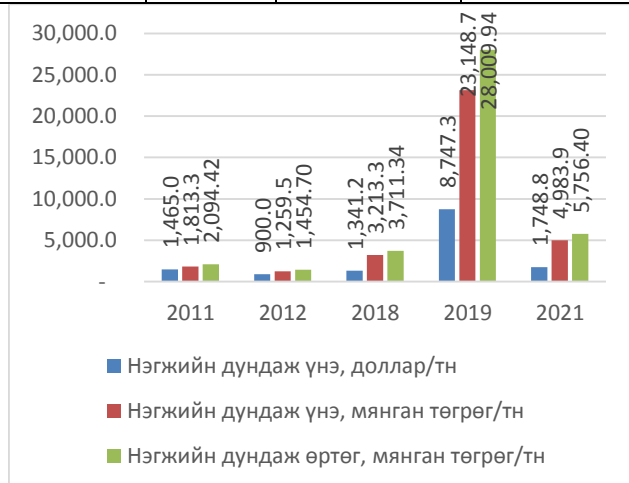
Он	Барааны нэр	Импорт			Нэгжийн үнэ		Нэгжийн өртөг (төгрөг)
		хэмжээ, тонн	Доллар	Төгрөг	Доллар	Төгрөг	

Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн болон дайвар түүхий эд, тэдгээрийг дотоодоос бүрэн хангах боломжийн судалгаа

2011	Цууны хүчил	2.0	2,930.0	3,626,695.4	1,465.0	1,813,347.7	2,094,416.6
2012	Цууны хүчил	10.0	9,000.0	12,594,780.0	900.0	1,259,478.0	1,454,697.1
2018	Цууны хүчил	5.0	6,719.3	16,098,532.8	1,341.2	3,213,280.0	3,711,338.4
2019	Цууны хүчил	0.002	13.1	34,723.1	8,747.3	23,148,710.8	28,009,940.1
2021	Цууны хүчил, химийн цэвэр	13.5	23,635.5	67,357,393.3	1,748.8	4,983,898.9	5,756,403.2



Зураг 4. 29. Монгол улсад импортоор орж ирсэн цууны хүчлийн хэмжээ, тонн, сая төгрөгөөр



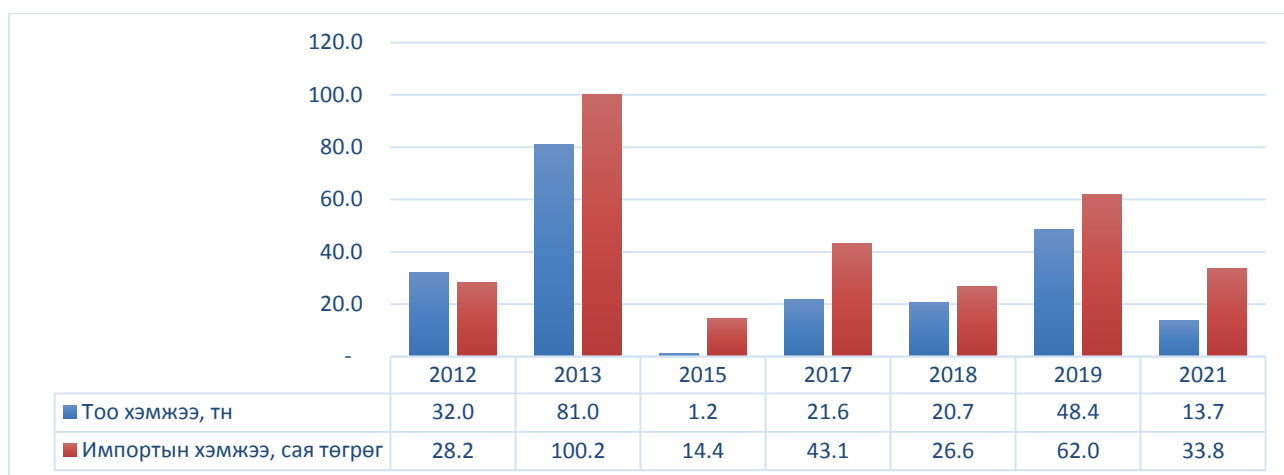
Зураг 4. 30. Монгол улсад импортоор орж ирсэн цууны хүчлийн нэгжийн дундаж үнэ, өртөг

Давсны хүчил

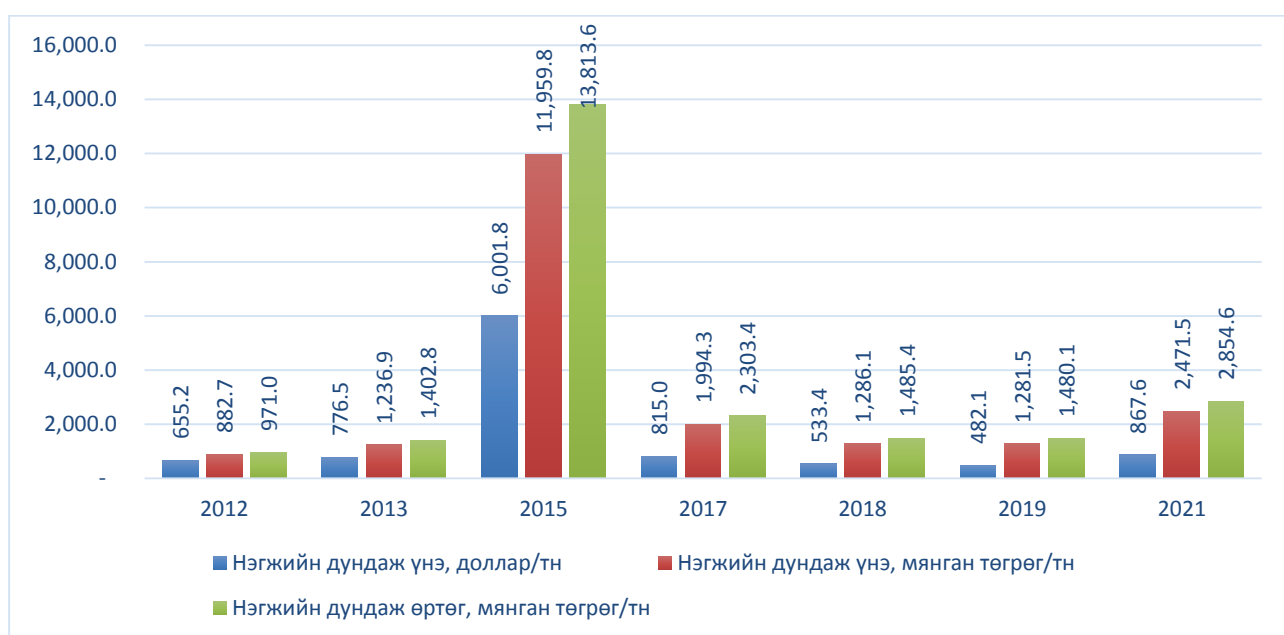
2012-2021 оны хооронд 154.9 мянган долларын үнэ бүхий 218.6 тонн давсны хүчил импортоор оруулж иржээ. 2018-2019 оны дунджаар авч үзвэл нэг тонн давсны хүчлийн үнэ 1940.0 мянган төгрөг байна. Давсны хүчлийн нэгжийн үнэ мөн импортын худалдан авалтын тоо хэмжээнээс хамаарч байна.

Хүснэгт 4. 21. Монгол улсад импортоор орж ирсэн давсны хүчил

Он	Импорт			Нэгжийн үнэ		Нэгжийн өртөг (төгрөг)
	хэмжээ, тонн	Доллар	Мян.төгрөг	Доллар	Төгрөг	
2012	32.0	20,966.4	28,247.8	655.2	882.7	971.0
2013	81.0	62,925.0	100,236.3	776.5	1,236.9	1,402.8
2015	1.2	7,202.1	14,351.7	6,001.8	11,959.8	13,813.6
2017	21.6	17,605.0	43,075.9	815.0	1,994.3	2,303.4
2018	20.7	11,040.6	26,621.8	533.4	1,286.1	1,485.4
2019	48.4	23,336.1	62,024.5	482.1	1,281.5	1,480.1
2021	13.7	11,869.8	33,813.2	867.6	2,471.5	2,854.6



Зураг 4. 31. Монгол улсад импортоор орж ирсэн давсны хүчлийн хэмжээ, тн, сая төгрөгөөр



Зураг 4. 32. Монгол улсад импортоор орж ирсэн давсны хүчлийн нэгжийн дундаж үнэ, өртөг

Калийн перманганат

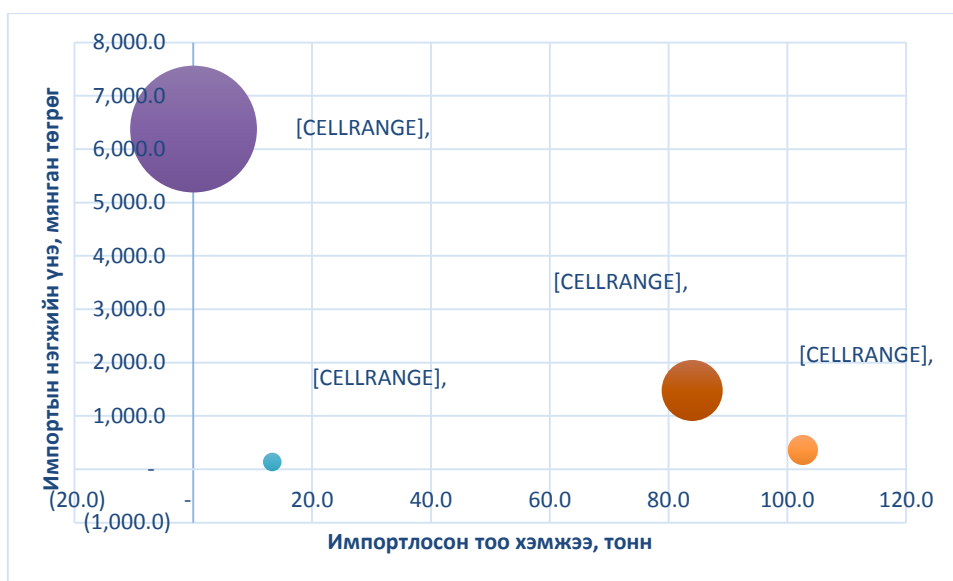
Гаалийн ерөнхий газрын сүүлийн 10 жилийн мэдээллээс харахад калийн перманганатыг 2021 онд 2.9 сая төгрөгийн үнэ бүхий 0,1 тонн буюу 100 кг-г импортлосон байна. Уг түүхий эдийн нэгжийн дундаж үнэ 33.4 сая төгрөг болж байна.

Кальцийн хлорид

Гаалийн ерөнхий газрын сүүлийн 10 жилийн мэдээллээс харахад 2011 онд 102.6 тонн, 2019 онд 100 кг кальцийн хлорид импортлосон байна.

Хүснэгт 8. 1. Монгол улсад импортоор орж ирсэн кальцийн хлорид

Он	Импорт			Нэгжийн үнэ		Нэгжийн өртөг (төгрөг)
	хэмжээ, тонн	Доллар	Төгрөг	Доллар	Төгрөг	
2011	102.6	29,469.8	37,128,059.5	287.1	361,730.9	417,799.2
2019	0.1	120.7	318,820.9	2,413.1	6,376,418.4	7,364,763.3



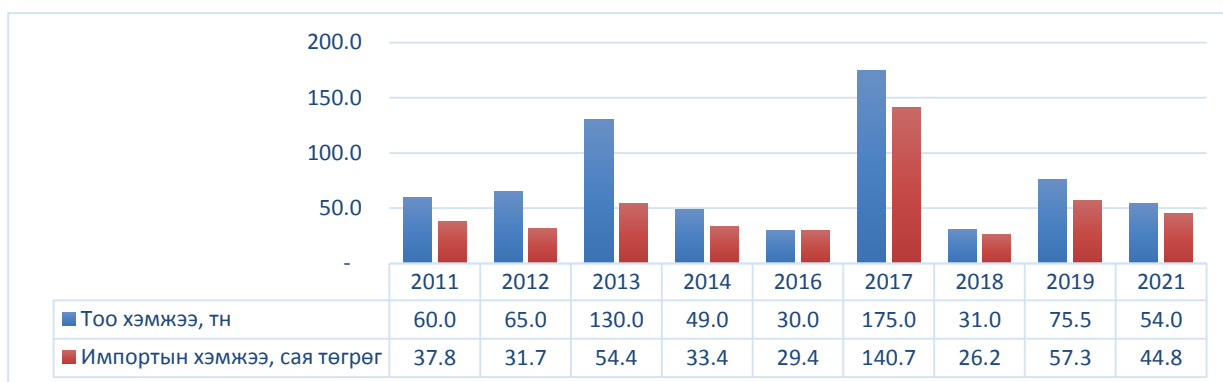
Зураг 4. 33. Монгол Улсад импортоор орж ирсэн кальцийн төрлийн түүхий эд

Техникийн сод

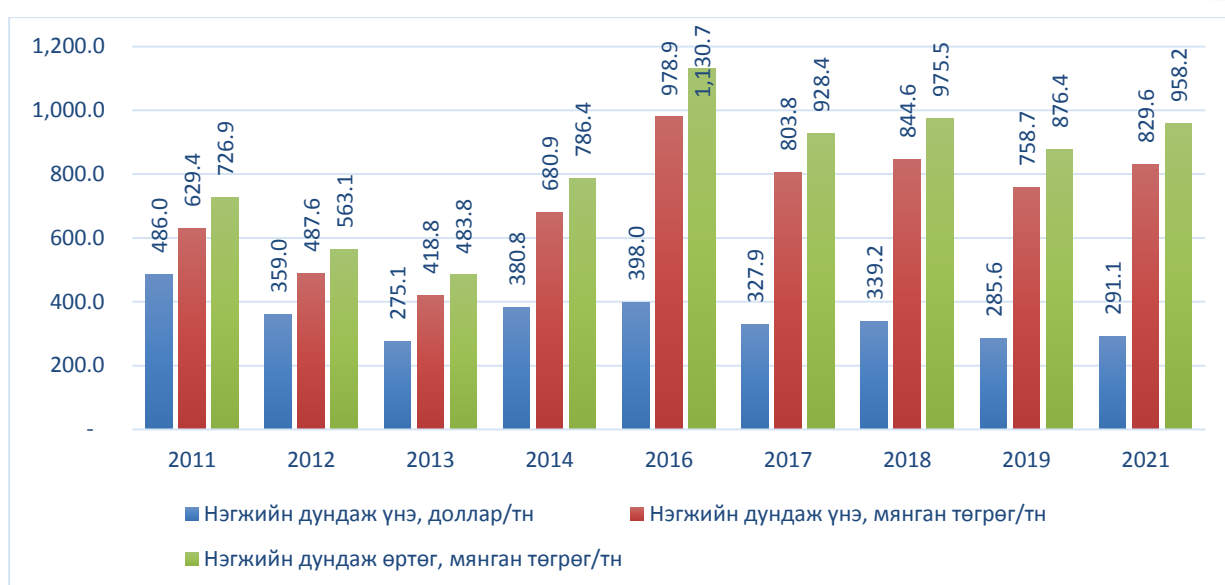
Сүүлийн 10 жилд 224.0 мянган долларын үнэ бүхий 669.5 тонн техникийн содыг импортоор авч үйлдвэрлэлд ашиглажээ. Нэг тонн техникийн содын татвар хураамж бүхий үнэ дунджаар 825.5 мянган төгрөг болж байна. Техникийн содын импортын мэдээллийг дараах хүснэгт, зургаас үзнэ үү.

Хүснэгт 4. 22. Монгол улсад импортолсон техникийн сод, үнэ, хэмжээ

Он	Импорт			Нэгжийн үнэ		Татвар бүхий нэгжийн дундаж үнэ (мян.төгрөг)
	хэмжээ, тонн	Доллар	Мян.төгрөг	Доллар	Мян.төгрөг	
2011	60.0	29,160.0	37,762.7	486.0	629.4	726.9
2012	65.0	23,334.3	31,690.8	359.0	487.6	563.1
2013	130.0	35,766.1	54,448.2	275.1	418.8	483.8
2014	49.0	18,660.0	33,364.3	380.8	680.9	786.4
2016	30.0	11,940.0	29,368.3	398.0	978.9	1,130.7
2017	175.0	57,382.1	140,666.3	327.9	803.8	928.4
2018	31.0	10,515.5	26,181.1	339.2	844.6	975.5
2019	75.5	21,564.8	57,285.5	285.6	758.7	876.4
2021	54.0	15,721.7	44,798.4	291.1	829.6	958.2
Дүн	669.5	224,044.5	455,565.7	349.2	714.7	825.5



Зураг 4. 34. Импортоор оруулж ирсэн техникийн содын хэмжээ, тн, сая.төг



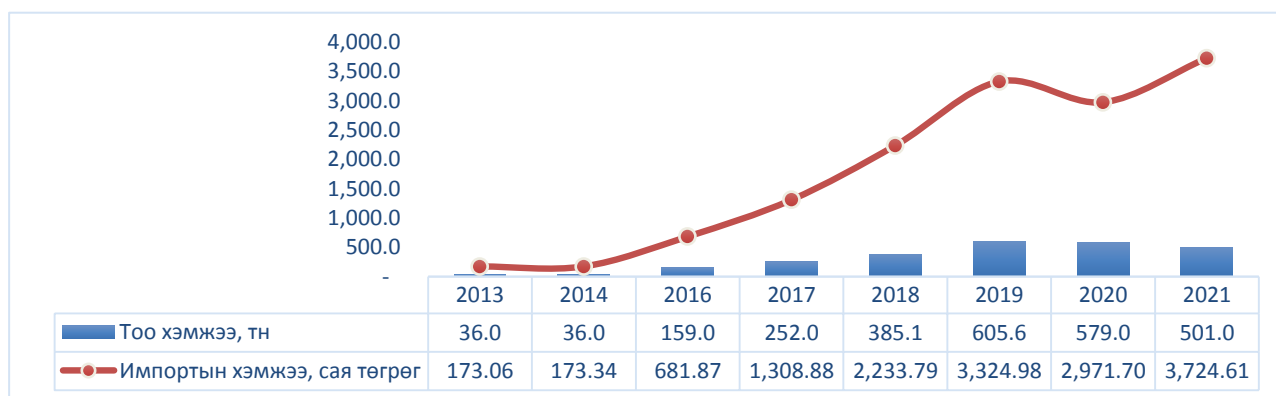
Зураг 4.35. Техникийн содын импортын дундаж үнэ

Зэсийн сульфат

2013-2021 онд 5551.6 мянган долларын үнэ бүхий 2553.6 тонн зэсийн сульфат импортоор оруулж ирсэн байна. Зэсийн сульфатын дундаж үнэ 6202.8 мянган төгрөг байна. Уг түүхий эдийн импортын хэмжээ 2019 онд 605.6 тонн байсан бол 2021 онд 13.3 хувиар буурч 501 тонн болжээ. Харин нэгж тоннын үнэ 2021 онд 2019 онтой харьцуулахад 35.4 хувиар өсч 85586.7 мянган төгрөг болжээ.

Хүснэгт 4.23. Монгол Улсад импортолсон зэсийн сульфат

Он	Импорт			Нэгжийн үнэ		Татвар бүхий дундаж үнэ (мян.төгрөг)
	хэмжээ, тонн	мянган доллар	Мянган төгрөг	Доллар	Мянган төгрөг	
2013	36.0	99.4	173.1	2,760.0	4,807.1	5,552.2
2014	36.0	99.4	173.3	2,760.0	4,814.9	5,561.2
2016	159.0	302.0	681.9	1,899.4	4,289.1	4,953.9
2017	252.0	533.9	1,308.9	2,118.8	5,194.0	5,999.1
2018	385.1	901.8	2,233.8	2,342.0	5,800.9	6,700.1
2019	605.6	1,249.4	3,325.0	2,063.1	5,490.6	6,341.6
2020	579.0	1,058.6	2,971.7	1,828.3	5,132.5	5,928.0
2021	501.0	1,307.1	3,724.6	2,609.1	7,434.3	8,586.7
Дүн	2,553.6	5,551.6	14,592.2	2,297.6	5,370.4	6,202.8



Зураг 4.36. Зэсийн сульфатын импортын хэмжээ, тн, сая төгрөгөөр



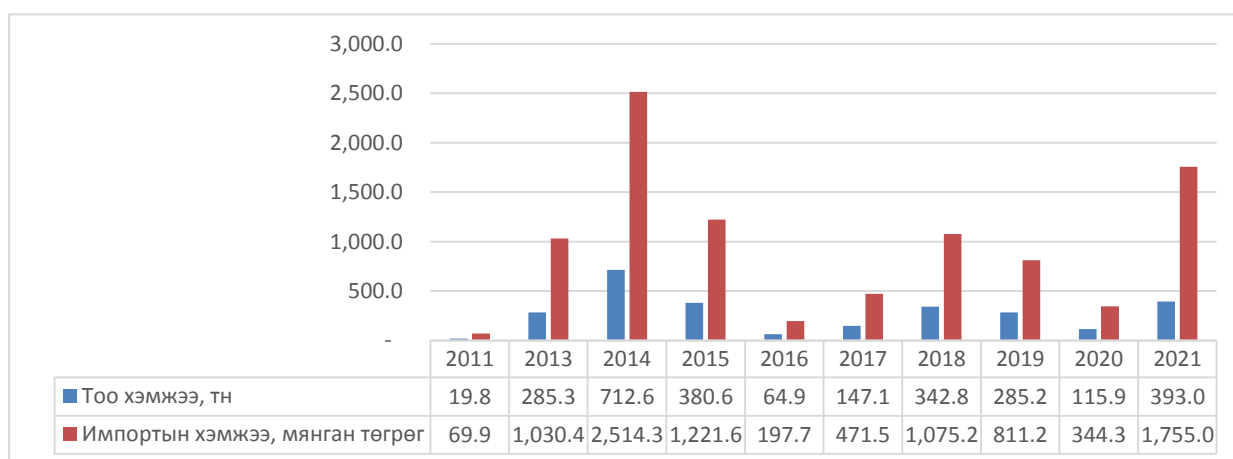
Зураг 4. 37. Зэсийн сульфатын нэгжийн үнэ

Метил изобутил карбонил

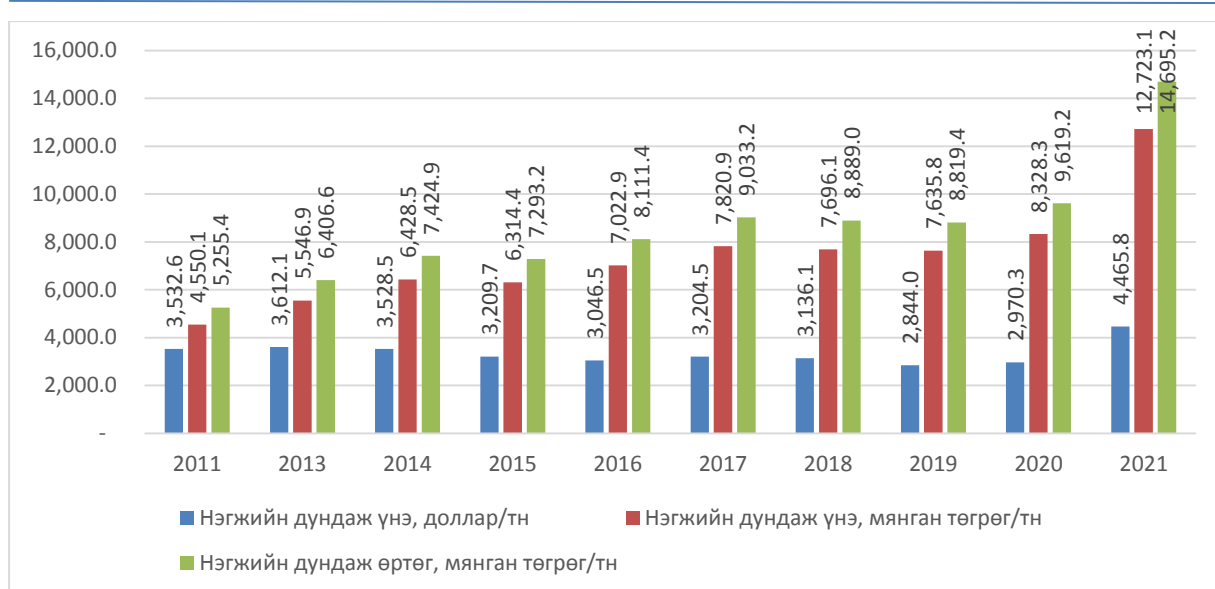
Сүүлийн арван жилд 9491 мянган долларын үнэ бүхий 2747.2 тонн метил изобутил карбонилыг импортоор худалдаж авсан байна. Нэгж бүтээгдэхүүний үний дүн худалдан авалтын хэмжээнээс хамааран өөрчлөгдөж байна. 2021 онд импортолсон 393 тонн уг түүхий эдийн татвар хураамж бүхий дундаж үнэ хамгийн өндөр буюу 14.7 сая төгрөг байна.

Хүснэгт 4. 24. Метил изобутил карбонилын импорт

Он	Импорт			Нэгжийн үнэ		Татвар бүхий нэгжийн үнэ (мян.төгрөг)
	хэмжээ, тонн	Мян.доллар	Мян.төгрөг	Доллар	Мян.төгрөг	
2011	19.8	69.9	90,091.9	3,532.6	4,550.1	5,255.4
2013	285.3	1,030.4	1,582,362.1	3,612.1	5,546.9	6,406.6
2014	712.6	2,514.3	4,580,873.5	3,528.5	6,428.5	7,424.9
2015	380.6	1,221.6	2,403,156.8	3,209.7	6,314.4	7,293.2
2016	64.9	197.7	455,642.7	3,046.5	7,022.9	8,111.4
2017	147.1	471.5	1,150,614.2	3,204.5	7,820.9	9,033.2
2018	342.8	1,075.2	2,638,542.5	3,136.1	7,696.1	8,889.0
2019	285.2	811.2	2,178,083.3	2,844.0	7,635.8	8,819.4
2020	115.9	344.3	965,248.6	2,970.3	8,328.3	9,619.2
2021	393.0	1,755.0	4,999,940.2	4,465.8	12,723.1	14,695.2
Дүн	2,747.2	9,491.0	21,044,555.9	3,355.0	7,406.7	8,554.7



Зураг 4. 38. Метил изобутил карбонилын импортийн хэмжээ, тн, мян.төгрөгөөр



Зураг 4. 39. Метил изобутил карбонилын импорт нэгжийн дундаж үнэ

4.4. БҮЛГИЙН ДҮГНЭЛТ

Монгол Улсын хилээр уул уурхайн үйлдвэрийн үйл ажиллагаанд ашигладаг химийн бодис, урвалжуудын сүүлийн 10 жилийн импортын статистикаас харахад нийт 177 ААН давхардсан тоогоор 472 удаа 223,559.5 мянган ам.долларын үнэ бүхий 135,130.2 тонн БТКУС-ийн 28, 29, 38 дугаар бүлэгт хамаарах бодисыг оруулсан байна. Хэдийгээр 117 ААН байгаа ч эдгээр дотор лабораторийн үйл ажиллагаа эрхэлдэг компаниудын оруулсан тоо хэмжээ хамаарсан болно. Судалгаанд дурьдагдаж буй уул уурхайн үйл ажиллагаа эрхэлдэг зарим компаниуд импорт бага хийсэн, зарим нь огт импортын мэдээнд байхгүй байгаа нь өөр компаниудын оруулж ирсэн химийн бодисоос худалдан авч хэрэглэх, охин компани нь импортыг хариуцдаг байх магадлалтай гэж үзэж байна. Мөн түүнчлэн эзэмшдэг компаний нэрээр биш үндсэн ордуудын нэрээр судалгаанд дурьдагдаж буй нь тус ордод хэрэглэгдэх бодисын мэдээллийг гаалийн статистикаас цуглуулах боломжгүй юм. Эдгээр химийн бодисуудыг тусгай зөвшөөрлөөр нэвтрүүлдэг тул уул уурхай эрхлэгч компани бүр импортлогч биш нь дүн шинжилгээнээс харагдаж байна.

ТАВДУГААР БҮЛЭГ. МОНГОЛД ҮЙЛДВЭРЛЭХ БОЛОМЖТОЙ ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН НЭР ТӨРӨЛ, НӨӨЦ

5.1. БАЯЖУУЛАХ БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРТ ШААРДЛАГАТАЙ УРВАЛЖИЙН НЭР, ТӨРӨЛ

Дээрх судалгааны ажлын үр дүнг нэгтгэн харахад Эрдэнэт болон Бор-Өндөрийн баяжуулах үйлдвэрүүд цаашид 40 жилээс дээш хугацаанд үйл ажиллагаа эрхлэх тооцоотой бөгөөд тэдгээртэй ижил төстэй технологи бүхий шинээр баригдах төслүүдийн хувьд ч өнөөгийн хэрэглэгдэж байгаа урвалжууд ойрын хугацаанд зайлшгүй хэрэглэгдэх юм.

Хүснэгт 5.1. Баяжуулах үйлдвэрт хэрэглэгддэг үндсэн ба туслах түүхий эдийн жагсаалт

№	Урвалжийн нэр	Химийн томьёо	Зориулалт
А. Зэс-молибдений хүдэрт			
1.	Шохой	CaCO ₃	pH тохируулах
2.	ВК-901В	-	цуглуулагч
3.	Монфлот-03	-	цуглуулагч
4.	МИБК	-	хөөсрүүлэгч
5.	Дизель түлш	-	цуглуулагчид
6.	Натрийн сульфид	Na ₂ S	дарагч
7.	Флотреагент, Cytec		флотацид
8.	Флокулянт Nalco-71661		өтгөрүүлэгч
Б. Жоншны хүдэрт			
1.	Техникийн сод	Na ₂ CO ₃	Орчин тохируулах
2.	Цахиурт натри (шингэн шил)	Na ₂ SiO ₃	Кварц дарагч
3.	Хүхэр хүчлийн хөнгөн цагаан	Al ₂ (SO ₄) ₃	Хоосон чулуулаг дарагч
4.	Таллийн тосны хүчил (ЖКТМ)	C ₁₇ H ₃₁₋₅₅ COOH	Цуглуулагч урвалж, мөн хөөсрүүлэгч
5.	Тосны хүчил (Берол 8305)	RO(CH ₂ CH ₂₀)OH R=C ₁₃ H ₂	Хөөсрүүлэх, ашигч эрдсийг цуглуулагч
6.	Полиакриламид		Өтгөрүүлэгчийн уусмал бүлэгнүүлэх

Мөн ордын нөөцийг олон жил ашиглахад зайлшгүй шаардлагатай боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх урвалж, бодисын хэрэглээний төлөвийг нэр төрлөөр гаргаж, тэдгээрийг дотоодын нөөцөөр хангах боломжийг судлах шаардлагатай юм.

Манай судалгааны баг ирээдүйд баригдах баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэх түүхий эдийн нэр төрлийг дараах байдлаар тогтоолоо (Хүснэгт 5.2).

Хүснэгт 5. 2. Ирээдүйд баригдах баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэх түүхий эдийн нэр төрөл

№	Бодисын нэр		CAS дугаар	Химийн томьёо
	Монгол	Англи		
1	Натрийн гидроксид	Sodium hydroxide	1310-73-2	NaOH
2	Хүхрийн хүчил	Sulfuric acid	7664-93-9	H ₂ SO ₄
3	Кальцийн карбонат	Calcium carbonate	474-34-1	CaCO ₃
4	Аммиак	Ammonia	7664-41-7	NH ₃
5	Элемент хүхэр	Sulfur	7704-34-9	S
6	Ванадийн оксид	Vanadium oxide	1314-62-1	V ₂ O ₅
8	Этилийн спирт	Ethanol	64-17-5	C ₂ H ₅ OH
9	Цууны хүчил	Acetic acid	64-19-7	CH ₃ COOH
10	Давсны хүчил	Hydrochloric acid	7647-01-0	HCl
13	Кальцийн оксид	Calcium oxide	1305-78-8	CaO
14	Калийн перманганат	Potassium permanganate	7722-64-7	KMnO ₄
15	Кальцийн хлорид	Calcium chloride	10034-52-4	CaCl ₂
16	Натрийн бисульфид	Sodium bisulfite	7631-90-5	NaHSO ₃
17	Техникийн сод	Sodium Carbonate	497-19-8	Na ₂ CO ₃
18	Зэсийн сульфат	Copper sulfate pentahydrate	7758-99-8	CuSO ₄ ×5H ₂ O
19	Метил улаан	Methyl red	493-52-7	C ₁₅ H ₁₅ N ₃ O ₂
20	Метил хөх	Methyl blue	61-73-4	C ₁₆ H ₁₈ N ₃ SCl
21	Метил оранж	Methyl orange	547-58-0	C ₁₄ H ₁₄ N ₃ NaO ₃ S
22	Мурексид	Murexide	89-83-8	C ₈ H ₈ N ₆ O ₆
23	Фенолфталеин	Phenolphthalein	77-09-8	C ₂₀ H ₁₄ O ₄
24	Эрихромхар	Eriochrome black		C ₂₀ H ₁₂ N ₃ O ₇ SNa
25	Дизелийн түлш	Diesel fuel		C ₅ H ₁₂ -C ₁₈ H ₃₈
26	Метилизобутилкарбонил	Methyl Isobutyl Carbinol		C ₆ H ₁₃ OH

Үүнээс гадна энэ хэсэгт Монгол Улсын зөвлөх инженер О.Лхагвадоржийн “Шохойн чулуу, шатаасан шохой, унтраасан шохойн эрэлт нийлүүлэлтийн судалгаа”-наас авч үзлээ. Үүнд:

Судлаач “...Манай оронд сүүлийн жилүүдэд уул уурхайн баяжуулалтын болон барилгын даац, дулаан тусгаарлах хийт бетоны, малын гаралтай бүтээгдэхүүнийг дотооддоо боловсруулж бүтээгдэхүүн болгох зэрэг олон төрлийн үйлдвэрлэлүүд бий болж байгаа нь тэдгээрт үндсэн түүхий эдээр ашигладаг технологийн шохойн үйлдвэрлэлийг нэмэгдүүлэх шаардлагатай байгааг харуулж байна...” гэдгийг дурдаад зах зээлийн олон салбарын шаардлагыг хангасан технологиор барилгын шохойн шинж чанарыг зохицуулах боломжтой орчин үеийн дэвшилтэт шохойн үйлдвэрийг Монгол Улсад байгуулах нэн шаардлагатайг тэмдэглэжээ. байна.

Барилгын материалын үйлдвэрлэл төдийгүй уул уурхайн бүтээн байгуулалтанд шаардагдах үндсэн материал болох барилгын шохойг олон улсын чанар стандартад нийцүүлэн үйлдвэрлэх, борлуулах, ажлын байр шинээр нэмэгдүүлэх, эдийн засгийн хөгжлийг түргэсгэх, байгалийн нөөц баялагийг зөв зохистой ашиглан эдийн засгийн эргэлтэнд оруулж үр өгөөжийг хүртэх, импортыг орлох бүтээгдэхүүнийг Монголдоо үйлдвэрлэх, гадагшаа урсах валютын урсгалыг бууруулах, бүсийн хөгжлийг түргэсгэх гэх мэт асуудлууд хөндөж дараах үр дүнг нэгтгэсэн байна.

Хүснэгт 5. 3. Боловсруулсан шохойн чулууны урьдчилсан эрэлтийн тойм

Хэрэглэгч	Тоо хэмжээ, тн
Авто замын үйлдвэрлэлд: <ul style="list-style-type: none"> Асфальт бетоны дүүргэгч эрдсийн нунтаг буюу шохойн чулууны гурил хэлбэрээр 	106800
Барилгын салбарт: <ul style="list-style-type: none"> Барилгын өрөг, шавардлага, засал чимэглэл, төрөл бүрийн цавуу хэлбэрээр 	200000
Шинээр баригдах Дулааны цахилгаан станцуудад <ul style="list-style-type: none"> Нүүрсийг шохойн чулуутай хольж эргэлттэй буцламтгай үеэр шатаах технологид ашиглах 	800000
Шохойн чулууны нийт эрэлт (урьдчилсан байдлаар)	1106800

Хүснэгт 5. 4. Шатаасан бүхэл болон нунтаг шохойн эрэлтийн тойм

Хэрэглэгч	Тоо хэмжээ, тн
А. Өнгөт ба хар металлургийн үйлдвэрт	
Эрдэнэтийн уулын баяжуулах үйлдвэрт: Зэс молибдений баяжмал дахь пиритыг бусад хольцоос салган РН орчинг тохируулагч реагент хэлбэрээр, жилд	45000,0
“Бороо гоулд” ХХК Алтны үндсэн орд: Чулуулгаас алтыг салгах реагент хэлбэрээр, жилд	5000,0
Оюу толгой ХХК Зэсийн баяжуулах үйлдвэрт: Зэс молибдений баяжмалын хүдрийг бусад хольцоос салгах реагент хэлбэрээр, жилд	70000,0
Цагаан суваргын зэсийн баяжуулах үйлдвэрт: Зэс болон алтны баяжмалын хүдрийг бусад хольцоос салгах реагент хэлбэрээр, жилд	30000,0
Дарханы Төмөрлөг, Бэрэн групп, Дөл түшиг группын металл боловсруулах үйлдвэрүүдэд: Төмрийн хүдэр болон хаягдал төмрийн найрлага дахь фосфорын ба доторлогооны элэгдлээс үүсэх цахиурын исэл шатаасан шохойтой нэгдэн металлургийн шаарга бий болгох түүхий эд хэрэглэхэд	29800,0
Өнгөт болон хар металлургийн үйлдвэрийн шатаасан шохойн нийт эрэлт	179800,0
Б. Барилга, барилгын материалын үйлдвэрийн салбар	
Автоклавын хөнгөн бетоны үйлдвэрүүдэд: Шатаасан шохойг бүхэл болон түүнийг буталж нунтагласан хэлбэрээр технологийн холбогч материал болгон хэрэглэхэд	183300,0
Хуурай хольцын үйлдвэрүүдэд: Шатаасан шохойг буталж нунтаглан хагас хуурай аргаар унтраан гидратын	5000,0.

Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн болон дайвар түүхий эд, тэдгээрийг дотоодоос бүрэн хангах боломжийн судалгаа

Хэрэглэгч	Тоо хэмжээ, тн
шохойн холбогч материал болгон хэрэглэхэд	
Хот тохижилтод: Хотын цэцэрлэгүүд, гудамж талбай дахь модыг хортон шавжиас хамгаалахад	200,0
Барилгын засал чимэглэлд: Барилгын өрөг, шавардлага, засал чимэглэл, төрөл бүрийн цавуу	200000,0
В. Бусад салбарт	
Эрүүл ахуй, ариутгал, гэр хорооллын бохирын системийн ариутгал Халдваргүйжүүлэлтэд ашиглах	2000,0
Арьс ширний анхан шатны боловсруулалт:	5000,0
Барилга, барилгын материалын үйлдвэрийн болон бусад салбарын шатаасан шохойн нийт эрэлт	395500,0

Иймд дээрх бүх урвалж, бодисыг импортоор авах урсгалыг тодорхой хэмжээнд хязгаарлаж, дотооддоо үйлдвэрлэх боломжийг судалж, дараах дэд бүлэгт орууллаа.

5.2. БАЯЖУУЛАХ, БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРТ ШААРДЛАГАТАЙ УРВАЛЖИЙГ ДОТООДЫН НӨӨЦӨӨР ХАНГАХ БОЛОМЖ

Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэр төдийгүй барилгын материалын салбарт хэрэглэгдэж байгаа шохойны нийлүүлэлтийг дотоодын эх үүсвэрээр хэрхэн хангах талаар өмнө нь хийгдсэн зарим судалгааны ажлын үр дүнгээс эш татан энэ хэсэгт орууллаа.

5.2.1. Шохойн үйлдвэрлэл

Карбонатлаг чулуулгийг 900-1200⁰C–ын температурт шатааж гарган авсан, голчлон кальцийн оксидоос тогтсон, агаарт бэхжих барьцалдах материалыг барилгын шохой гэж нэрлэнэ.

Өнөөгийн жилийн хэрэглээ:

80000-100000 тн-ын хүчин чадалтай Хөтөлийн “Цемент-Шохой” ХК, “Тэвхэн“ ХХК, “Ялгуун интернэйшнл” ХХК–ийн үйлдвэрүүд уурхайн босоо зууханд шохой шатааж, харин Дархан хот болон Сэлэнгэ аймгийн Сайхан, Төв аймгийн Баян сум, УБТЗ–ын Мааньт өртөөнд нийт 10 компани хоцрогдсон технологитой баюунд шохой үйлдвэрлэж дотоодын зах зээлийн 50 хувийг хангаж байна.

Нэн тэргүүнд ойрын үед эрэлт тодорхой болсон **395500,0 тн шохойг нийлүүлэхэд, жилд 100 мянган тонн технологийн шохойны хүчин чадал бүхий 2 -3 үйлдвэр ашиглалтад тогтвортой байлгаж, дотоодын эрэлт нийлүүлэлт тэнцвэржин импортыг зогсоох боломжтой болно.**

Үүний тулд Хөтөл цемент шохойн үйлдвэр, Монполимет, МАК зэрэг үндэсний үйлдвэрлэгчид болон бага хүчин чадалтай орон нутгийн үйлдвэрүүдийг эрх зүйн орчинд дэмжиж зохих стандартын бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх боломж байна.

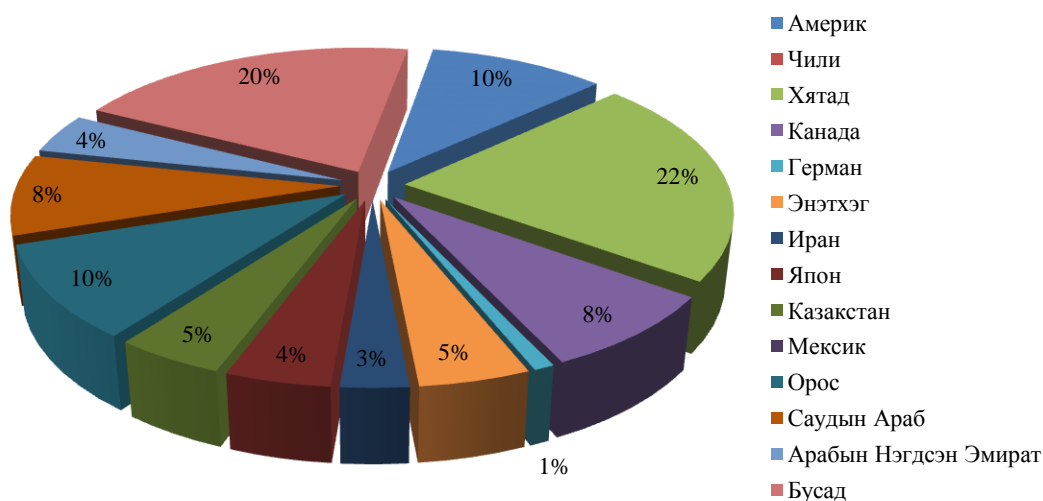
Үндэсний Геологийн албаны гео-мэдээллийн төвийн ашигт малтмалын нөөцийн Улсын нэгдсэн тоо бүртгэлд 2022 оны 6 сарын байдлаар ашигт малтмалын 90 гаруй төрлөөр нийт 2965 нөөц, илрэлийн мэдээллийн санд ашигт малтмалын 105 орчим төрлөөр 8882 илрэл тус тус бүртгэгджээ. Бүртгэлд шохойн чулууны нөөц 2,770.0 сая.тн байна. Энэ нь дээрх эрэлтийг хангах бодит эх үүсвэр болно.

5.2.2. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэл

Хүхэр нь байгальд сульфид, сульфатын эрдэс болон дан байдлаар оршихоос гадна нефть, нүүрс, байгалийн хий, уургийн молекулд агуулагдана. Se, Te нь сарнимал элемент бие даасан эрдсээр ховор ба хүхэр, сульфидын эрдэст дагалдан оршино. Байгалийн үндсэн түүхий эдийг Brimstone гэх ба энэ нь хүхрийн өөр нэршил юм. Ихэнхдээ галт уулын идэвхтэй бүс, халуун рашаан болон давслаг ууланд оршдог.

Дэлхий дээрх элемент хүхрийн олборлох боломжтой нөөцийг хязгааргүй гэж АНУ-ын геологийн судалгааны хүрээлэнгээс мэдэгдсэн байдаг.

2020 онд нийт 78.0 сая тонн элемент хүхрийг олборлосноос Хятад 22%, Америк 10%, Канад 8%, Орос 10%, Саудын Араб 8%, Казахстан 5%, Энэтхэг 5% -ийг тус тус үйлдвэрлэж байна.



Зураг 5.1. Хүхрийн үйлдвэрлэл (улсаар), 2020 он

Сүүлийн жилүүдэд БНХАУ-ын хүхрийн олборлолт хурдацтай нэмэгдэж хүхрийн үйлдвэрүүд олноор ашиглалтад орлоо. БНХАУ-ын хүхрийн хүчлийн аж үйлдвэрийн тоо баримтаас дурдвал: 2020 онд БНХАУ-ын хүхрийн үйлдвэрлэл 7910 мянган тонн болж, 2019 оны 7660 мянган тонноос 250 мянган тонн буюу 3,3%-иар нэмэгджээ.



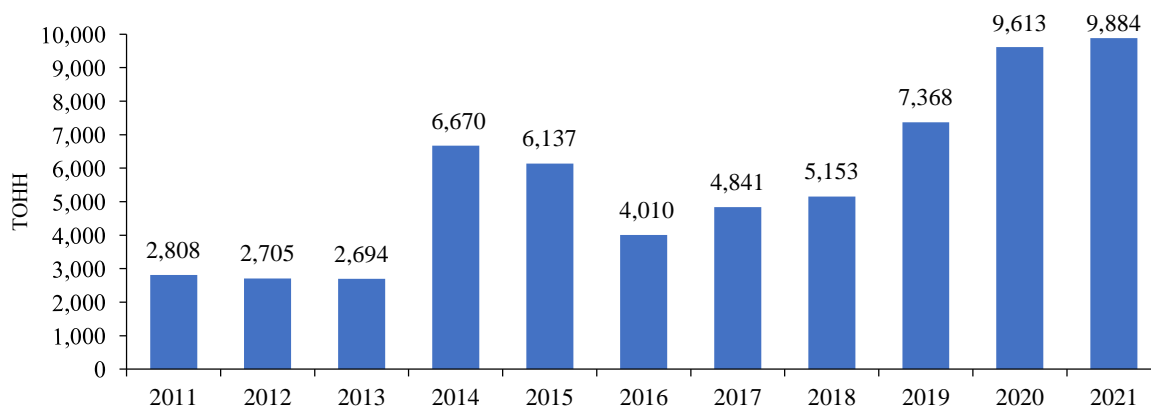
Зураг 5.2. Хятад улсын хүхрийн үйлдвэрлэл, 2015-2020 он

Хэрэглээ: Хүхрийг голчлон фосфатын нийлмэл бордооны үйлдвэрт ашигладаг. Энэ нь БНХАУ-ын нийт хэрэглээний 60%-ыг эзэлдэг. Тиймээс фосфатын бордооны хэрэглээнээс БНХАУ-ын хүхрийн хэрэглээ шууд хамаарч байна.

5.2.3. Монгол Улсын хүхрийн хүчлийн хэрэглээ

Монгол Улс хүхрийн хүчлийг 100% импортоор оруулж ирдэг бөгөөд импортын 80 %-ийг уул уурхайн салбарт, үлдсэн хувийг арьс ширний үйлдвэр болон шинжилгээ, судалгааны лабораториудад ашигладаг байна. Бордоо үйлдвэрлэл эрчимжвэл хүхрийн хэрэглээ үлэмж хэмжээгээр нэмэгдэнэ гэж судлаачид үздэг.

Монгол Улсын гаалийн ерөнхий газар, статистикийн мэдээллийн системээс авсан мэдээллээс харахад Монгол Улсын хүхрийн хүчлийн хэрэглээ өсөж байгаа нь харагдаж байна.



Эх сурвалж: Монгол улсын гаалийн ерөнхий газар, статистикийн мэдээллийн систем

Зураг 5.3. Монгол Улсын хүхрийн хүчлийн импортын хэмжээ, 2011-2021 он

Монгол Улсын нийт импортолсон хүхрийн хүчлийн мөнгөн дүнг доорх графикт харууллаа. 2019 онд Монгол Улс 1.01 сая долларын үнэ бүхий хүхрийн хүчлийг импортолсон ба энэ нь 2018 оны импортоос 39 %-иар буюу 287 мянган доллароор өссөн үзүүлэлттэй байна. Монгол Улс 2019 онд нийт 6.12 тэрбум долларын үнэ бүхий бараа бүтээгдэхүүн импортолсон бөгөөд үүнээс хүхрийн хүчлийн импорт 0.016 %-ийг эзэлж байна.

Үүнийг дотоодын нөөцөөр хангах, эсвэл түүхий эдийг худалдан авч дотооддоо үйлдвэрлэхээр бол бид дараах стандартыг баримтлах шаардлагатай.

Хүснэгт 5.5. Хүхрийн хүчлийн MNS 0442:2015 стандарт

Үзүүлэлтийн нэр	Зөвшөөрөгдөх хэмжээ					
	Контактын			Олеум		Дахин боловсруулах
	Цэвэр	Техникийн 1-р зэргийн	Техникийн 2-р зэргийн	Цэвэр	Техникийн	
Моногидратын хэмжээ массын хувь (H ₂ SO ₄)	92.5-94.0	92.5 багагүй				91-с багагүй
Чөлөөт хүхрийн ангидридийн хэмжээ, массын хувь (SO ₃), хувь багагүй	-	-	-	24	19	-
Төмрийн массын хувь (Fe),% ихгүй	0.006	0.02	0.1	0.006	-	0.2
Шатаасны дараах	0.02	0.05	-	0.02	-	0.4

Үзүүлэлтийн нэр	Зөвшөөрөгдөх хэмжээ					
	Контактын			Олеум		Дахин боловсруулах
	Цэвэр	Техникийн 1-р зэргийн	Техникийн 2-р зэргийн	Цэвэр	Техникийн	
үлдэгдлийн хэмжээ, % ихгүй						
Азотын ислийн массын хувь (N2O3), % ихгүй	0.00005	-	-	0.0002	-	0.01
Хүнцлийн массын хувь (As), % ихгүй	0.00008	-	-	0.00008	-	-
Хлорт нэгдлийн массын хувь (Cl), % ихгүй	0.0001	-	-	0	-	-
Хар тугалганы массын хувьд (Pb), % ихгүй	0.001	-	-	0.0001	-	-
Тунгалагжилт	Шингэрүү лээгүй үед тунгалаг	-	-	-	-	-

Хүснэгт 5. 6. Хүхрийн хүчлийн GB/T435-2014 стандарт

Найрлага	Дээд зэргийн	А зэргийн	Б зэргийн
Хүхрийн хүчлийн массын хувь, % \geq	92.5-98	92.5-98	92.5-99
Чөлөөт хүхрийн ислийн хэмжээ	-	-	-
Үнс, %	0.02	0.03	0.1
Төмөр, %	0.005	0.01	-
Хүнцэл, %	0.001	0.001	0.001
Мөнгөн ус, %	0.001	0.01	-
Хар тугалга, %	0.005	0.02	-
Хэлбэр байдал, мм	80	50	-
Өнгө	Ердийнхөөс бараан биш	Ердийнхөөс бараан биш	-

Энэхүү стандартыг хангасан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх хүхрийн орд ашиглалт манай улсад байхгүй ч хайлах үйлдвэрүүд хөгжсөн тохиолдолд түүнээс ялгарах хүхэрт хийг шингэрүүлэх, элемент хүхэр болгох замаар дотооддоо хүхрийн хүчил үйлдвэрлэх боломжтой нь хэд хэдэн судалгаан үр дүнгээс харагдсан.

Мөн хөрш орнуудаас элемент хүхэр импортлож, хүхрийн хүчил үйлдвэрлэж болох тооцоо хийсэн. Тухайлбал, эх үүсвэрийн хувьд 2020 онд Орос улс 238 сая долларын хүхэр экспортолож, дэлхийн хоёр дахь том хүхрийн экспортлогчоор нэрлэгдсэн. ОХУ нь Марокко (49.1 сая доллар), АНУ (37.8 сая доллар), Бүгд найрамдах Ардчилсан Конго улс (21.5 сая доллар), Хятад (15.4 сая доллар) улсуудад экспортлосон байна.

Харин БНХАУ 2020 онд 3.6 сая долларын хүхэр экспортолжээ. Индонез (759 мянган доллар), Замби (340 мянган доллар), Беларусь (304 мянган доллар), Мьянмар (243 мянган доллар), Канад (233 мянган доллар) улсууд хэрэглэгч нь юм. /Экспортын өсөлт (2020.08-2021.10.10) 4.51 мянган доллар 18%/

Ингэж экспортоор худалдан авсан элемент хүхрээр хүхрийн хүчил үйлдвэрлэж дотоодын хэрэглээг хангах үйлдвэрийн хувьд хүчин чадлаасаа хамаарч эдийн засгийн үр өгөөж

дунджаар 15%-иас дээш байхаар тооцоог манай судалгааны баг хийсэн. Өөрөөр хэлбэл, Орхойн аймагт баригдсан Хүхрийн хүчлийн ТЭЗҮ-ээс үүнийг харж болно.

Мөн ижил төстэй хүчин чадал өндөр үйлдвэрийн хувьд 10 жилийн хугацаанд олох эдийн засгийн үзүүлэлтийг дараах байдлаар хураангуйлан гаргалаа (Хүснэгт 5.7.)

Хүснэгт 5.7. Эдийн засгийн үндсэн үзүүлэлт

Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Дүн
Хүхрийн хүчлийн үнэ	мян.төг	558.0
Нийт зардал	сая.төг	106,396.4
1 тн хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлийн өртөг	мян.төг	354,654.7
1 тн хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлийн өртөг	ам.доллар	124.4
Элэгдэл хорогдлын шимтгэлийн сан	сая.төг	12,772.3
Цэвэр ашиг	сая.төг	52,610.4
Үйл ажиллагааны мөнгөн урсгал	сая.төг	65,382.8
Хөрөнгө оруулалт	сая.төг	18,991.1
Улс орон нутагт оруулах татвар төлбөр	сая.төг	23,323.0
Хөрөнгө оруулалтын дараах мөнгөн урсгал	сая.төг	46,391.6
Өнөөгийн цэвэр үнэ цэнэ, 10%	сая.төг	19,266.9
Өнөөгийн цэвэр үнэ цэнэ, 0%	сая.төг	46,391.6
Өгөөжийн дотоод норм	%	30%
Хөрөнгө оруулалтаа нөхөх хугацаа	жил	3.6

Иймд энэ төрлийн урвалжийг дотоодод хүнд үйлдвэрийн хөгжлийн хөтөлбөртэй уялдуулан хөгжүүлэх бүрэн боломжтой байна.

5.2.4. Монфлот урвалжийн үйлдвэрлэл хэрэглээ

“Эрдэнэт үйлдвэр” ТӨҮГ-ийн судлаачид 2015 оноос СШТ-ийн санаачилгаар Монфлот-03 урвалжийг “Эрдэнэтийн овоо” орд газрын хүдрийн шинж чанар, баяжуулалтыг технологид тохирох эсэх, түүний оновчтой горимыг тогтоох лабораторын болон хагас үйлдвэрлэлийн туршилтууд явуулж үр дүнд хүрсэн байна. Туршилтын үр дүнгээр Монфлот 03 урвалж нь AeroMX 5140-тай харьцуулахад технологийн үзүүлэлтүүд ижил үр дүн өгсч үйлдвэрлэлд хэрэглэгдэж байна.

Мөн ВК-901В-г орлох бүтээгдэхүүн (Monflot-04) гарган авсан байна. Үүнийг гарган авахад нэмэлт зардал гарган устгахаар төлөвлөж байсан урвалжуудын үлдэгдэл ашигласан нь онцлогтой болжээ.

Эдийн засгийн үр ашиг. 2016 оны байдлаар Монфлот-03 урвалжийг хэрэглэн 63,7 тн AeroMX-5140 урвалжийг хэмнэж 1 416 950 мян. ₮, Монфлот-04 урвалжийг хэрэглэн 27,2 тн ВК-901В урвалжийг хэмнэж нийт 166 740 мян. ₮-ийн бодит хэмнэлт гаргажээ.

Хүснэгт 5.8. “Монфлот” урвалжийн эдийн засгийн үр ашиг

Хэмнэлтийн төрөл	Хэмнэсэн урвалжийн хэмжээ,т		Нийт хэмнэлт,мян төг	Хэмнэлт хийхэд гаргасан зардал				Бодит хэмнэлт мян.төг	Жилд гаргах хэмнэлт, мян.төг
	АерМХ-5140	ВК901-В		Зарцуулсан материалын төрөл	Зарцуулсан материалын хэмжээ,т	Материалын үнэ, төг/т	Зардал мян.төг/т		
Монфлот-03г хэрэглэснээр	63.7	-	1 680 175	РТЕС	26.3	7 185 180	188 970	1 416 950	7 633 269
				Дизель түл	20.7	1 785 335	36 973		
				МИБК	4.1	9 113 941	37 283		
Монфлот-04г хэрэглэснээр	-	27.2	231 890	РТЕС	9.1	7 185 180	65 141	166 740	
				Складын үлдэгдэл Aeroflot	9.1	0	0		
				Цэвэр ус	9.1	992	9,0		
Нийт	63.7	27.2	1 912 065				328 376	1 583 690	

Хүснэгт 5.9. “Монфлот” урвалжийн эдийн засгийн үр ашиг

№	Үзүүлэлт	Үр дүн
1.	Нэмүү өртөг шингэсэн дотоодын үйлдвэрлэл	Үйлдвэр өөрийн нэрийн бүтээгдэхүүнтэй болсон
2.	Гадаад, дотоодын ижил төстэй үйлдвэрүүдэд уг бүтээгдэхүүнийг худалдах боломж	Бүтээгдэхүүний нэр төрлийг нэмэгдүүлэн өндөр үр ашиг хүртэх боломжтой
3.	Шинэ урвалжын орц найрлага тодорхой тул хяналт хийх бүрэн боломжтой.	Хүдрийн шинж чанарт урвалжийг тохируулан хэрэглэж, үйлдвэрийн технологийн үзүүлэлтүүдийг нэмэгдүүлнэ.
4.	Устгахад маш хүндрэлтэй, өндөр өртөг, тусгай технологи шаардсан, хадгалахад агуулахын зардал нэмэгдүүлсэн хэрэглэгдэхгүй химийн бодисыг үр ашигтай зарцуулах туршлага хуримтлуулсан.	Складын үлдэгдэл химийн урвалж устгалд оруулах ажлаас зайлсхийсэн.

Түүхий эдийн хувьд БНХАУ-ын зах зээлээс шаардлагатай химийн хольцуудыг худалдан авч тодорхой харьцаагаар найруулан үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх нь дээрх эдийн засгийн үр өгөөжийг өгч байна.

5.2.5. Дизелийн түлш

Дизелийн түлшний хувьд манай улсад байгаа автомашины тослох материалын үйлчилгээний хаягдлыг дахин боловсруулж гарган авах туршилт судалгаа байгагүй хийгдсэн. Өөрөөр хэлбэл, жилд 11367 тонн тос тослох материалын хаягдал гарч байгааг байгаль орчин бохирдуулахгүй ашиглах замаар эдийн засгийн эргэлтэнд оруулах боломжтой байна.

Энэ төрлийн үйлдвэрийн эдийн засгийн үр ашгийг дараах хүснэгтээр үзүүллээ.

Хүснэгт 5.10. Ашигласан тосноос дизелийн түлш үйлдвэрлэх эдийн засгийн үр ашиг

№	Хөрөнгө оруулалтын шинжилгээ	Үзүүлэлт
1.	Нийт хөрөнгө оруулалт	3,7 тэрбум төг.
2.	Хөрөнгө оруулалтын өгөөж (IRR)	30%
3.	Хөрөнгө оруулалтыг нөхөх хугацаа	3,4 жил
4.	Өнөөгийн үнэ цэнэ, NPV (@15%)	2,6 тэр.төг
5.	Нийт татвар төвлөрүүлэлт	2 тэрбум.төг
6.	<i>НДШ (10 жилд)</i>	<i>1,2 тэрбум.төг</i>
7.	<i>ААНОАТ(10 жилд)</i>	<i>0,8 тэрбум.төг</i>

5.2.6. Бусад урвалж

Үүний нэгэн адил дараах урвалжуудыг дотоодод үйлдвэрлэх боломжтой гэж судалгааны багийн зүгээс үзэж байна. Үүнд:

- Натрийн гидроксид
- Натрийн карбонат
- Натрийн сульфид
- Этилийн спирт
- Кальцийн хлорид
- Дизелийн түлш /ашигласан тосноос/ гэх мэт
- Кварц

Дээрх урвалжуудыг дотооддоо үйлдвэрлэх боломж, түүхий эдийн байршил, дэд бүтэц зэргийг дараах хүснэгтээр харуулсан болно.

Хүснэгт 5. 11. Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдийн зарим түүхий эдийн хэрэгцээг хангах боломжит үйлдвэрүүд

№	Нэр	Түүхий эдийн нөөц	Томоохон нөөцийн байршил	Зам тээврийн хангамж	Эрчим хүчний хангамж	Импортыг орлох чадвар
1	Шохойн үйлдвэр	2965 орд, 8882 илрэлд нийт нөөц 2,770.0 сая.тн	Сэлэнгэ, Сайхан сум Төв, Мааньт, Баян, Дорноговь	Төмөр болон автозамын сүлжээтэй	Өндөр хүчдэлийн шугамтай	Бүрэн боломжтой
2	Коксын үйлдвэр	7,42 тэрбум тонн, үүнээс 1,4 тэрбум тонн коксжих нүүрс	Өнмөгөв, Таван толгойн коксжих нүүрс	Төмөр болон автозамын сүлжээтэй	Өндөр хүчдэлийн шугамтай	Бүрэн боломжтой
3	Бордооны үйлдвэр	192,24 сая тонн P ₂ O ₅	Хөвсгөл, Бүрэнхаан	Автозамын сүлжээтэй	Жанхайн даваа хүртэл өндөр хүчдэлийн шугамтай	Бүрэн боломжтой
4	Хүхрийн хүчлийн үйлдвэр	Зэс хайлуулах үйлдвэрүүдээс гарах хүхэрт хийг түүхий эд болгох	Эрдэнэтийн болон Оюу толгойн зэс хайлуулах үйлдвэр түшиглэн байгуулах	Төмөр болон автозамын сүлжээтэй	Өндөр хүчдэлийн шугамтай	Бүрэн боломжтой
5	Хүхэрт натрийн үйлдвэр	C ₁ ба C ₂ нөөцөөр 1.2 сая орчим тн	Төв, Цээл, Заамар сумдын 3 шүүтэй нуур	Автозамын сүлжээтэй	Өндөр хүчдэлийн шугамтай	Нарийвчлан судлах шаардлагатай
6	Натрийн шүлтийн үйлдвэр	Нийт нөөц В- 873,3 мян. тн, C ₁ - 2660 мян.тн, C ₂ - 4500,0 мян.тн	Завхан,Увс аймгуудад давсны нөөц ихээхэн төвлөрсөн. Тээвэрлэж ирэн үйлдвэрлэл явуулах	Автозамын сүлжээтэй	Нуурууд нь цахилгаан эрчим хүчний шугамаас тодорхой хэмжээгээр алслагдсан байдалтай	Боломжтой
7	Дизель түлш	Жилд 11400 орчим тн ашигласан тос нөөц	Эрдэнэт, Улаанбаатар, Дархан зэрэг том хотууд	Төмөр болон автозамын сүлжээтэй	Өндөр хүчдэлийн шугамтай	Боломжтой
8	МонФлот 03	Үйлдвэрийн дотоод хэрэгцээнд	Эрдэнэт	Төмөр болон автозамын сүлжээтэй	Өндөр хүчдэлийн шугамтай	Бүрэн боломжтой
9	Монфлот 04	Үйлдвэрийн дотоод хэрэгцээнд	Эрдэнэт	Төмөр болон автозамын сүлжээтэй	Өндөр хүчдэлийн шугамтай	Бүрэн боломжтой
10	Сод	Нуурын хужир C ₂ - 264,0 мян.тн	Дорнод, Шар бүрдийн нуур	Автозамын сүлжээтэй	Өндөр хүчдэлийн шугамд ойр	Бүрэн боломжтой
11	Галд тэсвэртэй материал	3 ордын нийт нөөц нь В+С зэргээр 130664.16 мян.тн,	Дөшийн гол, Алаг уул, Өвөрмараат ордууд	Автозамын сүлжээтэй	Өндөр хүчдэлийн шугамд ойр	Нарийвчлан судлах шаардлагатай
12	Ган бөмбөлөг	300 гаруй сая тн нөөцтэй бүс нутгийн ордууд	Сэлэнгэ, Дархан уул, Төмөртэй, Төмөртолгойн ордууд	Төмөр болон автозамын	Өндөр хүчдэлийн шугамтай	Боломжтой

№	Нэр	Түүхий эдийн нөөц	Томоохон нөөцийн байршил	Зам тээврийн хангамж	Эрчим хүчний хангамж	Импортыг орлох чадвар
				сүлжээтэй		
13	Аргалж	Өндөр агуулгатай хүдрээр хангагдана. Жилд 300.0 мянган тонн төлөвлөгдсөн.	Дархан-Уул аймаг	Төмөр болон автозамын сүлжээтэй	Өндөр хүчдэлийн шугамтай	Боломжтой
14	Хорголж	Төмрийн флотацийн үйлдвэрээс.	Дархан-Уул аймаг: жилд 187.2 мянган тонн хүчин чадалтай үйлдвэр ажиллаж байна. Сэлэнгэ аймаг: 900.0 мянган тонн хүчин чадалтай төлөвлөгдөж байна.	Төмөр болон автозамын сүлжээтэй	Өндөр хүчдэлийн шугамтай	Боломжтой
15	Ферромарганц	- Хүрмэн 2 орд – 934.3 мян.тонн - Хийдийн орд (төмөрт марганц) – 120.0 мян.тонн - Хан-Өндөр – 150.0 мян.тонн - Оюут-Овоо – 180.0 мян.тонн - Мохойн Ар Уул - 150.6 мян.тн - Эрдэнэцогт – 120.0 мян.тонн	Дархан-Уул аймагт нөөц тогтоогдсон орд бий. Сэлэнгэ аймагт байгуулах жилд 5000 тонн хүчин чадал бүхий Ферромарганцын үйлдвэрийн ТЭЗҮ боловсруулагдсан.	-	-	Нарийвчлан судлах шаардлагатай

5.3. БҮЛГИЙН ДҮГНЭЛТ

Манай оронд үйл ажиллагаа явуулж байгаа гол гол баяжуулах болон боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэж байгаа үндсэн болон дайвар түүхий эдийг эх орондоо үйлдвэрлэх боломжийг авч үзлээ.

Эдгээрээс шохой, Монфлот-03 зэргийг ашиглаж байгаа бол ойрын ирээдүйд дизель түлш, техникийн сод, натрийн сульфид, хүхрийн хүчил зэргийг үйлдвэрлэх боломжтой ба эдгээрт эх орны зарим эрдэс түүхий эд ашиглах боломжтой бөгөөд эдгээрийн байршил, дэд бүтэц зэргийг энэ бүлэгт оруулсан болно.

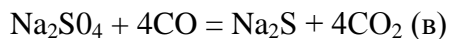
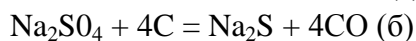
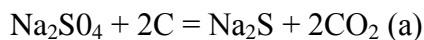
ЗУРГААДУГААР БҮЛЭГ. ҮЙЛДВЭРЛЭЛИЙН ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДҮҮДИЙГ МОНГОЛД ҮЙЛДВЭРЛЭХ БОЛОМЖИТ ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА

6.1. БАЯЖУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДЭД АШИГЛАГДАХ БОЛОМЖТОЙ ТҮҮХИЙ ЭДИЙГ МОНГОЛД ҮЙЛДВЭРЛЭХ БОЛОМЖ, ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА

Манай улсад үйл ажиллагаа явуулж байгаа баяжуулах үйлдвэрүүдэд эх орны болон гадаадаас импортлон авдаг олон тооны үндсэн болон дайвар түүхий эд хэрэглэгддэг. Эдгээрийн талаар 1-р бүлэгт дэлгэрэнгүй өгүүлсэн билээ. Баяжуулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх зарим түүхий эдийг Монгол улсдаа үйлдвэрлэх боломжтой бөгөөд эдгээрийн товч технологийн талаар авч үзье.

6.1.1. Натрийн сульфидийн үйлдвэр

Манай улсад шүү буюу натрийн сульфат агуулсан олон нуур байдаг бөгөөд нийт нөөц: В-4020,0 мян. тн, С₁- 29000 мян.тн, С₂ - 29800,0 мян.тн байдаг. Энэ бол хангалттай их нөөц юм. Натрийн сульфидийг нуурын шүүг хайлуулж ангижруулан гаргах арга нийлээд өргөн дэлгэрсэн юм. Энэхүү ангижрах процесс $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{C} = \text{Na}_2\text{S} + 2\text{CO}_2$ гэсэн урвалаар зуухан дотор явагдана. Зуухны хайлмалыг дараа нь уусгаж пульпийг шүүгээд натрийн сульфидын уусмалыг ууршуулж бэлэн бүтээгдэхүүн болгодог. Натрийн сульфатыг кокстой 950-1200 °С –д шатаахад дараах урвалууд явагддаг.



Натрийн сульфидийн ихэнх нь (а) урвалаар үүсэх ба үүний зэрэгцээ хажуугийн бүтээгдэхүүн үүсэх боломжтой. Тухайлбал хайлмал дотор карбонат Na_2CO_3 , тиосульфат $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ба силикат Na_2SiO_3 болон бусад хольц агуулагдах боломжтой.

Хажуугийн урвалууд нь түүхий эдийн зарцуулалтыг нэмэгдүүлэх, бүтээгдэхүүнийг бохирдуулах боломжтой.

Натрийн сульфатын ангижралтын зэрэг нь фазуудын шүргэлцлийн гадаргуугийн хэмжээ, сульфат ба коксын харьцаа, шихт дэх хольцуудын агуулга, температур гэх мэт олон хүчин зүйлээс хамаарна. Урвалд орж буй фазуудын шүргэлцлийн гадаргууг нэмэгдүүлэхийн тулд натрийн сульфатын брикетийг хэрэглэдэг. Гэхдээ үйлдвэрлэлийн явцад эрчимтэй ангижралт нь коксын бүх гадаргууг норгох натрийн сульфатын шингэн фаз үүссэний дараа явагддаг. Натрийн сульфидийн хайлмалыг гарган авах процессийг 3 үндсэн үе шат болгон хувааж болно. Үүнд: хайлалт, “буцлалт”, бүрэлдэлт гэсэн шатууд байна.

Цэвэр натрийн сульфат 890°C-д хайлах ба шихтэд натрийн сульфид, шүлтийн болон газрын шүлтийн металлуудын сульфат, сульфид зэрэг хольцууд байх нөхцөлд натрийн сульфатын хайлах температур буурдаг. Na_2S үүсэхэд хий байдалтай нүүрсхүчлийн хий үүснэ. Сульфат хайлах явцад түүний ангижрах хурд аажмаар өсдөг.

Ангижрах процессийн хоёрдох үед нь хий эрчимтэй ялгарах ба энэ үед хайлмал буцалж байгаа мэт болдог. Процессийн тохиромжтой температур нь 950°C юм. Энэ шатанд натрийн сульфатын ангижрах хурд хамгийн өндөр байна. Na_2S -ийн концентраци 70% хүрэх үед уусмал ханана. Цааш үүсэх Na_2S нь уусалгүй хатуу төлөвтөө шилжиж уусмал аажмаар өтгөрнө.

Гурав дахь үе шатанд буюу бүрэлдэх үе шатанд натрийн сульфид үүсэх хурд буурч шингэн фазын хэмжээ тасралтгүй багасч зууралдамгай зутан хэлбэртэй болно. Хайлмалын зууралдлагыг багасгаж, зуухнаас гарах процессийг хөнгөвчлөхийн тулд температурыг $1200\text{-}1300^{\circ}\text{C}$ хүртэл нэмэгдүүлнэ.

Бэлэн хайлмал нь 68-75% Na_2S , 5-13% Na_2CO_3 , 1-3% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, до 2% Na_2SiO_3 , 13-15% үл уусах эрдэс бодис, 8% хүртэл нүүрстөрөгч (шатаагүй кокс) агуулна.

Натрийн сульфид гарган авах технологийн схем.

Натрийн сульфид үйдвэрлэх технологийн процесс нь дараах үндсэн үе шатыг дамжин явагдана.

- 1) Зууханд натрийн сульфидийн хайлмалыг гарган авах
- 2) Натрийн сульфидийг халуун ус эсвэл сулруулсан сульфидийн уусмалаар уусган авах
- 3) Уусмалыг шүүн цэвэршүүлэх
- 3) Уусмалыг ууршуулж хайлмал натрийн сульфид гаргана авах

Натрийн сульфидын ангижрах процессийг эргэдэг, механик зуух, шахтний зуух, циклон зуух зэргийн аль алинд явуулж болдог. Шахтний зуух нь 6,8 м өндөртэй конус хэлбэрийн зуух байдаг ба натрийн сульфидийн хайлмал түүнээс тасралтгүй урсан гарна. Эндээсээ зэвэрдэггүй гангаар хийсэн конус ёроолтой уусгах төхөөрөмж рүү орох ба тэнд түүний сулруулсан уусмалаар (6--12% Na_2S) уусгах процесс явагдана. Энэ уусмал нь шламыг угаах үед үүсдэг. Концентрацитай уусмалыг шүүсний дараа тунгаагуур луу шахна. Доррын тунгаагуурт тунгалагжсаны дараа 30%-ийн Na_2S -ийн уусмалыг вакуум насосоор ууршуулах аппарат руу өгнө. Энд уусгагчийг ууршуулсны дараа концентраци нь 50% Na_2S хүрдэг. Бүрэн ууршуулалтыг ууршуулах тогоонуудад явуулах ба үүн рүү өөрийн урсгалаараа ордог. Тогоонуудыг байгалийн хийн шатах процессоор халааж өгнө.

Концентраци нь 67% Na_2S болсон уусмалыг вакуум-насосоор тусгай барабанууд руу шахах ба тэндээ хайлмал нь 24 цагийн туршид цул масс болж хөрнө. Үүнийг бутрамхай масс болгохын тулд эргэлдэгч хавтгай барабануудын гадаргуу дээр өгөх, эсвэл хүйтэн агаарын урсгалд Буцлагч давхрага аппаратанд оруулна. 67% Na_2S агуулсан 1 тн бүтээгдэхүүн гарган авахад 1,65 тн натрийн сульфат, 0,8 тн кокс зарцуулагдана.

6.1.2. Шохойн үйлдвэр

Шохой үйлдвэрлэх энгийн технологиудын нэг нь түүнийг шохойн чулууг шатааж усаар үйлчлэн гаргах технологи юм. Тунамал чулуулаг болох шохойн чулуу нь үндсэндээ CaCO_3 -аас тогтох ба магнийн карбонатыг тодорхой хэмжээгээр агуулж байдаг. Шохойн

чулууг 900°C –аас дээш шатаах үед тэрээр задарч кальцийн карбонат ба нүүрсхүчлийн хийг үүсгэдэг. Энэхүү урвал дараах байдлаар явагдана.



Шохойг унтраагаагүй болон унтраасан гэсэн 2 төрөлд хуваах ба унтраагаагүй шохой буюу кальцийн оксидыг эргэлдэгч зууханд шохойн чулууг өндөр температурт шатааж гаргадаг. Энэ нь барилгын материалын үйлдвэрлэлд өргөн хэрэглэгддэг.

Унтраасан шохойг гарган авахдаа унтраагаагүй шохойг устай харилцан үйлчлүүлэх замаар гаргана. Унтраасан шохойн үндсэн компонент нь кальцийн гидроксид - $\text{Ca}(\text{OH})_2$ юм.

Шохойн үйлдвэрлэлийн үндсэн шугам нь шохойн чулууг олборлох, бутлаж нунтаглах, шигших, шатаах, устай үйлчлүүлэх гэсэн хэсгүүдээс тогтоно.

Сайн чанарын шохойн чулууг уурхайгаас тэсэлгээний ажил болон хүнд машин механизмын тусламжтайгаар олборлодог. Кальцийн өндөр агуулгатай шохойн чулуу нь нягт ихтэй байдаг ба шатаасан шохой нь чанар сайтай байдаг. Харин бага агуулгатай нь нягт багатай, шатаахад үүсэн шохой нь чанарын хувьд тийм ч сайн биш байна.

Өндөр чанарын шохойн чулуу нь голдуу 52% -оос их CaO , 3% -оос ихгүй MgO ба 1% -оос бага SiO_2 агуулж байдаг.

Шохойн чулууг бутлах, шигших: Олборлосон шохойн чулууг бутлахдаа хацарт болон алхан бутлуурыг ихэвчлэн хэрэглэнэ. Уурхайн зууханд 40-80 мм болтол нунтагласан шохойн чулуу тохиромжтой бол эргэлдэгч зууханд 10-30 мм –ийн хэмжээтэй нь тохиромжтой байдаг.

Шохойн чулууг чанараас нь хамааруулан янз бүрийн хэмжээтэй болгон бутласны дараа чичиргээт шигшүүр дээр шигшинэ. Шигшсэний дараа нарийн бутлахын тулд алхан бутлуураар бутлаж өгдөг.

Шохой шатаах: Бутлаж шигшсэн шохойг буфер бункер лүү тээвэрлэсний дараа эргэлдэгч зуухны дээд хэсэг рүү оруулна. Үүний өмнө түүнийг кокстой ойролцоогоор 4:1 харьцаагаар холино. Урвал 900°C орчмоос эхлэж явагдана. Гэхдээ процессийг бүрэн явуулахын тулд түүнээс ч өндөр температурыг барих хэрэгтэй болдог. Эргэлдэгч зуух нь өндөр температурт ажиллах боломжтой, үрэлтэнд тэсвэртэй тул өндөр ачаалал даадаг, химийн үйлчлэлд тэсвэртэй гэх мэт давуу талуудтай. Шатаалтын тохиромжтой температур нь 1100-1200°C. Ийм зуухны урт нь 30-100м, диаметр нь 1,8-3,0м байх ба хүчин чадал нь хоногт 400-500 тн байдаг. Технологийн давуу талуудын нэг нь ачаалахаас бүтээгдэхүүн гаргах хүртэл хугацаа бусад зуухнуудаас бага, процессийн удирдлага илүү уян хатан байдаг явдал юм.

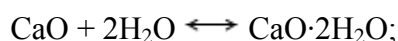
Шатаалтын дүнд үүсэх шохой нь CaO томьёонд захирагдах ба энэ нь куб сингонитой байдаг. CaO нь альфа, бетта гэсэн 2 модификацитай. Эхнийх нь кальцийн карбонатын декарбонжих процессийн үед үүсдэг болбетта нь кальцийн гидроксидыг усгүйжүүлэх үед үүсдэг.

Шохойг усаар унтраах: Зуухнаас гарсан шохойг устай харилц

ан үйлчлэлцүүлэх замаар унтраасан шохойг гарган авна. Кальцийн оксидын устай харилцан үйлчлэлцэх процессийг дараах байдлаар төсөөлж болно. Усны молекулууд CaO-ийн гадаргуу дээр адбсобоцлогдох үед усны молекулуудын зарим хэсэг нь диссоциацид орж устөрөгчийн ба гидроксидийн ион үүсгэх боломжтой.

Дээрх ионууд болон идэвхит төв бүхий усны туйлт молекулууд CaO-ийн талстын гадаргуутай үйлчлэлцэж хемосорбцийн холбоо үүсгэнэ.

Үүнийг дараах 2 шаттай процесс маягаар дүрсэлж болно.



Эхний шатанд үүссэн CaO·2H₂O нь метатогтвортой шинж чанартай учир гексагональ сингонид тэр дороо шилжиж порландит - Ca(OH)₂ үүсгэнэ. Үүнээс гадна 70°C-ээс дээш температурт CaO - H₂O системд Ca(OH)₂ · 2H₂O үүснэ. Харин 280 МПа-аас дээш даралтанд Ca(OH)₂ · (4-6)H₂O үүсэх боломжтой.

Ca(OH)₂-ын нягт нь CaO-ийнхоос нилээд бага учир шохой унтраах процессийн үед энэ нь нунтаг болон задардаг.

6.1.3. Цахиурын оксидын үйлдвэр

SiO₂ буюу цахиурын оксид нь баяжуулах болон боловсруулах үйлдвэрүүдийн аль алинд нь хэрэглэгддэг чухал түүхий эд болдог. Манай орон энэхүү түүхий эдээр баялаг бөгөөд цахиурын ислийн янз бүрийн агуулгатай олон орд тогтоогдсон юм. Цахиурын оксидын үйлдвэрлэл нь тухай ордын түүхий эдийг олборлох, баяжуулах, шаардлагатай хэмжээтэй болтол нь нунтаглаж бэлтгэх гэсэн үе шатуудаас тогтдог.

Хүснэгт 6. 1. Кварцын үйлдвэрлэлд тавигдах шаардлага

Төрөл, хэрэглээ	SiO ₂ минимум (%)	Бусад элемент (максимум %)	Бусад элемент (maximum ppm)	Зах зээлийн хэмжээ (m tpa)	Үнэ (\$/tonne)
Clear glass-grade sand	99.5	0.5	5,000	>70	30
Semiconductor filler, LCD and optical glass	99.8	0.2	2,000	2	150
'Low grade' high purity quartz	99.95	0.05	500	0.75	300
'Medium grade' high purity quartz	99.99	0.01	100	0.25	500
'High grade' high purity quartz*	99.997	0.003	30	<0.1	~5,000

Дээрх хүснэгтээс харахад кварцыг ямар зорилгоор ашиглах гэж байна гэдгээс хамаарч цэвэршилт нь янз бүр байдаг. Хамгийн дээд зэрэглэлийн кварц нь маш олон шат дамжин цэвэрлэгддэг бөгөөд үүнийхээ хирээр ч дэлхийн зах зээл дээр өндөр үнэтэй байдаг. Өндөр цэвэршилттэй кварц гарган авахын технологийн процесс дараах үе шаттай явагдана.

Үүнд:

1. Харьцангуй цэвэр түүхий эдийг урьдчилан нунтаглаж усаар угаан бохирдлыг арилгана. Үүний дараа 2-4% хүртэл NaCl хуурайгаар нэмж 800~850 °C -ийн температурт 2~4 цаг шатаана.
2. Унтраах ба флотаци явуулах. Шатаалтын дараа хөргөөд флотацид оруулах ба энд 0.2~0.5кг/тн аминодокан, 0.2~0.5кг/тн натрийн додецилбензол сульфонат орох ба рН-ийг хүхрийн хүчлээр 2-3 орчим болгоно. Флотацийн шингэн ба цахиурын нунтагийн харьцаа 10:1 -ээс 3:1 хүртэл байж болно.
3. Хүчлээр угаах. Флотациас гарсан цахиурын ислийг 10~20% -ийн давсны хүчил ба 1~5% -ийн фторг устөрөгчийн хүчлийн холимгоор 6-12 цагийн турш угаана. Хүчлийн холимог ба цахиурын ислийн нунтаг хоёрын харьцаа 6:1-ээс 2:1 хүртэл байна.
4. Гүйцээн боловсруулах. Үүний дараа 0,2-1% нимбэгний хүчил, 0,2-1% лаурын хүчлийн холимогт 3-8 цагийн турш, 10-60°C-ийн температурт угаана. Шингэн ба нунтгийн харьцаа 5:1-ээс 3:1 байна.
5. Угааж хатаах: дээрх үе шатуудыг дамжуулан цэвэршүүлсний дараа цахиурын ислийн нунтгийг ионгүйжүүлсэн усааругааж 99,99% хүртэл цэвэршилттэй кварцыг гарган авна.

6.1.4. Дизель түлшний үйлдвэр

Орчин үеийн нефть боловсруулах үйлдвэрийн анхдагч процесс нь нефтийг янз бүрийн буцлах температурын хязгаарт буцалдаг фракцуудад ялгах зориулалт бүхий энгийн буюу шууд нэрлэг юм. Өнөө үед нефтийг фракцуудад хуваан ялгах процессийг нэг болон хоёр шаттай төхөөрөмжид явуулж байна. Нэг шаттай төхөөрөмжид атмосферийн даралтанд нефтийг нэрж бензиний болон бусад өндөр температурт буцалдаг фракцуудыг гарган авч байна. Атмосферийн нэрлэгийн дүнд дараах фракцуудыг гаргаж авна. Үүнд:

1. Бензиний фракц. Энэхүү фракц нь нефтийн буцалж эхлэхээс 140°C хүртэлх хязгаарт нэрэгддэг хэсэг юм.
2. Лигроины фракц. Нефтиэс бензиний фракцийг ялгасны дараа 140–180°C хүртэлх хязгаарт буцалдаг фракц болно.
3. Керосины фракц. Керосины фракц 140–220°C (180–240°C) хязгаарт нэрэгдэнэ.
4. Дизелийн фракц. Энэ фракцийг хөнгөн буюу атмосферийн газойль, эсвэл солярын дистиллят гэдэг бөгөөд 180–350°C (220–350°C, 240–350°C) температурын хязгаарт нэрэгдэнэ.

Нефтийн нэрлэгийн дүнд түүнээс ялгаж авдаг 350°C–ээс бага температурт нэрэгддэг фракцуудыг тунгалаг фракц гэнэ. Харин 350°C–ээс дээших температурт нэрэгддэг фракцуудыг тунгалаг биш буюу бараан фракц гэнэ.

Нефтийг ямар аргаар боловсруулах нь бүтээгдэхүүний зах зээлийн хэрэгцээ, бүтцээс шалтгаална. Манай орны нөхцөлд жилдээ хэрэглэгдэж байгаа нефтийн бүтээгдэхүүний 40% нь автобензин, **40-45% нь дизелийн түлш**, 4-5% нь онгоцны түлш 1.2-1.5% нь мазут, 2.5-3.0% нь битум, 5.0-6.0% нь төрөл бүрийн тос байна. Үүнээс шалтгаалан манай

нөхцөлд аль болох их хэмжээний шатахуун гарган авах технологи шаардлагатай. Зүүнбаянгийн нефтийг энгийн нэрлэгээр 7.8% автобензин, **15% дизелийн түлш** гардаг бол Тамсагбулагийн ордын нефтиэс 12-15% автобензин, **17-20% дизелийн түлш** гарч бусад нь мазут байна.

Энэхүү бүдүүвчээс нэрлэгийн байгууламжаас хий (C_1-C_4), бензиний фракц ($35^{\circ}C-180^{\circ}C$), керосины фракц ($160^{\circ}C-240^{\circ}C$), дизелийн фракц ($220^{\circ}C-350^{\circ}C$) гарах ба вакуум нэрлэгийн дамжлагаас катализаторт крекингийн түүхий эд ($350^{\circ}C-500^{\circ}C$ -ын фракц) хүнд үлдэгдэл буюу гудрон гарна. Бензиний фракцаас $80^{\circ}C$ хүртэл буцлах хэсгийг изомержүүлэх байгууламжид өгөх ба $80^{\circ}C-180^{\circ}C$ -ын фракцийг риформинг процессд оруулна. Катализаторт крекингийн түүхий эдээр кокс, висбрекингээс гарах газойлийн фракц “Парекс” процессоос гарах шингэн парафин зэргийг ашиглана. Катализаторт крекингээс гарах хийд ханаагүй нүүрустөрөгч нилээд хувиар агуулагдах учир түүнийг МТБЭ (метил-трет-бутилийн эфир) үйлдвэрлэх, алкилжуулах процесст ашиглах ба илүү гарах бутаныг шингэрүүлэн түлшинд хэрэглэнэ.

Дорноговь аймгийн Алтанширээ сумын нутагт баригдаж байгаа Газрын тос боловсруулах үйлдвэр 2025 оноос ашиглалтад орсон нөхцөлд дизель түлш, кеосин зэрэг уул уурхайн чиглэлийн үйлдвэрийн технологит хэрэглэгддэг олон тооны нефтийн бүтээгдэхүүнээр хангах боломжтой болох юм.

6.2. БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДЭД АШИГЛАГДАХ БОЛОМЖТОЙ ТҮҮХИЙ ЭДИЙГ МОНГОЛД ҮЙЛДВЭРЛЭХ БОЛОМЖ, ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА

Монгол улсад химийн бодис урвалж үйлдвэрлэх технологи болон химийн үйлдвэр хөгжөөгүйтэй холбоотойгоор олон мянган нэр төрлийн химийн бодисуудыг их бага хэмжээгээр гадаад улсуудаас импортлон авч дотоодын хэрэгцээгээ хангаж байгаа билээ. Харин Алсын хараа-2050, Шинэ сэргэлтийн бодлогын хүрээнд үйлдвэр технологийн паркуудын бүтцэд химийн зарим үйлдвэрүүдийг байгуулахаар төлөвлөөд байгаа юм. Эдгээр үйлдвэрүүдийн талаар авч үзье.

6.2.1. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэр

Эрдэнэтийн үйлдвэр технологийн паркийн хүрээнд жилдээ 15 000 тн хүхрийн хүчлийн үйлдвэр баригдах ТЭЗҮ үндэслэл хийгдээд хэрэгжих ажилдаа ороод байна.

Хүхрийн хүчлийг элемент хүхрийг шатааж исэлдүүлэн цааш нь хүхрийн ангидрид болтол нь исэлдүүлж гаргах, металлургийн болон бусад үйлдвэрлэлийн процесст үүсэх хүхрийн хоёрч ислийг исэлдүүлж хүхрийн ангидрид болгоод цааш нь хүхрийн хүчил болгох гэсэн 2 үндсэн технологи хэрэглэгдэж байна. Бид элемент хүрээс гарган авах технологийг авч үзье.

Хүхэр хайлах цех: Зэс хайлах үйлдвэрээс гарсан SO₂-ыг ашиглаагүй буюу бусад үед цэвэр хүхрээс SO₂ гарган авна. Үүний тулд урьдчилан буталсан хүхрийг туузан конвейерээр дамжуулан хайлах тогоонд оруулна. Хайлах тогоог 0.4-0.5 мПа даралттай, 135-148°C-ийн температуртай халуун уураар халаана. Хүхрийг халуун уур хэрэглэн хайлуулах (хүхэр шатаах үндсэн урвалаас ялгарах дулааныг ашиглан гаргаж авч байгаа уурыг ашиглана) ба хайлмал шингэн хүхрийг тунгаах, шүүлтүүрт шүүх замаар хатуу үлдэгдэл болох механик хольцоос салгаснаар цэвэршилт 99.9%-иас дээш болж хангалттай хэмжээнд хүрнэ.

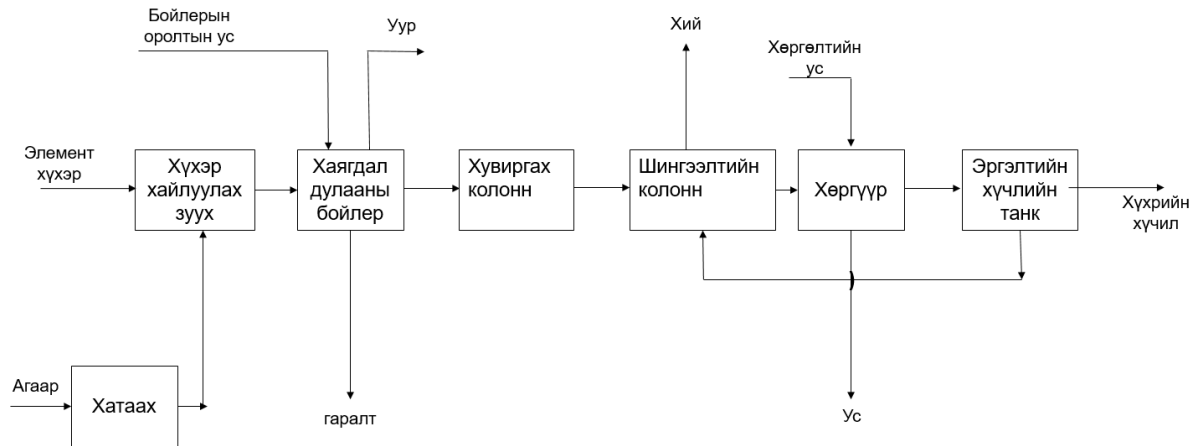
Хүхэр шатаах процесс: Практикт хүхэр шатаах процесс дараах байдлаар явагдана. Хайлмал шингэн хүхрийг хэвтээ байрлалтай зуух ашиглан 900-1050 °C-д шатаана. Хүхрийг зуух руу насосоор шахан хүхэр цацах форсункаар тоосруулж өгнө. Хүхэр шатаахад шаардлагатай агаарыг үлээгчээр дамжуулан цэвэрлэж, хатаах цамхагаар дамжуулан хүхэр шатаах зуух руу агаар өгөх хошуугаар үлээлгэнэ. Хүхрийг шатаах үед дараах дулаан ялгаруулах (экзотерм) урвал явагдана. Үүнд:



Шатаах процессын үед ялгарах дулааны хэмжээ $H = -362.4$ кДж/моль буюу $362.4/32 = 11.325$ кДж/тн = 11325 кДж/кг.

Хайлах зуухаас шатаах зууханд өгөх хайлмал шингэн хүхэр нь 444.6°C-ийн температурт буцлах буюу уурших бөгөөд 288кДж/кг-аас дээш дулаан өгсөнөөр ууршина. Дээрх тоон утгуудаас харахад хүхрийн шатах урвалын ялгаруулах дулаан нь түүнийг ууршихад хангалттай хүрэлцэх тул хүхэр ба агаар дахь хүчилтөрөгчийн харилцан үйлчлэл хийн фазад (гомоген урвал) явагдана. Хүхэр шатаах зуухнаас ялгарах өндөр температуртай хийг

дулааныг ашиглах бойлерт (heat recovery boiler) оруулж 1050°C-ээс 410°C хүртэл хөргөх бөгөөд эл үед үүссэн уурыг цахилгаан үйлдвэрлэхэд ашиглана.



Зураг 6.1. Хүйр хүйр хүчлийн үйлдвэрлэлийн ерөнхий схем

Контактын аппарат: Ойролцоогоор 400°C-ийн температуртай хүйрлэг хүй бүхий хольцыг исэлдүүлэгч төхөөрөмж буюу эхний контактын аппарат дахь катализаторын 1-р давхарга руу нэвтрүүлэн хүйрлэг хүй SO₃ болж исэлдэх ба улмаар температур нь 600°C болтлоо өснө. Энэ үед нийт хүйрлэг хүйн 60 гаруй хувь SO₃ болон хувирна. Өндөр температурт буцах урвал явагдах тул нийт хүйн температурыг 440°C хүртэл бууруулаад катализатор бүхий 2 дахь давхрага руу оруулан нэмж исэлдүүлнэ. Энэ үед ойролцоогоор хүйрлэг хүйн 88 % орчим исэлдсэн байна. Мөн л урвалын дараа температур өссөн байх тул дахин хөргөөд катализатор бүхий 3 дахь давхрага руу оруулах ба үүний дараа нийт хүйрлэг хүйн 95% орчим исэлдэж SO₃ болсон байна.

Улмаар энэхүү хүйн хольцыг дулаан солилцуур руу оруулж 160-170°C-ийн температуртай болтол нь хөргөх ба тэндээсээ шингээлтийн цамхаг руу дамжин орно. Олон удаагийн хөргөлтийн явцад асар их хэмжээний уур үйлдвэрлэгдэх ба бүгд үйлдвэрийн хэрэгцээ болон эрчим хүч үйлдвэрлэхэд хэрэглэгдэнэ.

Шингээлтийн цамхаг: Шингээлтийн буюу абсорбцийн цамхагийн доод хэсгээр орж керамик материал бүхий шингээлтийн цамхаг дундуур өгсөхдөө хүйр хүйр хүчил дэх устай урвалд орж өндөр концентрацитай хүйр хүйр хүчил үйлдвэрлэгдэнэ. Энэхүү үйлдвэрлэсэн хүйр хүйр хүчлийг хөргөөд цааш нь хадгалах цех рүү дамжуулснаар дан контактын аргаар хүйр хүйр хүчил үйлдвэрлэх технологи төгсдөг бол бидний сонгосон давхар контактын арга нь үүнээс нэлээд ялгаатай юм. Эхний шингээлтийн цамхагт хүйр хүйр хүчил үйлдвэрлэгдэхээс гадна тодорхой хэмжээгээр SO₂, SO₃ агуулсан хүй үүсдэг бөгөөд энэ хүйн хольц нь цамхагийн дээд хэсгээр гарч хоёр удаагийн дулаан солилцуураар дамжин 410°C хүртэл халж улмаар 2 дахь исэлдүүлэгчийн 4 дэх катализатор бүхий давхарга руу очиж исэлдэнэ. Энэ шатны дараа түүхий эд болох хүйрлэг хүйн 99.5% SO₃ болж хувирсан байна. Улмаар энэхүү хүйн хольцыг 160°C-тай болтол хөргөн шингээлтийн 2 дахь цамхаг руу оруулах ба эл цамхагт хүй (SO₃)-н үлдэгдэл абсорбцид орж, түүний дээд хэсгийн торлог манан баригчаар хүчлийн манан баригдаж, маш бага хэмжээний SO₂ агуулсан хүйг агаарт хаяж зайлуулна.

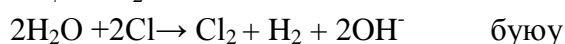
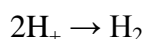
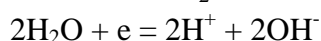
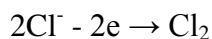
Дулаан барих: Хуурай хүхэр шатаах явцад их хэмжээний халуун уур үүсэх бөгөөд үүнийг хүхрийн хүчил үйлдвэрлэх цаашдын процест хэрэглэдэг учир үйлдвэрлэлийн процест тусгай дулааны эх үүсгүүр үндсэндээ хэрэггүй. Илүүдэл дулааны бойлерыг 4.2МПа даралтад хүхэр шатаах зуухны гарах хэсэгт, халуун ба хүйтэн агаар солилцуурын гарах хэсэгт байрлуулна. Дөрөвдүгээр шатны хувиргагчийн уурыг 450°C хүртэл халаахаар суурилуулна. Дулааны баригч хоолойг гуравдугаар шатны дулаан солилцуур ба халуун уурыг цэвэршүүлсэн хүйтэн усаар 104°C температурт хөргөнө. Гаргаж авсан халуун усыг нь барабан уруу дамжуулж бойлерт 3.82МПа ханасан уур гаргаж авдаг. Барабанаас гаргаж авсан ханасан уурыг нам ба өндөр температурын дулаан солилцуураар дамжуулан 450°C, 3.82МПа хүртэл халаасны дараа уурын турбин руу дамжуулна. Уурын турбинээс гарах нам ба дунд зэргийн даралттай уурыг хүхэр хайлах, тусгаарлах, агааргүйжүүлэх дамжлагуудад ашиглана.

6.2.2. Натрийн шүлтийн үйлдвэр

Шүлтийн үйлдвэрийн үндсэн түүхий эд нь натрийн хлорид буюу бидний хэлж заншсанаар хоолны давс юм. Манай улсад энэхүү давсний нөөц хангалттай буюу **В- 873,3 мян. тн, С₁- 2660 мян.тн, С₂- 4500,0 мян.тн** бөгөөд ихэвчлэн нуурын давсыг цэвэршүүлэн түүхий эд болгох боломжтой.

Натрийн шүлтийг электролиз ашиглан үйлдвэрлэх амальгамын, диафрагмын, мембраны гэсэн 3 арга байдаг. Амальгамын арга нь мөнгөн усан катод ашиглан элетролиз явуулах дээр үндэслэгдэнэ. Аргын давуу тал нь маш цэвэр шүлт гаргах боломж олгодог. Дутагдалтай тал нь ихээхэн хортой мөнгөн ус хэрэглэдэг явдал юм. Диафрагмын арга нь нилээд их хлорын агуулгатай шүлт гаргадаг боловч зардал нь харьцангуй бага байдаг. Анод, катодыг сүвэрхэг мембранаар зааглаж өгдөг. Мембраны арга хамгийн үр ашигтайд тооцогддог. Анд болон катодыг зөвхөн натрийн ион нэвтрүүлдэг мембранаар тусгаарладаг. Процесс нь хялбар, цахилгаан энергийн зарцуулалт нь мөнгөн ус хэрэглэсэн аргыг бодоход 25%, диафрагмын аргыг бодоход 15% хямд байдаг. Процесс дараах үе шатуудаас бүрдэнэ. Үүнд: давс уусгах, давсны анхдагч цэвэрлэгээ, давсыг нарийвчлан цэвэрлэх, мембраны электролиз явуулах, хлоргүйжүүлэх, устөрөгчөөр боловсруулах, шүлтийн уусмалыг ууршуулж өтгөрүүлэх гэсэн шатууд орно.

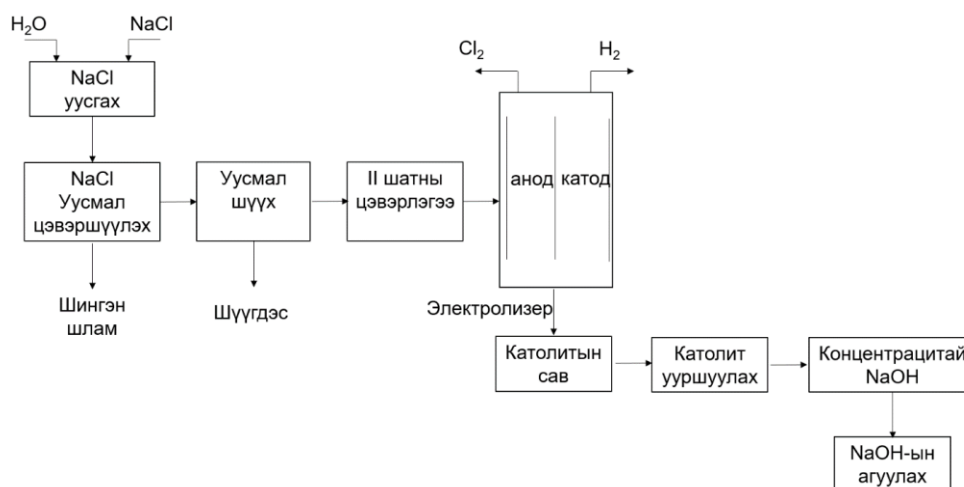
Процессийн үед натрийн шүлт, устөрөгч, хлор гэсэн бүтээгдэхүүнүүд үүснэ. ОН- ионы цэнэггүйжих электродын хэвийн потециал нь +0,41В байдаг бол хлор ионы цэнэггүйжих электродын хэвийн потециал нь +1,36В байдаг. Электродууд дээр явагдах урвал нь дараах байдлаар илэрхийлэгдэнэ.



Ган катод болон графит анод хэрэглэн натрийн хлоридын уусмал дундуур цахилгаан гүйдэл гүйх үед анод дээр хлор үүсч, харин катодын орчимд натрийн шүлт болон устөрөгч

үүсдэг. Уусмалд NaCl-ын концентраци байх нь хлор ялгарах процессийг нэмэгдүүдэг тул давсны концентрацийг 30-315 г/л-ээс хэтрүүлдэггүй.

Катод дээр натри ялгарах боломжгүй бөгөөд учир нь тэрээр устөрөгчийг бодоход их өндөр цэнэггүйжих потенциалтай байдаг. Шүүгч диафрагм бүхий үйлдвэрийн электролизерийн зургийн дор харуулав. Электролизын ванн нь нүхтэй ган катод, ба графитан анодтой байна. Катодын орчимд асбест картоноор хийсэн шүүгч диафрагм байрлана. NaCl-ын уусмал анодын орон зай руу өгөгдөх ба диафрагмаар шүүгдэж катодод хүрнэ. Электролитын шүүгдэх хурд диафрагмын хөндлөн огтлолын талбай ба электролитын баганаын өндрийн гидростатик даралт, диафрагмын зузаан, электролитын зууралдлагат чанар зэргээр тодорхойлогдоно.



Зураг 6. 2. Шүүгч диафрагм бүхий үйлдвэрийн электролизер

Натрийн шүлт буюу каустик содыг аж үйлдвэрийн олон салбарт хэрэглэдэг. Тухайлбал нефтийн үйлдвэрлэлд нефть болон түүний бүтээгдэхүүнүүдийг цэвэрлэх, тослох материал хийхэд, целлюлоз, цаасны үйлдвэрт цаас хийх, полиэфирин мяндас болон картон үйлдвэрлэхэд, савангийн үйлдвэрт төрөл бүрийн саван чанахад, нэхмэлийн үйлдвэрт хөвөн даавуу болон нэхмэлийг цайруулах, хөдөө аж ахуйд бордоо үйлдвэрлэх, усны сувгуудыг цэвэрлэхэд, химийн аж үйлдвэрт хэдэн зуугаар тоологдох химийн бүтээгдэхүүн, урвалж материал үйлдвэрлэх зэрэгт хэрэглэгдэж байна.

6.2.3. Коксын үйлдвэрийн технологи

Коксын үйлдвэрийн эхний чухал шат нь коксжих нүүрсийг бэлтгэх явдал юм.

Нүүрс бэлтгэх хэсэгт нүүрсийг бутлан ангилж тодорхой хэмжээтэй хэсгүүдийг авч хольц бэлтгэх бөгөөд түүнийг цааш коксын батарейн дээр байрлах нүүрсний цамхагт ачаалах тоноглолууд орно. Түүний технологийн дараалал нь нүүрсний хангамж, хуримтлуулах, холих, бутлах, шигших, ачаалах гэсэн үйлдлүүд байна.

Үйлдвэрлэл явуулахад хангалттай хэмжээний коксжих нүүрсийг татан авч бэлтгэсний дараа нүүрсээ алхан бутлуураар буталж (>90%, <3мм) коксын батарейн нүүрсний цамхагт нийлүүлнэ. Ингэснээр хангалттай хэмжээний нүүрсний хуримтлал үүснэ.

Түүхий эдийн талбайд хуримтлуулсан нүүрсийг холигч дискэнд тодорхой жингийн харьцаатайгаар оруулан нүүрсний хольцыг бэлтгэнэ.

Үүний дараа нүүрсний холимгийг жигд хэмжээтэй болтол бутлах шаардлагатай. Энэ нь хольцын найрлагыг жигдрүүлэх, үүссэн коксын ширхэглэгийг жигдрүүлэх зэрэгт сайн нөлөөтэй. Буталсан нүүрсний 90%-иас дээш нь 3 мм-ээс бага хэмжээтэй байна.

Нүүрс бутлах хэсэгт алхан бутлуур хэрэглэнэ. Нүүрсний хольцыг буталж найрлага болон хэмжээг жигдрүүлсний дараа шигшүүрээр оруулан конвейрын системд дамжуулна.

Бутлуурын сонголтод үйлдвэрлэлийн туршилтаар шалгарсан бутлуураас гарах бүтээгдэхүүний хэмжээ жигд, бүтээмж өндөр, бага хурдтай, тоос бага, өндөр чийгтэй нүүрсэнд ажиллах чадвартай, тасралтгүй ажиллагааны хугацаа урт, сэлбэг материалын олдоц их, өртөг хямд, ашиглалтын зардал бага байх зэрэг шалгуураар сонгов.

Коксжих нүүрс зөөвөрлөх зориулалтаар конвейер хэрэглэх бөгөөд эдгээр нь халуун, хүйтэнд тэсвэртэй хуванцар ролик, рементэй байна. Конвейерийн ролик нь хуванцар байх нь хөнгөн, зэвэрдэггүй, түүхий эд роликт наалддаггүй зэрэг сайн талтай юм.

Коксжуулах үйлдвэрийн дараагийн гол чухал хэсэг нь коксжуулах хэсэг юм. Үүний гол үндсэн дамжлага нь коксын батарей юм.

Нүүрс бэлтгэх хэсэгт угаасан (баяжуулсан) нүүрсийг тодорхой хэмжээтэй болтол бутлах бөгөөд мөн тодорхой найрлагын дагуу холино. Үүний дараа түүнийг коксын батарейн дээрээс ачаалах систем рүү хүргэх бөгөөд ачаалсны дараа тодорхой даралтаар дарж нягтаршуулна. Карбонжуулах тасалгаанд 22,5 цаг болсны дараа түлш өгөлтийн системийг хааж бэлэн болсон буюу улайссан коксыг түлхэж гаргана. Улайссан кокс нь кокс хөргөх машинд ачаалагдан цааш кокс хөргөх цамхагт хүргэгдэнэ. Кокс хөргөх цамхагт түүнийг усаар шүрших бөгөөд үүний дараа хуурай хөргөлтийн процесст шилжүүлж бүрэн хөргөөд кокс шигших, ангилах хэсэг рүү өгнө.

Коксын батарейн дээд хэсгээр гарах хийг хуурай нэрлэгт оруулан цуглуулагч хоолойн тусламжтайгаар хуримтлуулж цааш 0,3МПа даралттай хийг 78⁰С температуртай аммиакын усаар шүршиж хөргөнө. Энэ үед 700⁰С температуртай халуун хий 84⁰С болтол хөрнө.

Кокс түлхэх болон тээвэрлэх үед дэгдэх тогтворгүй тоосыг тоосны байгууламжийн сорогч хоолойн тусламжтайгаар цуглуулж нэгдсэн тоос цэвэрлэх байгууламжид хүргэнэ.

Коксжих процессын дүнд ялгарах хийг цэвэршүүлсний дараа түлшний зориулалтаар хэрэглэх бөгөөд түүний шаталтын дулаан нь 1200⁰С хүрнэ.

Коксын батарей нь үйлдвэрлэлд нэвтэрсэн, орчин үеийн дэвшилтэт технологийн шийдлийг бүрэн тусгасан, өөрчлөлт шинэчлэлт хийх боломжтой, эрүүл ахуйн болон аюулгүй ажиллагааны шаардлага хангасан, байгаль орчинд сөрөг нөлөөлөл багатай, хийц загвар энгийн, сэлбэг материал олдоцтой, ашиглалтын зардал бага байх шаардлагатай.

Хаягдал хий нь коксын хийг цэвэршүүлэн дахин түлш болгон хэрэглэсний дараах шатсан хий юм. Дараачийн үе шатанд дор дурьдсан ажиллагаа явагдана.

Хуурай коксыг тээвэрлэх, шигших, ангилах дараагийн шатны хэрэглээний үйлдвэрт нийлүүлэх зэрэг үйл ажиллагааг энэ хэсэгт хийнэ. Коксыг ширхэглэгийн хэмжээ болон чанараар нь ангилан тусгай талбайд хураах бөгөөд тус бүрийг лабораторийн шинжилгээгээр баталгаажуулна.

6.2.4. Галд тэсвэртэй материалын технологи

Керамик галд тэсвэртэй материал гэдэг нь ихэвчилэн үйлдвэрийн өндөр температурын дулааны тоног төхөөрөмжид ашигладаг керамик материалыг хэлнэ. Түүнийг зориулалтаар нь бүтээцийн ба дулаан тусгаарлалтын гэж 2 ангилна. Бүтээцийн керамик галд тэсвэртэй материал нь дулааны үйлчлэлд тогтвортой байх шаардлагатай бол дулаан тусгаарлалтын материал нь тусгаарлах зориулалттай байна.

Керамик галд тэсвэртэй материал нь:

- Өндөр температурт ажилладаг тоног төхөөрөмжийн доторлогоонд ашигладаг.
- Ашиглалтын үед эзэлхүүнээрээ тогтмол байх, ачаалал өгөхөд хэлбэр дүрсээ хадгалах, температурын ялгаанаас үүдэлтэй үед ан цав эвдрэл үүсэхгүй, температурын огцом хэлбэлзэлийг даах чадвартай байх, хайлмаг болон үнс шаарга, зуухны тоос зэрэгт тэсвэртэй байх шаардлагатай. Өөрөөр хэлбэл галд тэсвэртэй материал нь технологийн чухал туслах материалууд бөгөөд ашиглалтын үед элэгдэл, хоргдолд орно гэсэн үг юм.
- Материалын зөөлрөх температур нь 1500°C-ийн температураас дээш температурын үйлчлэлд байх тохиолдолд түүнийг галд тэсвэртэй материал гэж үзнэ. (ISO/R 836, DIN EN 51060 олон улсын стандартын дагуу пироскопийн тусламжтайгаар тодорхойлно).
- Олон улсын жишгээр тухайн материалын зөөлрөх температур нь 1580°C-ийн температураас багагүй байвал түүнийг галд тэсвэртэй гэж үзнэ. Зарим тохиолдолд 1780°C буюу 1800°C-ийн температур гэж үздэг.
- Пироскопийн аргаар галд тэсвэрлэлтийг нь тодорхойлох нь түүний ашиглалтын температурыг нарийвчлан тогтоосон гэсэн үг биш юм. Гэхдээ практикт галт тэсвэрлэлтийг хэмжсэн утгаас 200K хүртэл температурт ашиглалтын температур нь байдаг гэж үздэг.

Галд тэсвэртэй материалыг дараах шинж чанараар нь ангилна. Үүнд:

1. Галд тэсвэрлэлтийн зэргээр нь галд тэсвэртэй (1680-1770°C хүртэл), өндөр галд тэсвэртэй (1770-2000°C хүртэл), өндөр зэрэглэлийн галд тэсвэртэй (2000°C-с дээш) гэж ангилна.
2. Галд тэсвэртэй эдлэлийг хэлбэр хэмжээгээр нь ердийн тоосго, томруулсан гулдмай, нийлмэл хэлбэр дүрстэй эдэлхүүн гэж ангилж болно. Мөн олон улсад хэвлэмэл болон хэвлэмэл бус гэж ангилдаг.

3. Үйлдвэрлэлийн аргаар нь уян налархай ба хагас хуурай, цутгах аргаар хэвлэсэн эдэлхүүн, хайлмалаас цутгасан болон уулын чулууг хөрөөдөж хийсэн эдэлхүүн гэж ангилна.
4. Дулааны боловсруулалт хийсэн байдлаар нь шатаагаагүй болон шатааж, хайлуулж гарган авсан эдэлхүүн гэж ангилна.
5. Сүвэрхэгжилтээр нь 1%-оос бага нүх сүвтэй хайлмагжин нягтарсан, 10-30% хүртэл сүвэрхэгжилттэй нягт, 50% болон түүнээс дээш сүвэрхэгжилттэй хөнгөн материал гэж ангилж бас болно.

Хүснэгт 6. 2. Галд тэсвэртэй материалын хэрэглээ

Хэрэглэгч салбар	Галд тэсвэртэй материалын хэрэглээ, %
1. Хар металлургийн аж үйлдвэр	ойролцоогоор 70
2. Өнгөт металлын аж үйлдвэр	2-3
3. Шилний аж үйлдвэр	3-4
4. Цемент- болон шохойн аж үйлдвэр	4-7
5. Керамикийн аж үйлдвэр	4-7
6. Хими болон петрохимийн аж үйлдвэр	2-4
7. Эрчим хүчний үйлдвэрлэл	
8. Бусад аж үйлдвэрийн салбар	

Керамик галд тэсвэртэй эдлэлд:

- Силикатан керамик
- Оксидын керамик
- Хүчилтөрөгчгүй керамик багтана.

Керамик галд тэсвэртэй эдлэлийн бүдүүн керамик эдлэлийн түүхий эд болгон тодорхой ширхэглэлийн бүрэлдэхүүнтэй органик бус, металл биш нунтаг масс ашигладаг. Шатаасны дараа энгийн нүдээр харахад бүдүүн, нарийн ширэхлэлтэй фазууд болон холбогч фаз нь тодорхой ялгарч харагддаг.

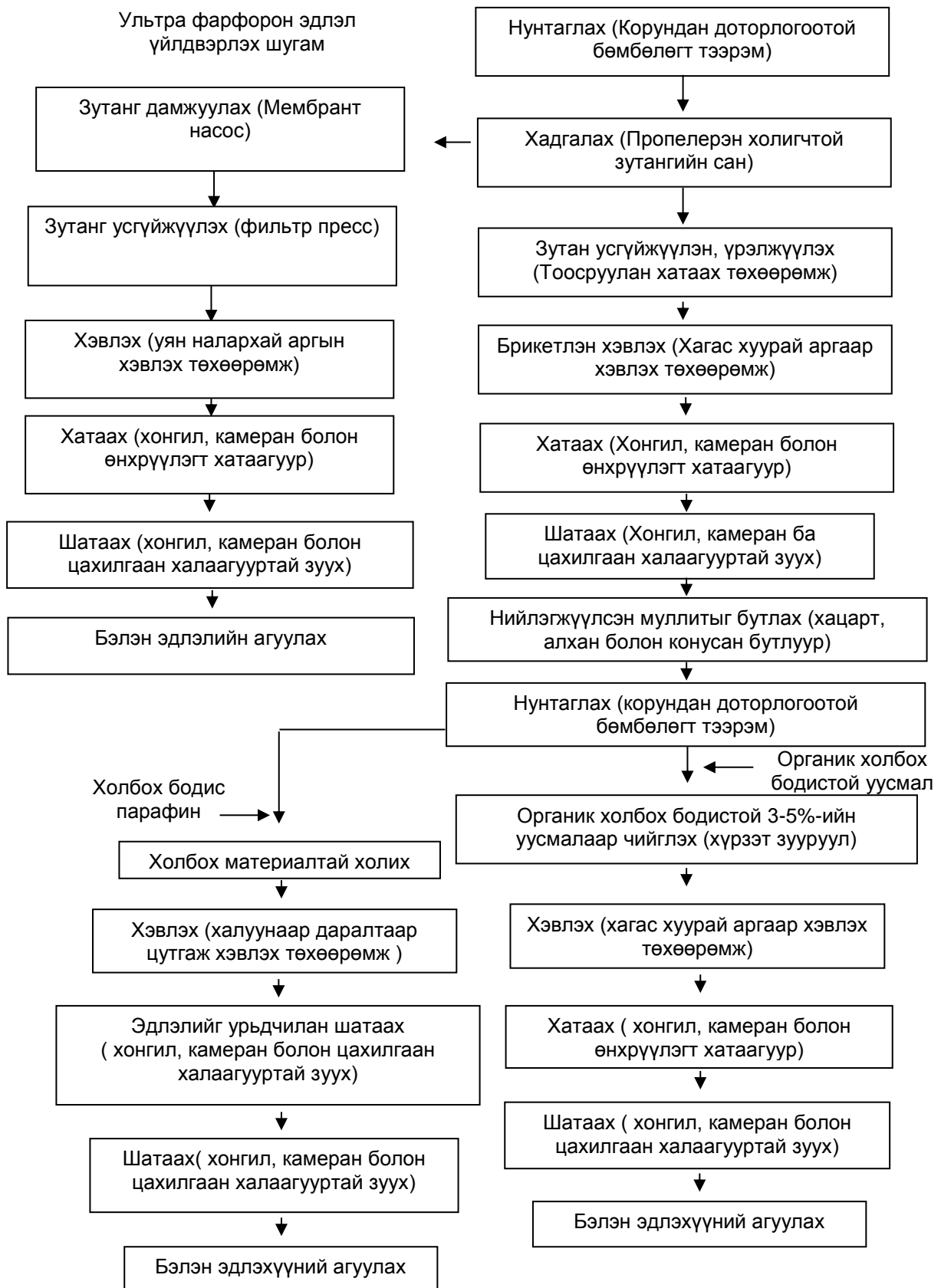
Силикатан керамикийн үйлдвэрлэлд тоосгоны технологийг өргөн хэрэглэдэг. Харин оксидон керамик эдлэлийн үйлдвэрлэлд корундан болон алюмосиликатан материалын үйлдвэрийн технологи зонхилдог байна. Харин хүчилтөрөгчгүй нэгдлүүдэд цахиурын карбид болон нүүрстөрөгчийн бүтээгдэхүүнүүд ордог.

Галд тэсвэртэй тоосгоны үйлдвэрлэлд барилгын керамик материалд ашигладаг тоног төхөөрөмжүүдийг ашигладаг бөгөөд материалын хэрэглээ болон түүхий эдийн шинж чанараараа ялгагддаг байна. Харин түүхий эдийн уян налархай шаврын боловсруулалт нь нарийн керамик материалд ашиглагддаг технологийг хэрэглэдэг байна.

Шамотон тоосго

Шамотон эдлэлийн түүхий эдээр галд тэсвэртэй шавар болон урьдчилан шатааж нягтруулсан шаврыг ашигладаг. Галд тэсвэртэй эдлэлийн хатаалтын болон шатаалтын суултыг багасган, эдлэлийн хэмжээг хангалттай хэмжээнд барихын тулд шаврын нэг хэсгийг урьдчилан шатааж ашигладаг. Шатаасан галд тэсвэртэй шаврыг шамот гэнэ.

Шамотыг 1250-1400°C-ийн температурт домен эсвэл эргэдэг зууханд шатаана. Шамотон тоосгоны химийн гол бүрдүүлэгч хэсгүүд нь SiO_2 болон Al_2O_3 оксидууд бөгөөд шатаалтын үед муллит ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) үүснэ.



Үйлдвэрлэлийн технологи. Муллит – цахиурлаг ба муллит – корундан глиноземийн агуулалт өндөртэй нягтран шатсан керамик материалыг байгалийн гаралтай Al_2O_3 –ын агуулалт өндөртэй түүхий эд андалузит, силлиманит, кианит ($Al_2O_3 * SiO_2$) болон каолинитыг ашигласан тохиолдолд зохиомлоор гарган авсан техникийн глинозем болон цахилгаанаар хайлуулсан корундыг нэмж гарган авдаг.

Одоо нийтлэг ашиглагддаг муллит-цахиурлаг, муллитан болон муллит-корундан керамик материал үйлдвэрлэх технологийн бүдүүвчтэй танилцаж.

Муллитан болон муллит корундан эдлэлийг үйлдвэрлэх технологийн бүдүүвчинд уян налархай, халуунаар даралтаар цутгах, даралтаар шахаж хэвлэх аргаар үйлдвэрлэл явуулах бүдүүвчийг хамтатган 6.2-р зурагт үзүүллээ. Уян налархай аргаар хэвлэхэд зутангийн төлөвтэй массыг фильтр прессээр шүүж усгүйжүүлэн уян налархай масс гарган авна. Шаварлаг түүхий эд каолинийг холбогчоор ашиглаж буй тохиолдолд энэ аргаар хэвлэнэ.

6.4. БҮЛГИЙН ДҮГНЭЛТ

1. Баяжуулах болон боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэж байгаа олон тооны үндсэн болон дайвар түүхий эдийг эх орондоо үйлдвэрлэх боломж технологийн сонголтын талаар энэхүү бүлэгт тодорхой авч үзэж зарим төрлийн технологийн сонголтыг дэвшүүллээ.
2. Баяжуулах үйлдвэрт их хэмжээгээр хэрэглэгддэг шохой, натрийн сульфид, цахиурын оксид зэргийг үйлдвэрлэх түүхий эд манай оронд элбэг байдаг бөгөөд заримыг нь одоо ч гэсэн хэрэглэж байна. Натрийн сульфид буюу хүхэрт натри үйлдвэрлэх жижиг үйлдвэр Төв аймгийн Цээл сумын нутагт ажиллаж байгаад зогссон байгааг сэргээх, эсвэл ижил төстэй үйлдвэр байгуулах нь баяжуулах үйлдвэрүүд болон арьс шир боловсруулах үйлдвэрүүдийн хувьд чухал ач холбогдолтой юм.
3. Дизель түлш, керосин зэрэг зарим баяжуулах технологит хэрэглэгддэг нефтийн боловсруулалтын бүтээгдэхүүнүүдийг эх орны газрын тос үйлдвэрлэх үйлдвэр ашиглалтад орсон тохиолдолд дотоодоосоо хангах боломж бүрдэх юм.
4. Боловсруулах үйлдвэрт өргөн хэрэглэгддэг хүхрийн хүчил, натрийн шүлт гэх мэт бодисуудыг үйлдвэрлэх нь зөвхөн энэ салбарт төдийгүй бордооны үйлдвэр, хөнгөн аж үйлдвэрийн салбаруудыг хөгжүүлэхэд чухал ач холбогдолтой болно. Эдгээр нь мөн манайд химийн аж үйлдвэр хөгжих үндэс суурь болох юм.
5. Коксын үйлдвэрийг барьснаар метал боловсруулах үйлдвэрт чухал түлхэц болох тул ийм төслийг цаг алдалгүй хэрэгжүүлэх нь зүйтэй гэж үзэж байна. Мөн коксын давирхайг гүн боловсруулснаар эх орны үйлдвэрлэлийн бүхий л салбарт шаардлагатай олон тооны урвалж бодисуудыг гарган авах боломжийг олгоно.
6. Металлургийн болон хүнд үйлдвэрийн бусад салбаруудад хэрэглэгдэх галд тэсвэртэй материалуудыг үйлдвэрлэх нь өндөр температурын зуух болон бусад ийм орчинд ажилладаг эд ангиудын доторлогооны материалуудыг эх орондоо үйлдвэрлэх боломжтой болох юм. Барилгын материалын үйлдвэрлэлийн салбарт энэ чиглэлээр нилээд ажил хийгдсэн тул хамтран ажиллах шаардлагатай байна

ДОЛООДУГААР БҮЛЭГ. ГАДААДААС ЗАЙЛШГҮЙ ИМПОРТЛОН АВАХ ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН НЭР ТӨРӨЛ, ХЭМЖЭЭ

7.1. ИМПОРТООР ЗАЙЛШГҮЙ АВЧ БАЯЖУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДЭД АШИГЛАХ ТҮҮХИЙ ЭДИЙН СУДАЛГАА

Баяжуулах үйлдвэрийн хэрэгцээнд маш олон төрлийн үндсэн болон дайвар түүхий эд хэрэглэж байгаагаас цөөн тооны материалыг дотоодоосоо авч хэрэглэж байна. Бид өмнөх бүлгүүдэд энэ талаар нилээд дэлгэрэнгүй авч үзсэн билээ.

Үйлдвэрлэл явуулж байгаа нөхцөлд зөвхөн үйлдвэрлэлийн процессоос гадна үйлдвэрлэлийн явцад хяналт тавих зорилгоор түүхий эд, завсрын бүтээгдэхүүнүүд, бэлэн бүтээгдэхүүнд химийн шинжилгээ хийдэг бөгөөд энэ зорилгоор маш олон тооны бодис урвалжийг гадаадаас авч хэрэглэж байна.

Үүний зэрэгцээ үйлдвэрийн орчны агаар, ус, хөрс зэрэгт ч химийн шинжилгээ хийх явдал байнга гарч байдагтай холбогдон шинжилгээний тоо, түүнд хэрэглэгдэх урвалж материалуудын тоо нэмэгдэж байдаг.

Шинжилгээнд зориулагдсан химийн урвалж, материалууд нь маш өндөр цэвэршлийн зэрэгтэй байхыг шаарддаг тул өнөөгийн түвшинд Монгол улсад үйлдвэрлэх боломжгүй байгаа юм. Ийм бодисуудыг гадаадаас импортлон оруулж ирэхээс өөр аргагүй юм.

Харин технологийн процесст хэрэглэгддэг, тийм ч өндөр биш зэрэглэлийн зарим бодис, урвалжуудыг эх орондоо үйлдвэрлэж эхлэх, алсдаа өндөр цэвэршилттэй бодисууд гарган авах чиглэлээр явах нь зүйтэй юм.

Мөн үүнээс гадна газрын тос боловсруулах үйлдвэр ашиглалтад орсон тохиолдолд олон тооны дагалдах бүтээгдэхүүнийг боловсруулах үйлдвэр байгуулснаар дотооддоо үйлдвэрлэх химийн бодисын тоо ихээхэн нэмэгдэх боломжтой.

Технологийн процесст хэрэглэгддэг үндсэн болон дайвар түүхий эдээс гадна үйлдвэрлэлийн тодорхой шугам дамжлагуудад хэрэглэдэг материалуудыг үйлдвэрлэх талаар сүүлийн үед тодорхой ажлууд хийгдэж байгаа ч зарим нь бас чанарын шаардлага хангаж чаддаггүйтэй холбогдон гадаад орнуудаас авах шаардлага гарч байгааг бас дурьдах нь зүйтэй.

Бид баяжуулах томоохон үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэж байгаа бодис урвалжийн импортын хэрэгцээг дараах хүснэгтүүдээр харуулав.

Хүснэгт 7. 1. Эрдэнэт, Оюу толгойн зэс молибдений хүдэр баяжуулах үйлдвэрийн импортоор авах түүхий эд

№	Бодисын нэр		Химийн томьёо	Зориулалт	Жилийн хэрэгцээ /тн/
	Монгол	Англи			
1	БК-901В	БК-901В	-	цуглуулагч	189.6
2	МИБК	МІВК	$(\text{CH}_3)_2 \text{CHCH}_2\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$	хөөсрүүлэгч	680.7
3	Дизель түлш	Diesel	Дизель түлш нь парафин (10-40%), нафтен (20-60%), үнэрт (14-30%) нүүрсустөрөгчийн нийлмэл хольц юм.	цуглуулагчид	482.1
4	Натрийн сульфид	Sodium sulfide	Na_2S		-
5	Флотреагент Cytac	Flotreagent	-	флотацид	-

Хүснэгт 7. 2. Бор- Өндөрийн хайлуур жоншны хүдэр баяжуулах үйлдвэрийн импортоор авах түүхий эд

№	Нэр	Химийн томьёо	Зориулалт	Жилийн хэрэгцээ /тн/
1	Цахиурт натри (шингэн шил)	Na_2SiO_3	Кварц дарагч	315,0
2	Хүхэр хүчлийн хөнгөн цагаан	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Хоосон чулуулаг дарагч	192,5
3	Таллийн тосны хүчил (ЖКТМ)	$\text{C}_{17}\text{H}_{31-55}\text{COOH}$	Цуглуулагч урвалж, мөн хөөсрүүлэгч	297,5
4	Тосны хүчил (Берол 8305)	$\text{RO}(\text{CH}_2 \text{CH}_{20})\text{OH}$ $\text{R}=\text{C}_{13}\text{H}_2$	Хөөсрүүлэх, ашигч эрдсийг цуглуулагч	52,5
4	Полиакриламид	$(\text{C}_3\text{H}_5\text{NO})_n$	Өтгөрүүлэгчийн уусмал бүлэгнүүлэх	0,70

Дээрх хүснэгтүүдээс харахад өнөөгийн байдлаар бараг 90% -ийг нь импортлон авах хэрэгтэй болж байна.

7.2. ИМПОРТООР ЗАЙЛШГҮЙ АВЧ БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДЭД АШИГЛАХ ТҮҮХИЙ ЭДИЙН НЭР ТӨРӨЛ, ХЭМЖЭЭ

Боловсруулах үйлдвэрийн хувьд мөн л олон тооны бодисыг импортлон авч ашиглах шаардлага тулгарч байна. Эдгээрийг дараах хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 7.3. Боловсруулах үйлдвэрт ашиглагдах химийн бодисууд

№	Бодисын нэр		CAS дугаар	Химийн томьёо	Жилийн хэмжээ /тн/
	Монгол	Англи			
1.	Натрийн цианид	Sodium cyanide	143-33-9	NaCN	300-400
2.	Флокулянт	Polyacrilamide	9003-08-05.	(-CH ₂ -CH-NH ₂) _n	40-60
3.	Цайр	Zinc	7440-66-6	Zn	200-300
4.	Хартугалганы нитрат	Lead nitrate	999-74-8	Pb(NO ₃) ₂	60-70
5.	Кальцийн гипохлорид	Calcium hypochlorite	7778-54-3	Ca(ClO) ₂	1200-1500
6.	Борын хүчил	Ortho-Boric acid	100-43-35-3	H ₃ BO ₄	160-210
7.	Азотын хүчил	Nitric acid	7697-37-2	HNO ₃	200-270
8.	Калийн нитрат	Potassium nitrate	7757-79-1	KNO ₃	80-100
9.	Хартугалганы оксид	Lead oxide	1317-36-8	PbO	100-150
10.	Флак	Flux	68855-54-9	Flux	40-60
11.	Экстрагент	Escaid 110	-	-	350
12.	Экстрагент	LIX 984N	-	-	30-34
13.	Векосол	-	-	-	2,0
14.	Кобальтын сульфат	Cobaltium sulphate	--	CoSO ₄	7,2
15.	Цардуул	Starch	-	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n	15000
16.	Sootfree	Sootfree	-	-	6000
17.	Борын хүчил	Boric acid	10043-35-3	H ₂ BO ₃	-
18.	Ферромарганц	Ferromanganese	-	FeMn75C80VHP ГЭХ МЭТ	-
19.	Феррохром	Ferrochromium	-	FeCr	-

Баяжуулах болон боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх зарим төрлийн дайвар түүхий эдийг эх орны түүхий эдээс гарган авч болох боловч өнөөгийн байдлаар хэрэглэгдэх бодисын 90%- иас дээш хувийг гадаадаас импортлон авах шаардлагатай байна.

7.3. ИРЭЭДҮЙД БАРИГДАХ БАЯЖУУЛАХ БОЛОН БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРҮҮДЭД ИМПОРТООР АВЧ ХЭРЭГЛЭХ ТҮҮХИЙ ЭДИЙН НЭР ТӨРӨЛ, ХЭМЖЭЭ

Боловсруулах үйлдвэрийн хувьд мөн л олон тооны бодисыг импортлон авч ашиглах шаардлага тулгарч байна. Химийн үйлдвэрийн онцлог нь кластер байдлаар баригдаж бие биеийнхээ хэрэгцээг нөхөж явдаг онцлогтой байдаг. Эдгээрээс хамгийн чухал бүтээгдэхүүний нэг нь хүхрийн хүчил бөгөөд түүнийг химийн үйлдвэрийн хөгжлийг “тэтгэгч цус” гэж нэрлэх ч тал байдаг. Энэ нь үнэхээр оносон томъёолол бөгөөд үүнийг үйлдвэрлэж чадвал цаашаа хөгжих бололцоотой гэсэн үг юм. Иймээс ч манай оронд хүхрийн хүчлийн янз бүрийн хүчин чадал бүхий үйлдвэр баригдах асуудал яригдаж ТЭЗҮ хийгдэж байгаа нь цаг үеэ олжээ гэж үзэж байна.

Бид 3-р бүлэгт ирээдүйд баригдах үйлдвэрийн нэр төрөл, технологи, бүтээгдэхүүний талаар тодорхой дурьдсан билээ.

Гэхдээ эдгээр үйлдвэрүүд баригдах хүртэл дор дурьдсан бүтээгдэхүүнүүдийг импортоор авах шаардлагатай болоод байна. Нийт бүтээгдэхүүний импортлох тоо хэмжээг тухайн үйлдвэрүүдийн хүчин чадалтай нийцүүлэн тогтоох шаардлагатай.

Хүснэгт 7. 4. Ирээдүйд байгуулагдах үйлдвэрүүдэд зайлшгүй импортоор авч хэрэглэх түүхий эд

№	Бодисын нэр		CAS дугаар	Химийн томъёо
	Монгол	Англи		
1	Натрийн гидроксид	Sodium hydroxide	1310-73-2	NaOH
2	Хүхрийн хүчил	Sulfuric acid	7664-93-9	H ₂ SO ₄
3	Кальцийн карбонат	Calcium carbonate	474-34-1	CaCO ₃
4	Аммиак	Ammonia	7664-41-7	NH ₃
5	Элемент хүхэр	Sulfur	7704-34-9	S
6	Ванадийн оксид	Vanadium oxide	1314-62-1	V ₂ O ₅
7	Этилийн спирт	Ethanol	64-17-5	C ₂ H ₅ OH
8	Цууны хүчил	Acetic acid	64-19-7	CH ₃ COOH
9	Давсны хүчил	Hydrochloric acid	7647-01-0	HCl
10	Кальцийн оксид	Calcium oxide	1305-78-8	CaO
11	Калийн перманганат	Potassium permanganate	7722-64-7	KMnO ₄
12	Кальцийн хлорид	Calcium chloride	10034-52-4	CaCl ₂
13	Натрийн бисульфид	Sodium bisulfite	7631-90-5	NaHSO ₃
14	Техникийн сод	Sodium Carbonate	497-19-8	Na ₂ CO ₃
15	Зэсийн сульфат	Copper sulfate pentahydrate	7758-99-8	CuSO ₄ ×5H ₂ O
16	Дизелийн түлш	Diesel fuel	-	C ₃ H ₁₂ -C ₁₈ H ₃₈
17	Метилизобутилкарбонил	Methyl Isobutyl Carbinol	-	C ₆ H ₁₃ OH

Дээр дурьдсанаар үйлдвэрүүдийн дэргэдэх химийн лабораториудад бага хэмжээгээр хэрэглэгддэг химийн бодисуудыг оруулбал энэ жагсаалт наад зах нь хэдэн арваар нэмэгдэх болно. Химийн шинжилгээнд хэрэглэгддэг, өндөр цэвэршилттэй химийн бодис урвалжуудыг ойрын жилүүдэд гадаадаас импортоор авах шаардлагатай.

7.4. БҮЛГИЙН ДҮГНЭЛТ

Баяжуулах болон боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх зарим төрлийн дайвар түүхий эдийг эх орны түүхий эдээс гарган авч болох боловч өнөөгийн байдлаар хэрэглэгдэх бодисын 90%- иас дээш хувийг гадаадаас импортлон авч байна.

Мөн ирээдүйд баригдах үйлдвэрүүдэд эн тэргүүн хэрэглэгдэх гол бодисуудын жагсаалтыг гаргасан ба тэдгээрийн дэргэдэх шинжилгээний лабораториудад бага хэмжээгээр хэрэглэгддэг химийн бодисуудыг оруулбал энэ жагсаалт наад зах нь хэдэн арваар нэмэгдэхээр байна. Химийн шинжилгээнд хэрэглэгддэг, өндөр цэвэршилттэй химийн бодис урвалжуудыг ойрын жилүүдэд гадаадаас импортоор авах шаардлагатай.

НАЙМДУГААР БҮЛЭГ. МОНГОЛ ҮЙЛДВЭРЛЭХ БОЛОМЖТОЙ ҮНДСЭН БОЛОН ДАЙВАР ТҮҮХИЙ ЭДИЙН ҮНИЙН ӨРСӨЛДӨХ ЧАДВАР

Боловсруулах болон баяжуулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн, дайвар түүхий эдийн үнийн хувьд өрсөлдөх чадварыг судлахдаа дотоодод байгуулагдахаар төлөвлөгдсөн үйлдвэрүүдийн техник эдийн засгийн төлөвлөгөөнд тулгуурлан, сүүлийн арван жилийн хугацаанд монгол улсад импортоор оруулж ирсэн түүхий эд материалын дундаж үнэ, дэлхийн зах зээлийн дундаж үнэ зэргийг харьцуулан дүгнэлээ. Монгол улсад импортоор оруулж ирсэн бодис, түүхий эд материалын үнийн талаарх мэдээллийг Гаалийн газрын албан ёсны статистик мэдээллээс авсан болно.

Дотоод зах зээлийн үнийг дараах ТЭЗҮ-ээс авч ашиглалаа. Үүнд:

- Glogex ХХК-ийн боловсруулсан жилд 40 мянган тонн хүхрийн хүчил үйлдвэрлэх ТЭЗҮ, 2022
- Белохоризонт ХХК-ийн боловсруулсан Ухаа худгийн ордийг түшиглэн байгуулах 1 сая тонн хүчин чадалтай кокс, химийн үйлдвэрлэлийн ТЭЗҮ, 2021
- Монпити ойл ХХК, ашигласан тосноос дизелийн түлш (хоногт 10 тн) гаргах ТЭЗҮ, 2013

Баяжуулах болон боловсруулах үйлдвэрүүдэд ашиглагдах үндсэн, дайвар түүхий эдийн дэлхийн зах зээлийн үнэ тухайн зүйлийн худалдан авалтын тоо хэмжээ, валютын ханш зэргээс шалтгаалан харилцан адилгүй байна.

Бид дэлхийн зах зээлийн Alibaba олон улсын онлайн худалдааны веб, <https://www.made-in-china.com/> цахим хуудаснаас түлхүү авч харьцуулалт хийлээ.

Дээрх харьцуулсан судалгаанаас үзэхэд зарим төрлийн бүтээгдэхүүнийг манай улс дотооддоо нийгэм - эдийн засгийн үр ашигтайгаар үйлдвэрлэх бүрэн боломжтой байна. Тухайлбал, хүхрийн хүчлийн хувьд импортын үнэ 46400₮/тн, борлуулах үнэ 570000₮/тн бол үйлдвэрлэсэн тохиолдолд нэгж бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг 354,654.7 ₮/тн болж зах зээлд өрсөлдөх чадвартай гэсэн судалгаа гарч байна. Үүний жишгээр бусад бүтээгдэхүүний үр ашгийг тооцоолох бүрэн боломжтой юм.

Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдийн зарим түүхий эдийн хэрэгцээг хангах боломжит үйлдвэрүүд, тэдгээрийн түүхий эдийн нөөц, томоохон нөөцийн байршил, зам тээврийн дэд бүтэц, эрчим хүчний хангамж зэрэгт үндэслэн импортыг орлох чадварыг үнэлж хүснэгт 8.2-т харууллаа.

Импортыг орлох бүрэн боломжтой түүхий эдийн хувьд шохойн үйлдвэр, коксын үйлдвэр, бордооны үйлдвэр, хүхрийн хүчлийн үйлдвэр, монФлот 03, монфлот 04, сод байгаа бол натрийн шүлтийн үйлдвэр, дизель түлш, ган бөмбөлөг, аргалж, хорголжийн үйлдвэрлэлээр импортыг орлох боломжтой, харин хүхэрт натри, галд тэсвэртэй материал, ферромарганц, феррохромын хувьд нарийвчилан судлах шаардлагатай гэж дүгнэлээ.

Хүснэгт 8. 2. Дотоодод үйлдвэрлэх боломжтой үндсэн болон дайвар түүхий эдийн үнийн харьцуулсан судалгаа

№	Бодисын нэр		Хэм. нэгж	Нэгжийн үнэ			Тайлбар
	Монгол	Англи		Дотоод зах зээл (₮)*	Импорт (₮)**	Дэлхийн зах зээл (\$)***	
1	Натрийн гидроксид	Sodium hydroxide	Тонн	-	1620270	714	** Гаалийн ерөнхий газрын албан ёсны мэдээлэл *** Alibaba олон улсын онлайн худалдааны веб
2	Натрийн сульфид	Sodium sulfide	Тонн	-	1702109	600	**Гаалийн ерөнхий газрын албан ёсны мэдээлэл, 2021 оны дундаж үнэ *** Alibaba олон улсын онлайн худалдааны веб
3	Цахиурын оксид	Silcan dioxide	Тонн	-	14738680 Гааль, 2019	700-1500	**Гаалийн ерөнхий газрын албан ёсны мэдээлэл, 2019 оны дундаж үнэ *** https://www.made-in-china.com/
4	Кальцийн гидроксид	Calcium hydroxide	Тонн	-	-	300-700	*** https://www.made-in-china.com/
5	Хүхрийн хүчил	Sulfuric acid	Тонн	570000*	464000	250-270	*Glogex ХХК-ийн боловсруулсан жилд 40 мянган тонн хүхрийн хүчил үйлдвэрлэх ТЭЗҮ, 2022 *** https://www.made-in-china.com/
6	Элемент хүхэр	Sulfur	Тонн	256500	-	6.99	
7	Мидлинг	Coal middling	Тонн	-	-		
8	Доломит	Dolomite	Тонн	-	-	100-150	*** https://www.made-in-china.com/
9	Шохойн чулуу (кальцийн карбонат)	Calcite	Тонн	-	136989	110-237	**Гаалийн ерөнхий газрын албан ёсны мэдээлэл, 2016 оны дундаж үнэ *** https://www.made-in-china.com/
10	Кокс	Coke	Тонн	351145	-	795500	Белохоризонт ХХК-ийн боловсруулсан Ухаа худгийн ордийг түшиглэн байгуулах 1 сая тонн хүчин чадалтай кокс, химийн үйлдвэрлэлийн ТЭЗҮ, 2021 *** https://www.made-in-china.com/
11	Давирхай	Coal tar	Тонн	848180	-	80 (kg)	
12	Аммоны сульфат	Ammonium sulfate 7783-20-2	Тонн	208551	5973044	80-100	
13	Элемент хүхэр	Sulfur	Тонн	349865	-	6.99	
14	Бензол		Тонн	1269406	-	-	
15	Хайлуур жонш	Fluorspar	Тонн	-	-	400	*** https://www.made-in-china.com/
16	Кварцан элс	Quarts sand	Тонн	-	-	2150e2350	*** https://www.made-in-china.com/
17	Галд тэсвэртэй материал	Heat resistant materials	Тонн	-	1699441	2.35	**Гаалийн ерөнхий газрын албан ёсны мэдээлэл, 2012 оны дундаж үнэ *** https://www.made-in-china.com/
18	Шохой	Lime	Тонн	-	-	100-200	*** https://www.made-in-china.com/
19	Ган бөмбөлөг	Steel balls	Тонн	-	-	770-900	*** https://www.made-in-china.com/

№	Бодисын нэр		Хэм. нэгж	Нэгжийн үнэ			Тайлбар
	Монгол	Англи		Дотоод зах зээл (₮)*	Импорт (₮)**	Дэлхийн зах зээл (\$)***	
20	Дизелийн түлш	Diesel fuel	литр	1300 (2022 оны ханш 2400)	-	-	Монпиги ойл ХХК, ашигласан тосноос дизелийн түлш (хоногт 10 тн) гаргах ТЭЗҮ, 2013
21	Фосфорын нунтаг	Phosphorus powder	Тонн	-	350 \$	2.46 (кг)	*** https://www.made-in-china.com/
22	Цеолит	Zeolite	Тонн	-	6278301	2500	**Гаалийн ерөнхий газрын албан ёсны мэдээлэл, 2021 оны дундаж үнэ *** https://www.made-in-china.com/

Бүлгийн дүгнэлт

Дотооддоо үйлдвэрлэх боломжтой гэж үзсэн баяжуулах боловсруулах үйлдвэрийн үндсэн болон дайвар бүтээгдэхүүний харьцуулсан судалгаанаас үзэхэд үнийн хувьд өрсөлдөх чадвартай 8 бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэхээс гадна импортоор хуудалдан авах шаарлагагүй орд түшиглэн гарган авах боломжтой 6 төрлийн бүтээгдэхүүн (доломит, шохойн чулуу, хайлуур жонш, кварцан элс, шохойн чулуу, фосфорын нунтаг) –ийг үйлдвэрлэх боломжтой байна.

Гагцхүү тухайн бүтээгэхүүний үйлдвэрийн анхны хөрөнгө оруулалт, зах зээлийн үнийн өөрчлөлт, зардлын үзүүлэлтийг нарийвчлан судлах шаардлагатай байна.

Доломит, шохойн чулуу, хайлуур жонш, кварцан элс, шохойн чулууны ашиглалт, баяжуулалтын бүтээгдэхүүний үнийг дэлхийн зах зээлийн үнэлгээнээс хамааруулан ТЭЗҮ-д тусгадаг тул өрсөлдөх чадвар бүрэн байна гэж үзэхэд болно.

ЕРӨНХИЙ ДҮГНЭЛТ

1. Манай улсын баяжуулах үйлдвэрүүдийн томоохон нь Эрдэнэт болон Оюу-толгойн зэс молибдений баяжуулах үйлдвэр, Бор-Өндөрийн хайлуур жонш, төмрийн хүдэр баяжуулах үйлдвэр, Төмөртэйн овооны цайрын баяжмалын үйлдвэр, Төмөртэй, Төмөртолгой, Таян нуурын төмрийн хүдэр баяжуулах үйлдвэрүүд бөгөөд эдгээрийн үндсэн түүхий эд нь зэс молибдений, зэс алтны, хайлуур жоншны болон төмрийн хүдрүүд бөгөөд баяжуулах процесст олон төрлийн үндсэн болон дайвар түүхий эд, химийн урвалжуудыг ашиглаж байна .
2. Зэс молибдений болон хайлуур жоншны баяжуулах үйлдвэрүүд нь ихэвчлэн хөвүүлэн баяжуулах буюу флотацийн арга хэрэглэн үйлдвэрлэлээ явуулж байгаа бол төмрийн хүдрийн баяжуулалтыг ихэвчлэн соронзны аргаар явуулж байна.
3. Баяжуулалтанд ашигглаж байгаа урвалжуудаас шохой мэтийн түүхий эдийг флотацийн орчин тохируулах зорилгоор дотоодоосоо авч хэрэглэхийн зэрэгцээ Монфлот 03, Монфлот 04 урвалжуудыг гарган авч хэрэглэж байгаа ба бусад флотреагент, цуглуулагч, хөөсрүүлэгч, керосин зэрэг бодисуудыг импортлон авч хэрэглэж байна.
4. Боловсруулах үйлдвэрүүдийн хувьд Эрдмин, Ачит Ихт гэсэн катодын зэсийн хоёр үйлдвэр, алтны үндсэн ордыг боловсруулан цэвэр алт гарган авах хэд хэдэн үйлдвэр, нүүрснээс шахмал түлш гарган авах 2 үйлдвэр, Дарханы төмөрлөгийн гэсэн үйлдвэрүүд үйлдвэрүүд ажиллаж байна.
5. Катодын зэсийн үйлдвэрийн үндсэн түүхий эд нь Эрдэнэтийн УБҮ-ийн исэлдсэн хүдрийн овоолго, алтны үйлдвэрүүдийн хувьд алтны үндсэн ордын хүдэр, шахмал түшний үйлдвэрийн хувьд Энержи ресурс компанийн угаасан нүүрсний мидлинг, төмөрлөгийн үйлдвэрийн хувьд хаягдал төмөр бөгөөд үйлдвэрийн үйл ажиллагаандаа бусад төрлийн үндсэн болон дайвар түүхий эдүүдийг ихэвчлэн гадаадаас импортлон оруулж ирж байна.
6. Катодын зэсийн үйлдвэрт гол импортлон оруулж ирж байгаа химийн бодис нь хүхрийн хүчил бөгөөд мөн экстрагент бодисууд, түүнийг уусгагч бодисууд байгаа бол алтны үйлдвэрүүдийн хувьд натрийн цианид, натрийн гидроксид, цайр, идэвхижүүлсэн нүүрс, флокулянт, цахиурын оксид, борын хүчил, шохой, борын хүчил, азотын хүчил, калийн нитрат, хар тугалганы оксид гэх мэт олон химийн бодисыг их хэмжээгээр импортлон оруулж ирж ашиглаж байна. Төмөрлөгийн үйлдвэрүүдэд кокс, кварцан элс, ферромарганец, феррохром, борын хүчил зэрэг бодисуудыг импортоор авч хэрэглэж байна.
7. Манай улсад үйл ажиллагаа явуулж байгаа боловсруулах үйлдвэрүүд шохой, кварц, хайлуур жонш, зарим төрлийн галд тэсвэртэй материал, доломит, шохойн чулуу зэрэг цөөн тооны түүхий эд материалыг дотоодоосоо авч байна.
8. Монгол улсад баригдахаар төлөвлөгдөж байгаа үйлдвэрүүдийн төсөл хэрэгжсэн тохиолдолд хүхрийн хүчил, нефтийн боловсруулалтаас гарган органик уусгагчид, кокс зэрэг олон чухал бүтээгдэхүүнийг дотооддоо үйлдвэрлэх нөхцөл бүрдэх юм.
9. Баяжуулах үйлдвэрт их хэмжээгээр хэрэглэгддэг шохой, натрийн сульфид, цахиурын оксид зэргийг үйлдвэрлэх түүхий эд манай оронд элбэг байдаг бөгөөд заримыг нь одоо ч гэсэн хэрэглэж байна

10. Дизель түлш, керосин зэрэг зарим баяжуулах технологит хэрэглэгддэг нефтийн боловсруулалтын бүтээгдэхүүнүүдийг эх орны газрын тос үйлдвэрлэх үйлдвэр ашиглалтад орсон тохиолдолд дотоодоосоо хангах боломж бүрдэх юм.
11. Боловсруулах үйлдвэрт өргөн хэрэглэгддэг хүхрийн хүчил, натрийн шүлт гэх мэт бодисуудыг үйлдвэрлэх нь зөвхөн энэ салбарт төдийгүй бордооны үйлдвэр, хөнгөн аж үйлдвэрийн салбаруудыг хөгжүүлэхэд чухал ач холбогдолтой болно. Эдгээр нь мөн манайд химийн аж үйлдвэр хөгжих үндэс суурь болох юм.
12. Коксын үйлдвэрийг барьснаар металл боловсруулах үйлдвэрт чухал түлхэц болох тул ийм төслийг цаг алдалгүй хэрэгжүүлэх нь зүйтэй гэж үзэж байна. Мөн коксын давирхайг гүн боловсруулснаар эх орны үйлдвэрлэлийн бүхий л салбарт шаардлагатай олон тооны урвалж бодисуудыг гарган авах боломжийг олгоно.
13. Баяжуулах болон боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх зарим төрлийн дайвар түүхий эдийг эх орны түүхий эдээс гарган авч болох боловч одоогийн байдлаар хэрэглэгдэх бодисын 90%- иас дээш хувийг гадаадаас импортлон авах шаардлагатай байна.
14. Химийн шинжилгээнд хэрэглэгддэг, өндөр цэвэршилттэй химийн бодис урвалжуудыг ойрын жилүүдэд гадаадаас импортоор авах шаардлаг тулгарч байна.
15. Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдийн зарим түүхий эдийн хэрэгцээг хангах боломжит үйлдвэрүүдийн тойм судалгааг хийж үзэхэд судалгаанд хамрагдсан нийт 16 бүтээгдэхүүний 7 нэр төрлийг дотооддоо үйлдвэрлэх бүрэн боломжтой, 8 нэр төрлийг нь түүхий эдийн хувьд манай улсад тодорхой хэмжээний нөөц бүртгэгдсэн, нарийвчилсан судалгаа хийх шаардлагатай, нэгийг нь импортоор оруулж ирэх урьдач нөхцөлтэй байна.
16. Дотооддоо үйлдвэрлэх боломжтой гэж үзсэн баяжуулах боловсруулах үйлдвэрийн үндсэн болон дайвар бүтээгдэхүүний харьцуулсан судалгаанаас үзэхэд үнийн хувьд өрсөлдөх чадвартай 8 бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэхээс гадна импортоор хуудалдан авах шаарлагагүй орд түшиглэн гарган авах боломжтой 6 төрлийн бүтээгдэхүүн (доломит, шохойн чулуу, хайлуур жонш, кварцан элс, шохойн чулуу, фосфорын нунтаг) –ийг үйлдвэрлэх боломжтой байна. Доломит, шохойн чулуу, хайлуур жонш, кварцан элс, шохойн чулууны ашиглалт, баяжуулалтын бүтээгдэхүүний үнийг дэлхийн зах зээлийн үнэлгээнээс хамааруулан ТЭЗҮ-д тусгадаг тул өрсөлдөх чадвар бүрэн байна.
17. Энэ бүгдээс үзэхэд баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрт хэрэглэгдэх үндсэн ба дайвар бүтээгдэхүүнийг ашигт малтмалын орд түшиглэн олобрлон баяжуулах, түүхий эдийг импортоор авч химийн үйлдвэрлэл зорхлэн гарган авах гэсэн хоёр ерөнхий чиглэлд ангилан үзэх боломжтой байна.

ЗӨВЛӨМЖ

1. Манай улсын хувьд баяжуулах болон боловсруулах үйлдвэрүүдэд дотоодоосоо авч хэрэглэж байгаа үндсэн болон дайвар түүхий эдийн тоо, хэмжээ туйлын хангалтгүй байна. Иймд дээрх үйлдвэрүүдэд их хэмжээгээр хэрэглэгддэг үндсэн түүхий эд, химийн бодисуудыг аль болохоор эх орондоо үйлдвэрлэж хэрэгцээгээ хангах явдал тулгамдсан зорилт болжээ.
2. Metallургийн болон хүнд үйлдвэрийн бусад салбаруудад хэрэглэгдэх галд тэсвэртэй материалуудыг үйлдвэрлэх нь өндөр температурын зуух болон бусад ийм орчинд ажилладаг эд ангиудын доторлогооны материалуудыг эх орондоо үйлдвэрлэх боломжтой болох юм. Барилгын материалын үйлдвэрлэлийн салбарт энэ чиглэлээр нилээд ажил хийгдсэн тул хамтран ажиллах шаардлагатай байна.
3. Натрийн сульфид буюу хүхэрт натри үйлдвэрлэх жижиг үйлдвэр Төв аймгийн Цээл сумын нутагт ажиллаж байгаад зогссон байгааг сэргээх, эсвэл ижил төстэй үйлдвэр байгуулах нь баяжуулах үйлдвэрүүд болон арьс шир боловсруулах үйлдвэрүүдийн хувьд чухал ач холбогдолтой юм.
4. Дизель түлш, керосин зэрэг зарим баяжуулах технологит хэрэглэгддэг нефтийн боловсруулалтын бүтээгдэхүүнүүдийг эх орны газрын тос үйлдвэрлэх үйлдвэр ашиглалтад орсон тохиолдолд дотоодоосоо хангах боломж бүрдэх юм. Газрын тосны үйлдвэрийг түшиглэн дагалдах бүтээгдэхүүнүүдийг боловсруулах жижиг оврын үйлдвэрүүдийг барьж ашиглалтад оруулснаар эх үйлдвэрлэлийн бүхий л салбарт хэрэглэх олон тооны бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэх бололцоотой болох юм.
5. Өнөөгийн байдлаар эрэл, хайгуулын ажил хийгдэж, түүхий эдийн нөөц, баялаг үнэлэгдсэн ордыг түшиглэн Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдийн зарим түүхий эд гарган авах ТЭЗҮ боловсруулагдсан зарим үйлдвэрийн технологийн горим, хүчин чадлыг шинээр төлөвлөгдсөн хэрэглэгчийн хүчин чадалтай нягт уялдуулж, нарийвчилсан судалгаа хийх нь зүйтэй гэж үзлээ.

ХАВСРАЛТ

Хавсралт 1. БТКУС-ийн 28, 29, 38 дугаар бүлэгт хамаарах зүйлийн нэршил

БТКУС	Зүйлийн нэр
2804	Устөрөгч, ховор хий болон бусад металл биш элемент
2806	Хлорт устөрөгч (давсны хүчил); хлорт хүхрийн хүчил.
2807	Хүхрийн хүчил; олеум.
2808	Азотын хүчил; азот-хүхрийн хүчил.
2809	Фосфорын тавч исэл; фосфорын хүчил; химийн хувьд тодорхойлогдсон эсвэл тодорхойлогдоогүй полифосфорын хүчил.
2810	Борын исэл; борын хүчил.
2811	Металл биш элементийн органик биш бусад хүчил болон хүчилтөрөгчит органик биш бусад нэгдэл.
2814	Шүвтэр болон түүний усан уусмал.
2815	Натрийн усан исэл (идэмхий натри); калийн усан исэл (идэмхий кали); натрийн эсвэл калийн хэт исэл.
2819	Хромын исэл болон усан исэл.
2821	Төмрийн исэл болон усан исэл; Fe ₂ O ₃ -д тооцсоноор жингийн 70% буюу түүнээс дээш хэсэгт төмрийн исэл агуулсан шороон будаг.
2824	Хар тугалганы исэл; улаан болон улбар шар тугалга
2825	Гидразин болон гидроксиламин, тэдгээрийн органик биш давс; бусад органик биш бусад суурь; металлын бусад исэл, усан исэл болон хэт исэл
2826	Фторид; фторсиликат, фторалюминат болон фторын нийлмэл бусад давс.
2827	Хлорид, хлорт исэл болон хлорт усан исэл; бромид болон бромт исэл; иодид болон иодот исэл.
2828	Гипохлорит; худалдааны кальцийн гипохлорит; хлорит; гипобромит.
2829	Хлорат болон перхлорат; бромат болон пербромат; иодат болон периодат
2830	Сульфид; химийн хувьд тодорхойлогдсон эсвэл тодорхойлогдоогүй полисульфид.
2832	Сульфит; тиосульфат.
2833	Сульфат; цөр; пероксисульфат (персульфат).
2834	Нитрит, нитрат.
2835	Фосфинат (гипофосфит), фосфонат (фосфит) болон фосфат; химийн хувьд тодорхойлогдсон эсвэл тодорхойлогдоогүй полифосфат.
2836	Карбонат; пероксикарбонат (перкарбонат); аммонийн карбамат агуулсан худалдааны аммонийн карбонат.
2837	Цианид, циант исэл болон нийлмэл цианид.
2839	Силикат; худалдааны, шүлтлэг металлын силикат.
2840	Борат; пероксиборат (перборат).
2841	Оксометаллын болон пероксометаллын хүчлийн давс.
2842	Азидаас бусад органик биш хүчил эсвэл пероксохүчлийн бусад давс (түүнчлэн химийн хувьд тодорхойлогдсон эсвэл тодорхойлогдоогүй) алюиносиликат орно).
2844	Цацраг идэвхт химийн элемент болон цацраг идэвхт изотоп (хуваагдагч эсвэл баялаг химийн элемент болон изотоп орно) болон тэдгээрийн нэгдэл; тэдгээрийг агуулсан хольц, үлдэгдэл.
2845	Зүйл 28.44-д зааснаас бусад изотоп; тэдгээрийн химийн хувьд тодорхойлогдсон эсвэл тодорхойлогдоогүй органик эсвэл органик биш нэгдэл.
2847	Шээгээр хатууруулсан эсвэл хатууруулаагүй, устөрөгчийн хэт исэл.

БТКУС	Зүйлийн нэр
2849	Химийн хувьд тодорхойлогдсон эсвэл тодорхойлогдоогүй карбид
2853	Химийн хувьд тодорхойлогдсон эсвэл тодорхойлогдоогүй фосфид (төмрийн фосфидоос бусад); органик биш бусад нэгдэл (нэрсэн ус, цахилгаан дамжуулах чанаргүй ус болон цэвэршүүлэлтээрээ эдгээртэй төстэй ус орно); шингэн агаар (инертийг хийг нь зайлуулсан эсвэл зайлуулаагүй); шахсан агаар; үнэт металлын амальгамаас бусад амальгам.
2901	Цагираг бус нүүрсустөрөгч.
2902	Цагираг нүүрсустөрөгч.
2903	Нүүрсустөрөгчийн галогент уламжлал.
2904	Галогенжуулсан эсвэл галогенжуулаагүй, нүүрсустөрөгчийн сульфжуулсан, нитрожуулсан буюу нитрозжуулсан уламжлал.
2905	Цагираг бус спирт болон түүний галогенжуулсан, сульфжуулсан, нитрожуулсан, нитрозжуулсан уламжлал.
2907	Фенол; фенолспирт.
2909	Энгийн эфир, энгийн эфир-спирт, энгийн эфир-фенол, энгийн эфир-спирт-фенол, спиртийн хэт исэл, энгийн эфирийн хэт исэл, ацетал болон хагас ацеталын хэт исэл, кетоны хэт исэл (химийн хувьд тодорхойлогдсон эсвэл тодорхойлогдоогүй) болон тэдгээрийн галогенжуулсан, сульфжуулсан, нитрожуулсан эсвэл нитрозжуулсан уламжлал.
2914	Хүчилтөрөгчийн бусад үүрэг бүхий бүлэгтэй эсвэл бүлэггүй кетон болон хинон, тэдгээрийн галогенжуулсан, сульфжуулсан, нитрожуулсан эсвэл нитрозжуулсан уламжлал.
2915	Ханасан цагираг бус монокарбоксил хүчил, түүний ангидрид, галид, хэт исэл болон хэт исэлт хүчил; тэдгээрийн галогенжуулсан, сульфжуулсан, нитрожуулсан, нитрозжуулсан уламжлал.
2916	Ханаагүй цагираг бус монокарбоксил хүчил, цагираг монокарбоксил хүчил, тэдгээрийн ангидрид, галид, хэт исэл болон хэт исэлт хүчил; тэдгээрийн галогенжуулсан, сульфжуулсан, нитрожуулсан, нитрозжуулсан уламжлал.
2917	Поликарбоксил хүчил, түүний ангидрид, галид, хэт исэл болон хэт исэлт хүчил; тэдгээрийн галогенжуулсан, сульфжуулсан, нитрожуулсан эсвэл нитрозжуулсан уламжлал.
2918	Хүчилтөрөгчийн нэмэлт үүрэг бүхий бүлэгтэй карбоксил хүчил, түүний ангидрид, галид, хэт исэл, хэт исэлт хүчил; тэдгээрийн галогенжуулсан, сульфжуулсан, нитрожуулсан эсвэл нитрозжуулсан уламжлал.
2920	Металл биш элементүүдийн органик биш бусад хүчлийн нийлмэл эфир (устөрөгчийн галидын нийлмэл эфир орохгүй) болон тэдгээрийн давс; тэдгээрийн галогенжуулсан, сульфжуулсан, нитратжуулсан эсвэл нитрозжуулсан уламжлал.
2921	Амины үүрэг бүхий бүлэгтэй нэгдэл
2922	Хүчилтөрөгчийн үүрэгт бүлэг бүхий амино-нэгдэл.
2923	Дөрөвч аммонийн давс болон усан исэл; лецитин болон химийн хувьд тодорхойлогдсон эсвэл тодорхойлогдоогүй бусад фосфоаминолипид.
2927	Диазо-, азо- эсвэл азокси- нэгдэл.
2929	Азотын бусад үүрэгт бүхий бүлэгтэй нэгдэл.
2930	Хүхэрт-органик нэгдэл.
2931	Органик-органик биш элементийн бусад нэгдэл.
2933	Зөвхөн азотын гетеро-атомтай гетероцагираг нэгдэл.
2934	Нуклейны хүчил болон түүний химийн хувьд тодорхойлогдсон эсвэл тодорхойлогдоогүй давс; гетероцагирагт бусад нэгдэл.

БТКУС	Зүйлийн нэр
2936	Байгалийн эсвэл нийлэгжүүлсэн угтвар аминдэм болон аминдэм (байгалийн өтгөрмөл орно), голчлон аминдэмийн зориулалтаар хэрэглэгддэг тэдгээрийн уламжлал, хольц (ямар нэг уусмал байдалтай эсвэл үгүй).
3801	Хиймэл бал чулуу; коллоид эсвэл хагас коллоид бал чулуу; бал чулуу буюу нүүрстөрөгчид суурилсан, зуурмаг, гулдмай, хавтан эсвэл хагас боловсруулалтын хэлбэртэй бэлдмэл.
3802	Идэвхжүүлсэн нүүрс; идэвхжүүлсэн байгалийн эрдэс бүтээгдэхүүнүүд; амьтны гаралтай хөө (боловсруулсан хөө орно).
3804	Модны зутангийн үйлдвэрлэлээс гардаг, өтгөрүүлсэн эсвэл өтгөрүүлээгүй, саахаргүйжүүлсэн эсвэл саахаргүйжүүлээгүй, химийн боловсруулалт хийсэн эсвэл хийгээгүй үнсэн шүлт (лигниний сульфонат орно, гэхдээ Зүйл 38.03-т заасан талл тос орохгүй).
3805	Шилмүүст мод нэрэх эсвэл бусад аргаар боловсруулах явцад гарсан мод буюу сульфитын шингэн давирхай болон бусад терпент тос; боловсруулаагүй депентен; сульфитын шингэн давирхай болон боловсруулаагүй бусад парацимол; альфатерпинеолыг гол найрлага болгон агуулсан нарсны тос.
3808	Жижиглэн худалдаалах хэлбэр савлагаатай, эсвэл бэлэн бэлдмэл, бүтээгдэхүүний байдалтай (жишээ нь: хүхэрт тууз, дэн болон лаа, ялааны наалддаг цаас) хортон шавьж устгагч, мэрэгч устгагч, мөөгөнцөр устгагч, шарилж устгагч, тариалангийн хортон, өвчний эсрэг бүтээгдэхүүн болон ургамлын өсөлт зохицуулагч, ариутгагч, халдваргүйжүүлэгч бэлдмэл болон түүнтэй төстэй бүтээгдэхүүн
3810	Металлын гадаргууг идүүлж цэвэрлэх бэлдмэл; өндөр нам хэмийн гагнуурын зориулалтын флюс болон туслах бэлдмэл; металл болон бусад материал агуулсан гагнуурын нунтаг болон зуурмаг; гагнуурын электрод эсвэл савх хийхэд гол буюу давхарга болгон хэрэглэх бэлдмэл.
3811	Тэсрэлтээс хамгаалах, исэлдэлтийг сааруулах, нунжгайрлыг бууруулах, зууралдамтгай чанарыг ихэсгэгч, зэврэлтээс хамгаалах бэлдмэл болон эрдэс тос (газолин орно), түүнтэй адил зориулалтаар хэрэглэх бусад шингэнд хольдог нэмэлт бэлдмэл.
3812	Хаймрын нунжгайрлыг хурдасгагч бодис; бусад газар заагдаагүй, хаймар эсвэл хуванцрыг зөөлрүүлэгч нэгдэл; исэлдэлтээс хамгаалах бэлдмэл болон хаймар буюу хуванцрыг тогтворжуулагч бусад нэгдэл.
3813	Гал унтраагч бэлдмэл болон гал унтраагчийн цэнэг; гал унтраагч цэнэгтэй гранат.
3814	Бусад газар заагдаагүй органик нийлмэл уусгагч болон шингэрүүлэгч; будаг эсвэл лак арилгагч.
3815	Бусад газар заагдаагүй, урвал өдөөгч, урвал хурдасгагч болон катализаторын бэлдмэл.
3816	Галд тэсвэртэй цемент, зуурмаг, бетон болон эдгээртэй төстэй найрлагатай, Зүйл 38.01-д заагдсанаас бусад бүтээгдэхүүн (бадмар (доломит)-ын дагтаршуулсан холимог орно).
3819	Жингийн 70%-иас бага хэмжээний нефтийн тос эсвэл битумжсан эрдсээс гаргаж авсан тос агуулсан эсвэл агуулаагүй тоормосын шингэн болон шингэн дамжуулгад хэрэглэдэг бусад шингэн.
3820	Хөлдөлтөөс хамгаалах бэлдмэл болон мөсгүйжүүлэгч шингэн.
3821	Бичил биет (вирус болон түүнтэй төстэй зүйлс орно), эсвэл ургамал, хүн, амьтны эсийг өсгөвөрлөх, өсөлтийг нь дэмжихэд зориулан бэлтгэсэн тэжээлт орчин.
3822	Оношилгоо эсвэл лабораторийн зориулалттай арласан урвалж, Зүйл 30.06-д зааснаас бусад, оношилгоо эсвэл лабораторийн зориулалттай, арласан эсвэл

БТКУС	Зүйлийн нэр
	арлаагүй, иж бүрдэл хэлбэрээр багцалсан эсвэл багцлаагүй бэлдмэл урвалж; аттестатчилсан стандартын загвар материал.
3823	Үйлдвэрлэлийн аргаар гаргасан монокарбоксил тосны хүчил; рафинацийн хүчиллэг тос; үйлдвэрлэлийн аргаар гаргасан тосон спирт.
3824	Цутгамлын хэв эсвэл тольт хийх зориулалтын холбогч бэлдмэл; химийн буюу түүнтэй төстэй үйлдвэрийн бусад газар заагдаагүй бүтээгдэхүүн болон бэлдмэл (байгалийн гаралтай бүтээгдэхүүний хольц агуулсан бүтээгдэхүүн орно).
3825	Химийн эсвэл түүнтэй төстэй үйлдвэрийн бусад газар заагдаагүй хаягдал бүтээгдэхүүн; хотын хог хаягдал; бохир ус; энэ Бүлгийн 6-р тайлбарт заасан бусад хаягдал.

Хавсралт 2. БТКУС-ийн 28, 29, 38 дугаар бүлэгт хамаарах зүйлийн төвшний импортын тоо хэмжээ (тонн)

БТКУС	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Дүн
2804	18.6	29.0			0.0	0.4	0.1	0.2	0.3	0.2		48.8
2806		32.0	81.0		1.2		21.6	20.7	48.4		13.7	218.6
2807		47.0	62.4	1,913.9	496.0		100.0	1.5	116.9		1.8	2,739.5
2808	15.2	15.0	45.6		35.4	67.0	28.7	78.8	21.3	21.3	24.4	352.5
2809						0.0		15.0	40.0			55.0
2810							2.0			4.0		6.0
2811		1.0	1.3	0.8	25.0		0.2	0.5	0.0	1.0	0.1	29.9
2814	0.6		0.8		0.5		8.7		21.5			32.1
2815		108.1	36.0	36.0	76.0	172.1	86.5	24.0		76.0	88.0	702.7
2819							2.0	4.5				6.5
2821				0.0					0.0			0.0
2824						2.8					2.0	4.8
2825					0.0	0.0	0.0					0.0
2826			0.1				0.1					0.2
2827	102.8	6.0	120.2		0.2		0.2		19.1	1,085.5	11.5	1,345.5
2828	200.0	70.0				60.5	60.0	120.0	69.0			579.5
2829			20.0	0.0	0.0	26.0	26.0	53.8	0.0			125.7
2830	9,665.2	6,870.6	6,451.1	7,705.0	8,646.3	5,467.0	2,323.8	3,639.5	6,985.1	1,433.8	4,055.2	63,242.5
2832	176.0	1,232.0	1,056.1	790.1	111.4		0.1	30.0	167.1	358.0	283.0	4,203.7
2833	934.0	1,247.0	1,116.7	432.5	44.3	433.0	572.7	975.1	1,256.9	1,170.6	1,354.5	9,537.2
2834	81.0	69.1	58.0	30.8	27.0	15.0	146.6	56.4	110.0	41.0	88.0	722.8
2835		55.7							0.1			55.8
2836	62.9	65.0	130.5	59.0	38.6	43.3	190.0	350.0	198.9	30.0	124.0	1,292.2
2837		504.0	684.0	126.0	60.0	108.0	12.0	120.0	500.0	880.0	16.0	3,010.0
2839	842.7	412.7	233.7	103.0	174.7	105.0	192.2	380.1	623.0	608.3	425.0	4,100.3
2840		0.2				1.3	3.1	1.0				5.5
2841						2.0		6.0	0.8		0.2	8.9
2842								0.1				0.1
2844	0.2	0.0						0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
2845									0.0			0.0
2847							1.0				0.2	1.2
2849									30.0	84.0		114.0
2853	0.0								0.0	0.0		0.0
2901				0.0								0.0
2902	0.1											0.1
2903									20.0		0.8	20.8
2904							15.0				65.9	80.9
2905	613.7	342.7	650.9	1,365.7	960.6	612.8	934.5	663.6	812.5	713.5	512.8	8,183.3
2907		1.0										1.0
2909		53.6			0.0	60.0	1.0			0.0	0.1	114.6
2914	0.2								0.3		0.2	0.7
2915	2.0	10.0	0.1		25.7		65.4	56.5			13.5	173.2
2916					3.6	5.0			5.8			14.4
2917			0.6						0.0	0.1		0.7
2918									0.0			0.0
2920	0.0		49.9	49.9			5.0	24.0	30.0			158.8
2921	1.3	20.0							0.4			21.7
2922			0.0								0.0	0.0
2923	3.0	5.0		2.0	5.0							15.0
2927							0.0					0.0
2929						0.0	0.0					0.0
2930	281.3	574.2	188.0	354.0	389.0	1,005.0	881.9	540.3	876.6	851.7	721.0	6,663.0
2931	0.0		217.5	388.0	817.1	432.7	155.0	329.3	180.2	167.0	318.4	3,005.2
2933			127.6	1,163.5	1,732.9	1,476.2	1,944.0	1,861.7	1,287.0			9,592.9
2934	0.0						0.0					0.0
2936			1.0		0.1		1.1			3.6		5.8
3801									0.0			0.0
3802	66.0	42.0	55.0	114.8	53.0	10.0	73.4	10.0	51.1	99.0	96.6	670.9
3804											0.0	0.0
3805					9.9	9.9	0.8	0.4	3.0			24.0
3808	0.0	0.0				0.1	0.2	0.0				0.2
3810			0.3	0.0	10.0	0.0		0.0		0.0		10.4
3811	0.0	0.2	0.0	5.9	1.0	2.0	83.9	0.0	1.0			94.1
3812				0.0					22.6	24.1		46.7
3813	5.2	24.4	0.9			5.2	4.1	10.2	6.5	11.3	10.2	78.0
3814	0.0	0.0		0.0		32.6	0.5					33.1
3815	0.0						12.0			0.8	1.3	14.1
3816		4.0	0.1		287.0				134.4	0.0	0.2	425.7
3819				2.6	0.5			116.4	129.5	438.7	207.2	894.9
3820	0.4	5.4	34.6	120.8	206.3	177.8	398.5	466.4	448.8	494.9	334.0	2,687.9
3821					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
3822		0.5	0.2	0.0	0.2	18.7	17.5	22.1	38.5	38.3	41.0	176.9
3823	476.1	291.0	88.7	240.0	127.7	144.2	141.4	868.2	674.4	603.0	743.3	4,397.9
3824	5.9	81.3	88.8	124.1	747.8	1,184.6	549.7	353.5	661.7	587.9	595.6	4,980.9
3825									0.3			0.3
Дүн	13,554.3	12,219.6	11,601.7	15,128.5	15,113.9	11,680.0	9,062.3	11,199.6	15,593.0	9,827.5	10,149.7	135,130.2

Хавсралт 3. БТКУС-ийн 28, 29, 38 дугаар бүлэгт хамаарах уул уурхайн салбарт ашиглах химийн бодис импортолсон ААН (2011-2021 оны нийт импортод эзлэх хувиар)

Регистрийн дугаар	Тоо хэмжээ, мян. тн.		Үнийн дүн сая \$		Үнийн дүн (тэрб. ₮)		Гааль (тэрб. ₮)		НӨАТ (тэрб. ₮)	
	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь
2074192	71.14	53%	79.54	36%	156.28	33%	7.81	34%	16.41	33%
5358647	10.65	8%	53.77	24%	119.58	25%	5.98	26%	12.56	25%
5045045	10.06	7%	18.73	8%	41.45	9%	2.07	9%	4.35	9%
2094533	8.11	6%	13.03	6%	22.45	5%	0.53	2%	2.30	5%
2548747	3.71	3%	8.54	4%	17.50	4%	0.87	4%	1.84	4%
2830213	3.33	2%	3.64	2%	9.86	2%	0.49	2%	1.04	2%
2550466	3.19	2%	3.48	2%	6.19	1%	0.19	1%	0.64	1%
5479509	1.81	1%	3.56	2%	9.16	2%	0.46	2%	0.96	2%
2068508	1.63	1%	1.17	1%	2.41	1%	0.12	1%	0.25	1%
2066521	1.60	1%	1.29	1%	3.24	1%	0.16	1%	0.34	1%
5741408	1.52	1%	0.60	0%	1.70	0%	0.09	0%	0.18	0%
2659352	1.34	1%	5.69	3%	14.53	3%	0.73	3%	1.53	3%
5167663	1.28	1%	0.68	0%	1.35	0%	0.07	0%	0.14	0%
5878756	1.20	1%	0.92	0%	2.56	1%	0.13	1%	0.27	1%
2688336	1.16	1%	3.56	2%	8.67	2%	0.43	2%	0.91	2%
5325153	1.06	1%	3.87	2%	10.46	2%	0.52	2%	1.10	2%
2847671	1.00	1%	0.46	0%	0.64	0%	0.03	0%	0.07	0%
5051304	0.91	1%	0.78	0%	2.11	0%	0.11	0%	0.22	0%
5623529	0.85	1%	1.99	1%	5.39	1%	0.27	1%	0.57	1%
5015243	0.65	0%	0.44	0%	1.10	0%	0.06	0%	0.12	0%
2560526	0.57	0%	3.43	2%	8.90	2%	0.45	2%	0.93	2%
5640954	0.52	0%	0.17	0%	0.46	0%	0.02	0%	0.05	0%
5083257	0.49	0%	0.54	0%	1.49	0%	0.07	0%	0.16	0%
5168449	0.49	0%	0.33	0%	0.81	0%	0.04	0%	0.08	0%
5815517	0.45	0%	0.12	0%	0.34	0%	0.02	0%	0.04	0%
2887746	0.42	0%	1.37	1%	3.47	1%	0.17	1%	0.36	1%
6101615	0.40	0%	1.14	1%	3.21	1%	0.16	1%	0.34	1%
5320763	0.37	0%	1.05	0%	2.12	0%	0.11	0%	0.22	0%
5003539	0.36	0%	0.27	0%	0.50	0%	0.03	0%	0.05	0%
2839717	0.35	0%	0.78	0%	1.93	0%	0.10	0%	0.20	0%
2619687	0.33	0%	1.13	1%	2.99	1%	0.15	1%	0.31	1%
2685701	0.30	0%	0.17	0%	0.44	0%	0.02	0%	0.05	0%
5723051	0.29	0%	0.12	0%	0.24	0%	0.01	0%	0.03	0%
5383811	0.23	0%	0.14	0%	0.28	0%	0.01	0%	0.03	0%
5500214	0.22	0%	0.13	0%	0.33	0%	0.02	0%	0.03	0%
5446937	0.20	0%	0.34	0%	0.86	0%	0.04	0%	0.09	0%
5288703	0.18	0%	0.23	0%	0.65	0%	0.03	0%	0.07	0%
2659603	0.17	0%	0.24	0%	0.50	0%	0.03	0%	0.05	0%
2045931	0.14	0%	0.14	0%	0.37	0%	0.02	0%	0.04	0%
5775639	0.14	0%	0.26	0%	0.73	0%	0.04	0%	0.08	0%
2682354	0.13	0%	0.44	0%	1.19	0%	0.06	0%	0.12	0%
2772043	0.13	0%	0.51	0%	1.23	0%	0.06	0%	0.13	0%
2708701	0.12	0%	0.29	0%	0.62	0%	0.03	0%	0.07	0%
4280288	0.12	0%	0.05	0%	0.15	0%	0.01	0%	0.02	0%
6436226	0.12	0%	0.08	0%	0.23	0%	0.01	0%	0.02	0%
2866838	0.11	0%	0.29	0%	0.70	0%	0.03	0%	0.07	0%
2657457	0.11	0%	1.12	1%	1.68	0%	0.08	0%	0.18	0%
5544637	0.10	0%	0.03	0%	0.04	0%	0.00	0%	0.00	0%
5082544	0.09	0%	0.04	0%	0.05	0%	0.00	0%	0.01	0%
5603633	0.08	0%	0.04	0%	0.13	0%	0.01	0%	0.01	0%
5616077	0.08	0%	0.18	0%	0.51	0%	0.03	0%	0.05	0%
5177154	0.07	0%	0.09	0%	0.25	0%	0.01	0%	0.03	0%
0	0.06	0%	0.14	0%	0.19	0%	-	0%	0.02	0%
5019923	0.06	0%	0.03	0%	0.04	0%	0.00	0%	0.00	0%
5295858	0.05	0%	0.36	0%	0.91	0%	0.05	0%	0.10	0%
5269644	0.05	0%	0.03	0%	0.03	0%	0.00	0%	0.00	0%
2855909	0.04	0%	0.03	0%	0.05	0%	0.00	0%	0.01	0%
5023998	0.04	0%	0.01	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
5050952	0.04	0%	0.03	0%	0.05	0%	0.00	0%	0.01	0%
5420113	0.04	0%	0.02	0%	0.03	0%	0.00	0%	0.00	0%
5937353	0.04	0%	0.02	0%	0.06	0%	0.00	0%	0.01	0%
6148611	0.04	0%	0.11	0%	0.32	0%	0.02	0%	0.03	0%
6182801	0.04	0%	0.11	0%	0.32	0%	0.02	0%	0.03	0%

Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн болон дайвар түүхий эд, тэдгээрийг дотоодоос бүрэн хангах боломжийн судалгаа

Регистрийн дугаар	Тоо хэмжээ, мян. тн.		Үнийн дүн сая \$		Үнийн дүн (тэрб. ₮)		Гааль (тэрб. ₮)		НӨАТ (тэрб. ₮)	
	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь
5682193	0.04	0%	0.08	0%	0.20	0%	0.01	0%	0.02	0%
2009765	0.04	0%	0.01	0%	0.03	0%	0.00	0%	0.00	0%
5421624	0.03	0%	0.05	0%	0.13	0%	0.01	0%	0.01	0%
5783119	0.03	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
6423221	0.03	0%	0.03	0%	0.07	0%	0.00	0%	0.01	0%
5427452	0.03	0%	0.04	0%	0.09	0%	0.00	0%	0.01	0%
5434416	0.03	0%	0.06	0%	0.13	0%	0.01	0%	0.01	0%
5877083	0.03	0%	0.02	0%	0.05	0%	0.00	0%	0.01	0%
5060338	0.02	0%	0.02	0%	0.05	0%	0.00	0%	0.01	0%
2649624	0.02	0%	0.02	0%	0.04	0%	0.00	0%	0.00	0%
5162122	0.02	0%	0.07	0%	0.19	0%	0.01	0%	0.02	0%
6497039	0.02	0%	0.05	0%	0.15	0%	0.01	0%	0.02	0%
5903017	0.02	0%	0.02	0%	0.05	0%	0.00	0%	0.01	0%
5318548	0.02	0%	0.01	0%	0.02	0%	0.00	0%	0.00	0%
2816458	0.02	0%	0.02	0%	0.06	0%	0.00	0%	0.01	0%
5248655	0.02	0%	0.04	0%	0.10	0%	0.01	0%	0.01	0%
2069261	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2724146	0.01	0%	0.02	0%	0.04	0%	0.00	0%	0.00	0%
5970393	0.01	0%	0.01	0%	0.04	0%	0.00	0%	0.00	0%
2076659	0.01	0%	0.03	0%	0.08	0%	0.00	0%	0.01	0%
2874873	0.01	0%	0.01	0%	0.03	0%	0.00	0%	0.00	0%
2822733	0.01	0%	0.18	0%	0.45	0%	0.02	0%	0.05	0%
5040817	0.01	0%	0.01	0%	0.02	0%	0.00	0%	0.00	0%
6499953	0.01	0%	0.01	0%	0.03	0%	0.00	0%	0.00	0%
2874326	0.01	0%	0.01	0%	0.03	0%	0.00	0%	0.00	0%
5460816	0.01	0%	0.01	0%	0.02	0%	0.00	0%	0.00	0%
5694744	0.01	0%	0.05	0%	0.14	0%	0.01	0%	0.01	0%
6002765	0.01	0%	0.01	0%	0.02	0%	0.00	0%	0.00	0%
2788705	0.00	0%	0.10	0%	0.26	0%	0.01	0%	0.03	0%
5270227	0.00	0%	0.01	0%	0.02	0%	0.00	0%	0.00	0%
2561913	0.00	0%	0.03	0%	0.04	0%	0.00	0%	0.00	0%
5444314	0.00	0%	0.02	0%	0.02	0%	0.00	0%	0.00	0%
3614077	0.00	0%	0.01	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
2034948	0.00	0%	0.03	0%	0.10	0%	0.00	0%	0.01	0%
2572869	0.00	0%	0.03	0%	0.07	0%	0.00	0%	0.01	0%
2830086	0.00	0%	0.04	0%	0.10	0%	0.01	0%	0.01	0%
6370462	0.00	0%	0.01	0%	0.03	0%	0.00	0%	0.00	0%
2804816	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
5951151	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
5361427	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
5586712	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
5261198	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
5440904	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
5142474	0.00	0%	0.03	0%	0.07	0%	0.00	0%	0.01	0%
5421489	0.00	0%	0.02	0%	0.05	0%	0.00	0%	0.00	0%
5516889	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5380634	0.00	0%	0.03	0%	0.05	0%	0.00	0%	0.00	0%
2581213	0.00	0%	0.01	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
2766337	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5107512	0.00	0%	0.01	0%	0.02	0%	0.00	0%	0.00	0%
6216269	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
3614107	0.00	0%	0.04	0%	0.05	0%	0.00	0%	0.01	0%
6008682	0.00	0%	0.06	0%	0.16	0%	0.01	0%	0.02	0%
5523028	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
6086268	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5382246	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
5043557	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
6176208	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2819996	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
5040159	0.00	0%	0.01	0%	0.04	0%	0.00	0%	0.00	0%
2094401	0.00	0%	0.02	0%	0.03	0%	0.00	0%	0.00	0%
2095025	0.00	0%	0.01	0%	0.03	0%	0.00	0%	0.00	0%
5644992	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%

Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн болон дайвар түүхий эд, тэдгээрийг дотоодоос бүрэн хангах боломжийн судалгаа

Регистрийн дугаар	Тоо хэмжээ, мян. тн.		Үнийн дүн сая \$		Үнийн дүн (тэрб. ₮)		Гааль (тэрб. ₮)		НӨАТ (тэрб. ₮)	
	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь
2818434	0.00	0%	0.01	0%	0.02	0%	0.00	0%	0.00	0%
2077361	0.00	0%	0.01	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
5786878	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2826038	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5304725	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
6094902	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2704358	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5048346	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2678187	0.00	0%	0.01	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
2888696	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
5107466	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
2707225	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
3628876	0.00	0%	0.01	0%	0.02	0%	0.00	0%	0.00	0%
5838266	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5247462	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
5507448	0.00	0%	0.01	0%	0.02	0%	0.00	0%	0.00	0%
5519039	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
4255801	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
5118115	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5883326	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2635283	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5641659	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2678047	0.00	0%	0.03	0%	0.06	0%	0.00	0%	0.01	0%
5578264	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5071887	0.00	0%	0.02	0%	0.03	0%	0.00	0%	0.00	0%
5086809	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5236371	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5364493	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5365791	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5361818	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2746654	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
6059716	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2120755	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
9893601	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
2829584	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5382432	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2031256	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5543037	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5672406	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2860597	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2855933	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5272297	0.00	0%	0.00	0%	0.01	0%	0.00	0%	0.00	0%
9087087	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2841266	0.00	0%	0.03	0%	0.07	0%	0.00	0%	0.01	0%
6259782	0.00	0%	0.04	0%	0.12	0%	0.01	0%	0.01	0%
5392845	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5457971	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5582695	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2030179	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2565242	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5608775	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
Дүн	135.13	100%	223.56	100%	480.01	100%	23.29	100%	50.33	100%

Хавсралт 4. Уул уурхайн салбарын химийн бодисын 2011-2021 онуудын импортод эхний 19 байр эзэлсэн ААН-ийн импортын мэдээлэл

Зүйл	Тоо хэмжээ, тонн		Үнийн дүн (мян. \$)		Үнийн дүн (сая ₮)		Нийт татвар (сая ₮)	
	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь
1. Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ Төрийн байгууллага (Рег: 2074192)								
	71,141.7		79,540.5		156,275.5		24,222.7	
2827	120.0	0%	58.8	0%	84.1	0%	13.0	0%
2830	62,064.5	87%	34,245.5	43%	67,344.8	43%	10,438.4	43%
2834	38.0	0%	70.2	0%	104.3	0%	16.2	0%
2844	0.0	0%	88.5	0%	241.6	0%	37.5	0%
2853	0.0	0%	0.9	0%	1.2	0%	0.2	0%
2905	5,698.8	8%	19,449.4	24%	41,122.0	26%	6,373.9	26%
2920	99.8	0%	1,037.1	1%	1,695.4	1%	262.8	1%
2930	2,997.1	4%	24,041.5	30%	44,256.5	28%	6,859.8	28%
2931	0.0	0%	0.1	0%	0.2	0%	0.0	0%
3815	12.0	0%	25.5	0%	62.2	0%	9.6	0%
3824	111.5	0%	523.0	1%	1,363.3	1%	211.3	1%
2. Магесконсалтант ХХК (Рег: 5358647)								
	10,652.2		53,766.9		119,577.5		18,534.6	
2807	2,291.9	22%	214.2	0%	395.5	0%	61.3	0%
2808	30.0	0%	14.7	0%	25.3	0%	3.9	0%
2811	0.8	0%	33.4	0%	62.6	0%	9.7	0%
2827	102.6	1%	29.5	0%	37.1	0%	5.8	0%
2832	40.0	0%	13.7	0%	38.4	0%	5.9	0%
2836	4.6	0%	8.2	0%	16.4	0%	2.5	0%
2905	1,162.1	11%	4,036.6	8%	7,062.3	6%	1,094.7	6%
2909	1.0	0%	3.2	0%	7.6	0%	1.2	0%
2917	0.6	0%	9.0	0%	12.7	0%	2.0	0%
2930	2,598.6	24%	15,711.9	29%	39,859.2	33%	6,178.2	33%
2931	2,825.8	27%	28,728.8	53%	62,104.8	52%	9,626.2	52%
3810	0.0	0%	1.1	0%	2.3	0%	0.4	0%
3824	1,594.2	15%	4,962.7	9%	9,953.6	8%	1,542.9	8%
3. Максам-Эксплозивс ХХК (Рег: 5045045)								
	10,064.6		18,725.4		41,447.9		6,424.4	
2811	25.0	0%	22.1	0%	41.2	0%	6.4	0%
2829	125.7	1%	206.1	1%	454.5	1%	70.4	1%
2834	204.2	2%	308.6	2%	581.4	1%	90.1	1%
2841	8.8	0%	54.2	0%	133.0	0%	20.6	0%
2905	86.5	1%	149.9	1%	276.6	1%	42.9	1%
2915	20.5	0%	35.6	0%	77.6	0%	12.0	0%
2921	20.0	0%	54.8	0%	72.2	0%	11.2	0%
2933	9,574.0	95%	17,894.2	96%	39,811.5	96%	6,170.8	96%
4. Бороогоулд ГХО ХХК (Рег: 2094533)								
	8,106.8		13,027.5		22,453.2		2,832.8	
2806	112.0	1%	76.9	1%	116.6	1%	14.4	1%
2807	157.0	2%	81.7	1%	134.0	1%	18.9	1%
2811	1.5	0%	1.7	0%	2.6	0%	0.3	0%
2815	144.0	2%	103.4	1%	144.4	1%	14.4	1%
2832	2,863.3	35%	1,543.7	12%	2,262.4	10%	270.9	10%
2833	2,229.0	27%	3,095.4	24%	4,437.5	20%	504.2	18%
2836	0.5	0%	0.2	0%	0.3	0%	0.0	0%
2837	2,294.0	28%	7,112.9	55%	13,503.3	60%	1,751.0	62%
3802	295.4	4%	797.3	6%	1,477.6	7%	208.7	7%
3810	0.3	0%	34.1	0%	50.9	0%	6.3	0%
3814	0.0	0%	0.7	0%	0.9	0%	0.1	0%
3815	2.0	0%	40.4	0%	114.5	1%	17.7	1%
3820	0.5	0%	4.1	0%	6.8	0%	0.9	0%
3824	7.2	0%	135.1	1%	201.7	1%	24.8	1%

Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн болон дайвар түүхий эд, тэдгээрийг дотоодоос бүрэн хангах боломжийн судалгаа

Зүйл	Тоо хэмжээ, тонн		Үнийн дүн (мян. \$)		Үнийн дүн (сая ₮)		Нийт татвар (сая ₮)	
	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь
5. Цайртминерал ХХК (Рег: 2548747)								
	3710.83619		8,544.51		17,498.86		2,712.32	
2806	3.139	0%	19.58	0%	39.53	0%	6.13	0%
2807	0.46	0%	2.50	0%	4.27	0%	0.66	0%
2808	202.755	5%	184.86	2%	384.59	2%	59.61	2%
2814	2.57855	0%	33.32	0%	69.30	0%	10.74	0%
2826	0.18	0%	4.07	0%	8.36	0%	1.30	0%
2827	0.775	0%	16.87	0%	35.76	0%	5.54	0%
2832	0.11	0%	1.32	0%	2.66	0%	0.41	0%
2833	2860.781	77%	6,749.12	79%	13,735.68	78%	2,129.03	78%
2902	0.05	0%	1.06	0%	1.34	0%	0.21	0%
2905	272.745	7%	871.02	10%	1,930.51	11%	299.23	11%
2914	0.17	0%	0.65	0%	0.82	0%	0.13	0%
2915	0.4	0%	5.51	0%	11.43	0%	1.77	0%
2922	0.03	0%	3.65	0%	6.23	0%	0.97	0%
2927	0.00005	0%	0.01	0%	0.02	0%	0.00	0%
2930	342.95	9%	588.74	7%	1,139.16	7%	176.57	7%
2934	0.00009	0%	0.60	0%	0.82	0%	0.13	0%
2936	0.0075	0%	3.65	0%	7.28	0%	1.13	0%
3805	19.8	1%	46.58	1%	98.87	1%	15.33	1%
3819	2.905	0%	10.30	0%	19.42	0%	3.01	0%
3824	1	0%	1.07	0%	2.81	0%	0.44	0%
6. Шинь шинь ХХК /ГХО/ (Рег: 2830213)								
2830213	3,327.2		3,637.0		9,863.8		1,528.9	
2832	227.0	7%	92.6	3%	256.7	3%	39.8	3%
2833	2,792.3	84%	3,071.7	84%	8,338.4	85%	1,292.5	85%
2920	30.0	1%	7.3	0%	19.3	0%	3.0	0%
2930	180.8	5%	250.9	7%	667.8	7%	103.5	7%
3824	97.0	3%	214.4	6%	581.6	6%	90.2	6%
7. Монголросцветмет ТӨҮГ ААТҮГ (Рег: 2550466)								
2550466	3,189.0		3,483.7		6,185.5		823.9	
2833	437.5	14%	104.5	3%	170.7	3%	26.5	3%
2836	194.0	6%	85.5	2%	149.6	2%	23.2	3%
2839	1,253.2	39%	377.9	11%	665.0	11%	103.1	13%
3822	0.0	0%	0.2	0%	0.4	0%	0.1	0%
3823	1,269.5	40%	2,776.5	80%	4,807.6	78%	610.3	74%
3824	34.8	1%	139.1	4%	392.1	6%	60.8	7%
8. Камминсмонголиа инвестмент ХХК ГХО (Рег: 5479509)								
	1,807.2		3,556.4		9,162.2		1,420.1	
3820	1,807.2	100%	3,556.2	100%	9,161.7	100%	1,420.1	100%
3824	0.0	0%	0.2	0%	0.5	0%	0.1	0%
9. Реактив ХХК (Рег: 2068508)								
	1,634.1		1,165.0		2,414.0		374.2	
2807	40.0	2%	11.5	1%	21.0	1%	3.3	1%
2808	4.0	0%	4.4	0%	12.5	1%	1.9	1%
2809	20.0	1%	28.7	2%	75.6	3%	11.7	3%
2815	5.0	0%	11.2	1%	27.6	1%	4.3	1%
2827	297.5	18%	73.4	6%	203.2	8%	31.5	8%
2828	270.0	17%	192.8	17%	243.6	10%	37.8	10%
2830	6.0	0%	5.3	0%	13.5	1%	2.1	1%
2832	442.2	27%	163.3	14%	303.6	13%	47.1	13%
2833	233.4	14%	294.1	25%	605.1	25%	93.8	25%
2834	38.7	2%	37.1	3%	90.7	4%	14.1	4%
2836	10.0	1%	3.3	0%	6.1	0%	0.9	0%
2839	75.0	5%	42.4	4%	80.2	3%	12.4	3%
2849	30.0	2%	21.6	2%	57.2	2%	8.9	2%
2903	20.0	1%	19.6	2%	51.6	2%	8.0	2%
2930	79.4	5%	130.3	11%	340.5	14%	52.8	14%
3805	3.4	0%	5.3	0%	14.0	1%	2.2	1%
3823	28.7	2%	26.3	2%	48.5	2%	7.5	2%
3824	30.8	2%	94.6	8%	219.3	9%	34.0	9%

Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн болон дайвар түүхий эд, тэдгээрийг дотоодоос бүрэн хангах боломжийн судалгаа

Зүйл	Тоо хэмжээ, тонн		Үнийн дүн (мян. \$)		Үнийн дүн (сая ₮)		Нийт татвар (сая ₮)	
	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь
10. Цэцүүхтрейд (Рег: 2066521)								
Импорт	1,598.8		1,288.9		3,239.2		502.1	
2807	218.4	14%	44.2	3%	108.9	3%	16.9	3%
2808	45.8	3%	20.2	2%	50.0	2%	7.7	2%
2809	5.0	0%	4.5	0%	12.0	0%	1.9	0%
2810	2.0	0%	1.4	0%	3.2	0%	0.5	0%
2811	0.4	0%	0.5	0%	1.3	0%	0.2	0%
2814	29.5	2%	9.7	1%	24.9	1%	3.9	1%
2815	153.0	10%	87.1	7%	213.5	7%	33.1	7%
2821	0.0	0%	0.0	0%	0.1	0%	0.0	0%
2827	20.6	1%	4.3	0%	11.6	0%	1.8	0%
2832	30.1	2%	7.3	1%	19.5	1%	3.0	1%
2833	445.1	28%	369.9	29%	911.7	28%	141.3	28%
2834	31.1	2%	18.3	1%	47.2	1%	7.3	1%
2835	0.1	0%	0.4	0%	1.1	0%	0.2	0%
2836	90.0	6%	24.7	2%	62.7	2%	9.7	2%
2839	50.0	3%	16.3	1%	40.6	1%	6.3	1%
2840	1.0	0%	3.2	0%	7.8	0%	1.2	0%
2842	0.1	0%	0.3	0%	0.7	0%	0.1	0%
2847	1.0	0%	0.7	0%	1.8	0%	0.3	0%
2905	164.5	10%	319.1	25%	827.3	26%	128.2	26%
2915	112.8	7%	111.8	9%	265.1	8%	41.1	8%
2917	0.0	0%	0.3	0%	0.7	0%	0.1	0%
2918	0.0	0%	0.1	0%	0.3	0%	0.0	0%
2920	24.0	2%	36.7	3%	94.2	3%	14.6	3%
2930	135.2	8%	168.7	13%	432.8	13%	67.1	13%
2933	3.9	0%	3.8	0%	9.5	0%	1.5	0%
3805	0.8	0%	0.7	0%	1.7	0%	0.3	0%
3822	0.0	0%	1.0	0%	2.4	0%	0.4	0%
3823	15.0	1%	16.5	1%	41.2	1%	6.4	1%
3824	19.4	1%	17.2	1%	45.5	1%	7.1	1%
11. Дуу кемикал монголиа ХХК (Рег: 5741408)								
	1,516.6		600.1		1,703.4		264.0	
2808	19.8	1%	17.9	3%	50.9	3%	7.9	3%
2810	4.0	0%	2.8	0%	8.0	0%	1.2	0%
2815	114.0	8%	59.0	10%	167.3	10%	25.9	10%
2824	2.0	0%	4.4	1%	12.5	1%	1.9	1%
2827	794.0	52%	98.7	16%	281.5	17%	43.6	17%
2832	451.0	30%	138.6	23%	395.1	23%	61.2	23%
2833	61.0	4%	176.1	29%	501.7	29%	77.8	29%
2834	1.0	0%	1.4	0%	4.1	0%	0.6	0%
2839	5.0	0%	1.4	0%	3.7	0%	0.6	0%
2914	0.3	0%	2.1	0%	5.7	0%	0.9	0%
3822	0.0	0%	8.1	1%	22.9	1%	3.6	1%
3823	50.4	3%	65.5	11%	185.9	11%	28.8	11%
3824	14.0	1%	24.1	4%	64.0	4%	9.9	4%

Баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх үндсэн болон дайвар түүхий эд, тэдгээрийг дотоодоос бүрэн хангах боломжийн судалгаа

Зүйл	Тоо хэмжээ, тонн		Үнийн дүн (мян. \$)		Үнийн дүн (сая ₮)		Нийт татвар (сая ₮)	
	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь	Дүн	Хувь
12. Кемекс ХХК (Per: 2659352)								
	1,341.0		5,694.7		14,529.6		2,252.1	
2806	63.4	5%	37.3	1%	93.7	1%	14.5	1%
2808	22.5	2%	15.8	0%	38.4	0%	6.0	0%
2815	30.0	2%	17.7	0%	48.6	0%	7.5	0%
2844	0.0	0%	115.3	2%	300.7	2%	46.6	2%
2905	305.8	23%	1,094.3	19%	2,206.3	15%	342.0	15%
2909	60.0	4%	152.6	3%	370.5	3%	57.4	3%
2930	119.4	9%	507.9	9%	1,380.6	10%	214.0	10%
2931	179.4	13%	2,092.9	37%	5,962.7	41%	924.2	41%
3820	70.3	5%	244.1	4%	691.9	5%	107.2	5%
3824	490.2	37%	1,416.8	25%	3,436.0	24%	532.6	24%
13. Кевин-Инвест ХХК ГХО (Per: 5167663)								
	1,275.0		684.3		1,346.9		209.8	
2836	50.0	4%	6.3	1%	15.1	1%	2.3	1%
2839	622.0	49%	191.7	28%	269.5	20%	41.8	20%
3823	603.0	47%	486.3	71%	1,062.3	79%	165.7	79%
14. Хөхбишрэлт ГХО ХХК (Per: 5878756)								
	1,197.8		918.5		2,555.2		396.1	
2839	418.4	35%	193.5	21%	544.8	21%	84.5	21%
3823	779.4	65%	725.1	79%	2,010.4	79%	311.6	79%
15. Бласт ХХК (Per: 2688336)								
	1,159.5		3,556.2		8,674.5		1,344.5	
2809	30.0	3%	55.5	2%	148.6	2%	23.0	2%
2834	95.8	8%	127.5	4%	300.1	3%	46.5	3%
2923	15.0	1%	30.5	1%	48.9	1%	7.6	1%
2930	10.0	1%	23.5	1%	66.9	1%	10.4	1%
3811	75.2	6%	280.6	8%	641.6	7%	99.4	7%
3824	933.5	81%	3,038.7	85%	7,468.3	86%	1,157.6	86%
16. Майнс-Ап ХХК (Per: 5325153)								
	1,062.5		3,869.0		10,457.9		1,621.0	
3811	1.5	0%	12.4	0%	29.3	0%	4.5	0%
3819	887.8	84%	3,438.8	89%	9,438.8	90%	1,463.0	90%
3820	173.2	16%	417.8	11%	989.7	9%	153.4	9%
17. Баяннинж ХХК (Per: 2847671)								
	998.0		458.8		638.4		99.0	
2830	998.0	100%	458.8	100%	638.4	100%	99.0	100%
18. Монголжюаньли ХХК /ГХО/ (Per: 5051304)								
	910.1		784.7		2,110.9		329.9	
2815	0.0	0%	0.1	0%	0.3	0%	0.1	0%
2833	195.6	21%	68.9	9%	186.2	9%	28.9	9%
2836	47.0	5%	13.2	2%	31.8	2%	4.9	1%
2839	339.5	37%	173.8	22%	451.3	21%	72.6	22%
3822	0.0	0%	0.3	0%	0.9	0%	0.2	0%
3823	327.9	36%	528.4	67%	1,440.3	68%	223.2	68%
19. Спейшлмайнинг сервис ХХК (Per: 5623529)								
	850.2		1,985.6		5,393.3		836.0	
2834	132.0	16%	109.9	6%	301.4	6%	46.7	6%
2839	7.2	1%	31.9	2%	78.3	1%	12.1	1%
2915	13.5	2%	23.6	1%	67.4	1%	10.4	1%
2930	41.0	5%	100.6	5%	265.8	5%	41.2	5%
3824	656.5	77%	1,719.5	87%	4,680.6	87%	725.5	87%

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛЫН ЖАГСААЛТ

1. П.Очирбат. “Монгол улсын эрдэс баялагийн цогцолборын хөгжлийн стратеги ба экологи”. УБ хот, 1998 он
2. П.Оюунсүрэн. “Ашигт малтмал баяжуулах флотацийн арга” Инженерийн лавлах – VII боть. -УБ хот, 2015 он
3. Х.Лхагвабаатар “Уул уурхайн салбарын өнөөгийн байдал”, “Эрдэс боловсруулалт – 2022” олон улсын онол практикын хурлын эмхэтгэл, 2022 он, Улаанбаатар хот
4. R.H.E.M. Koppelaar., H. Koppelaar. The Ore Grade and Depth Influence on Copper Energy Inputs. 2016 он
5. Manuel Bustillo Revuelta. Mineral Resource Extraction. 2017
6. Д.Дамдинсүрэн. "Баяжуулах фабрикийн урвалжийн хэсэг" гарын авлага. Эрдэнэт хот, 2006 он. 35-40х
7. U.S. Geological Survey: Mineral Commodity Summaries 2015y
8. В.З.Козин. Контроль технологических процессов обогащения “Екатеринбург” – 2010г
9. Ж.Баатархүү. Зэс порфирийн хүдрийн баяжуулалт, боловсруулалт ба экологийн асуудал, Эрдэс боловсруулалт хурлын эмхэтгэл. 2014 он, 23-32х
10. Д.Эрдэнэцогт., С.Балсанжав. Тээрмийн хэлхээг эрчимжүүлэх шаардлага, стейк сайзер ашиглан металл авалтыг дээшлүүлэх боломж. 2014 он. 121-128х
11. Ц.Мөнгөншагай, Эрдэнэтийн овооны ордын геологи-структурын онцлог. 2018 он. 115-118х
12. Т. М. Kumykova., V. Kh. Kumykov. Method of Shaping Loading-and-Transportation System in Deep Open Pit Complex Ore Mines. 2017 он
13. Davaanyam Z., Klein B., Nadolski S. Using piston press tests for determining optimal energy input for an HPGR operation, 2016 он
14. Tyrel Jacobsen., Corby Anderson. A Statistical Comparison of Bond Work Testing Apparatus. 2017 он
15. Michael Makarenko., Kelly McLeod., Garth Kirkham, Daniel Jarratt., Guangwen (Gordon) Zhang. Prefeasibility study technical report on the kutcho project, British Columbia. 2017 он
16. Д.Нямдорж. Эрдэнэтийн хүдрийн ил уурхайн тэсэлгээний ажлын технологийн судалгаа, параметрийн оновчлол. 2014 он
17. С.Ганжаргал. Эрдэнэт үйлдвэрийн хүдрийн ил уурхайн гүний хэсгийн иж бүхэн олборлолт. 2000 он
18. Д.Даваасамбуу. Эрдэнэтийн овооны зэс -порфирын ордын хүдрийн бодисын бүрдэл ба технологи минерологийн онцлог. 1995 он
19. Д.Жаргалсайхан. Зэс молибдений хүдэр, бүтээгдэхүүнийг боловсруулах физик хими, хими технологийн судалгаа. 2008 он
20. Л.Жаргалсайхан. Зэсийн хүдэр, түүний баяжуулалтын бүтээгдэхүүний хими-технологийн судалгаа. 2001 он
21. Л.Даалхай. "Эрдэнэт үйлдвэр" ХХК- ийн ашигт ажиллагаанд дэлхийн зэсийн зах зээлийн үнийн нөлөөллийн судалгаа. 2009 он
22. М.Агиймаа. Зэсийн баяжмалын чанарт нөлөөлөх хүчин зүйлсийн судалгаа. 2010 он

23. Д.Эрдэнэбаатар. Бутлагдсан хүдрийн ширхэглэлийн хэмжилт ба тэсэлгээний оновчлолыг сайжруулах боломж. 2018 он
24. М.Ням-Очир., С.Эрдэнэбат. КМД бутлуурын хуяг сэргээн засах боломжийн судалгаа. 2018 он
25. Х.Амарзаяа. Эрдэнэт үйлдвэрийн хүдрийн агуулгын дундачлал. 2018 он
26. Ц.Мөнгөншагай. Эрдэнэтийн овооны ордын геологи-структурын онцлог. 2018 он
27. Т.Бямбасүрэн., Х.Оюунбилэг. Fuzzy с mean cluster analysis-ийг чулуулгийн физик шинж чанарын боловсруулалтад ашиглах нь. 2018 он
28. Монголын геологи ба ашигт малтмал. IV боть, Металл ашигт малтмал, УБ, 2009 он, 349х
29. А.Арцсэд., Д.Баттөмөр. Металл авалтын анхдагч материалуудын боловсруулалт ба блок загварын өргөтгөл. Эрдэнэт хот, 2018 он
30. Ханлаб ХХК, Минекско ХХК, ШУТИС, Эрдэнэтийн-Овоо ордын геометаллург ба хүдрийн хувирал, эрдэсийн найрлага, процесст үзүүлэх нөлөөллийг тодорхойлох нь, Эрдэнэт хот, 2018 он
31. С.Давааням., Ж.Лхагвасүрэн. “Эрдэнэт 35” Эрдэм шинжилгээ, онол практикийн бага хурлын эмхэтгэл. 2013он, 269х
32. Зеликин М.Б. Производство каустической соды химическими способами / М. Б. Зеликин. - М.: Флинта, Наука, 2017. - 424 с.
33. Кнунянца И.А. Химическая технология. /Под ред. И.А. Кнунянца. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2015. - 595 с.
34. Lanny D. Schmidt. The Engineering of Chemical Reactions (Topics in Chemical Engineering), 2014
35. Robert H.Perry, Don W.Green. Perry’s Chemical Engineers’ Handbook, 2009
35. <http://www.xinhaiglobal.com/solution/gold-cip-production-line>
36. “Алт- 2025” хөтөлбөрийн суурь судалгааны тайлан
37. Г. Ф. Пинаев. Технология содовых продуктов. Минск 2012
38. Зеликин М.Б. Производство каустической соды химическими способами, М.: Наука, 2017. - 424 с.
39. Химическая технология. /Под ред. И.А. Кнунянца. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2015. - 595 с.