



УУЛ УУРХАЙН ЖИШИГ СУРГУУЛЬ
ГОВЬСҮМБЭР АЙМАГ ДАХЬ
ПОЛИТЕХНИК КОЛЛЕЖ

Салбар: Уул уурхай

Мэргэжлийн индекс: 3257-22

Дипломын ажил

ГОВЬСҮМБЭР АЙМАГ
2017 ОН



УУЛ УУРХАЙН ЖИШИГ СУРГУУЛЬ
ГОВЬСҮМБЭР АЙМАГ ДАХЬ
ПОЛИТЕХНИК КОЛЛЕЖ

Салбар: Уул уурхай

Мэргэжлийн индекс: 3257-22

Дипломын ажил

Сэдэв: Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

Гүйцэтгэсэн: *Д. Мөнхжаргал* УАТ 3А- ангийн оюутан Д.Мөнхжаргал

Удирдагч: *Т. Цолмон* Техникийн ухааны магистр Т.Цолмон

95%

Хамгаалалтанд орохыг зөвшөөрсөн:

Сургалтын албаны менежер:

Сургалтын арга зүйч:

М.М.

Л. Ганчимэг

Ц.Мягмарсүрэн

ГОВЬСҮМБЭР АЙМАГ
2017 ОН

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

Агуулга

БҮЛЭГ 1

1.1 ОРДЫН ГЕОЛОГИ ХАЙГУУЛЫН АЖИЛ, НӨӨЦ, НҮҮРСНИЙ ЧАНАР.....	4
---	---

БҮЛЭГ 2 НҮҮРС БЭЛТГЭХ ХЭСЭГ

2.1. БУТЛУУРЫН СОНГОЛТ БА ТООЦОО.....	8
2.1.2 Хатуу ба дунд зэргийн хатуулагтай хүдэрийг бутлах.....	8
2.1.3 Бутлуурыг сонгох бондын аргачлал.....	9
2.1.4 Зөөлөн болон хэврэг хүдэр бутлах.....	11
2.2 Нүүрс бэлтгэх хэсэг.....	13
2.2.1 Бутлуурын хэсгийн тоног төхөөрөмжийн сонголтын тооцоо.....	14
2.2.2 Хөрөнгө оруулалтын үнэлгээний жишиг.....	19
2.2.3 Нүүрс бутлах хэсгийн зардлын тооцоо /сараар/.....	19
2.2.4 Нэгж бүтээгдэхүүн бэлтгэхэд гарах өртгийн тооцоо.....	20

БҮЛЭГ 3 НҮҮРС ХАТААХ ХЭСЭГ

3.1 Хатаах технологи.....	21
3.1.2 Утааны хийн хатаалт.....	23
3.1.3 Эргэдэг хатаагч.....	25
3.1.4 Үлээдэг зуух	26
3.1.5 Түргэн хатаагч.....	26
3.1.6 Уурын хатаалтын төрөл.....	27
3.2 Технологийн урсгал	29
3.2.1 Ажиллах хүчний тооцоо.....	32
3.2.2 Хатаах үйлдвэрийн үйл ажилгаа.....	32
3.2.3 Нэгж бүтээгдэхүүнийг хатаахад гарах өртгийн тооцоо.....	33

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

БҮЛЭГ 4 НҮҮРСНИЙ ТЭЭВЭР

4.1 Ил уурхайн тээврийн процесс	34
4.1.2 Уурхайн тээврийн зориулалт онцлог.....	34
4.2 Ил уурхайн конвейерийн тээвэр.....	35
4.2.1 Хосолсон тээвэр.....	39
4.2.2 Авто ба тээвэр ба конвейерийн тээврийн хослол	39
4.3 Конвейерийн тооцоо.....	40
4.3.1 Конвейерийн хурд ба өргөн.....	42
4.4 Конвейерийн тээврийн эдийн засгийн тооцоо.....	50
4.4.1 Конвейерийн үйл ажилгааны зардал.....	50
ДҮГНЭЛТ.....	51
БҮЛЭГ 5 НЭМЭЛТ ХЭСЭГ	
5.1 Өрөмдлөг тэсэлгээний тооцоо	52
5.2 ЭКГ 5А ийн бүтээлийн тооцоо.....	62
5.3 Автосамосвалын тээвэрлэлтийн тооцоо.....	64
БҮЛЭГ 6 Хатаах үйлдвэрийг ажиллуулахын өмнөх бэлтгэл ажил буюу үзлэг үйлчилгээ.....	73

Оршил

Шивээ-Овоогийн нүүрсний уурхай нь Улаанбаатар хотоос зүүн урагшаа 265 километр, Говьсүмбэр аймгийн Шивээговь сумын нутагт, далайн түвшинээс дээш 1,200 метрт оршдог. 1990 онд Эрчим хүч, уул уурхайн Үйлдвэр, геологийн яам Налайх дахь Уурхайн барилга трестийн харъяанд Шивээ-Овоогийн нүүрсний уурхайг байгуулах шийдвэр гаргажээ.

Сүүлийн жилүүдэд уурхайн уулын ажлын/нүүрс олборлолт, борлуулалт, хөрс хуулалт/ хэмжээ тогтвортой нэмэгдэж нүүрсний дотоодын зах зээл дээр эзлэх байр суурь улам бүр бэхжиж байна. Тус компани 2012 оны статистикийн мэдээгээр Улсын дотоодын нүүрсний хэрэгцээний 30.0%, “ДЦС-4” ТӨХК-ийн хэрэгцээний 50.9%-ийг хангасан байна.

Мөн Шивээ-Овоогийн хатаах үйлдвэр нь 2015 онд жилд 2.000.000т нүүрс хатаан олборлосон. Тиймээс хатаах үйлдвэрийг судлаж хүчин чадалын тодорхойлж жилд 2.200.000т нүүрс олборлох боломжтойг баталахад оршино.

1. ОРДЫН ГЕОЛОГИ ХАЙГУУЛЫН АЖИЛ, НӨӨЦ, НҮҮРСНИЙ ЧАНАР

1957-1958 онд Геологи-хайгуулын удирдах газрын 262-р анги болон уран ба германий эрэл хайгуулын ангиуд эрэл-хайгуулын ажлын явцад Шивээ-Овоогийн хүрэн нүүрсний ордыг нээн илрүүлжээ. 1986-1988 онуудад тус орд дээр урьдчилсан болон нарийвчилсан хайгуул хийж нөөцийг тогтоосон байна.

Урьдчилсан хайгуулыг 500х500 метрийн хайгуулын тороор, Шинэ усны хэсэгт 250х125 м-ээр 1.75 км² талбайд хайгуулын 7 шугамаар 65 цооног өрөмдөж, үргэлжлүүлэн 10-р шугам хүртэл 81 цооног өрөмдөж 6.0 км² талбайг хамарсан ажлыг явуулсан ба хайгуулын цооногийн өрөмдлөгийн гүн нь 60-300 метртэй байжээ. Шивээ Овоогийн нүүрсний орд нь унал, суналын дагуу 35х15 км талбайг хамардаг бөгөөд 3 үндсэн хэсгээс бүрдэж байна.

Үүнд:

а. Өөхөн цагааны хэсэг 5 х 15 км,

б. Шинэ усны хэсэг 15 х 13 км,

в. Ногоон нуурын хэсэг 11 х 8 км тайлбайг тус тус хамарсан байна.

Шивээ Овоогийн ордын нийт нөөц 2.8 тэрбум тн бөгөөд Б-2 бүлгийн хүрэн нүүрсний ангилалд хамаарагдана. Орд нь нүүрсний нийт 8 давхаргатай бөгөөд I ба II давхаргаас олборлолт явагдаж байна. Нүүрсний I давхаргын зузаан 10.0 м, II давхаргын зузаан нь 7.0 м, нийт 17.0 м зузаантай бөгөөд 2 давхаргын хоорондох завсрын хөрсний үеийн зузаан 6.0 м хүрдэг.

Шивээ-Овоогийн нүүрсний химийн анализ

Хүснэгт 1.3

№	Чийглэг %	Үнслэг %	Дэгдэмхий %	Нүүрс төрөгч %	Хүхэр %	Дулаан гаргах чадвар ккал/кг
Нүүрсний үзүүлэлтүүд	42.6	6.1	41.6	26.6	0.53	3076

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

Шивээ-Овоогийн ордын Шинэ-Усны хэсгийн нүүрсний нөөцийн тооцоо

Хүснэгт 1.1

Давхаргын дугаар	Балансын нөөц, мян.тн					Балансын бус	Бүгд
	A	B	A+B	C1	A+B+C1	C2	
I	11153	186196	197349	103526	300875.6	22236.5	323112.1
II	15605	57980.2	73585.3	99912.7	173498	20988	194486
IIa			0	27464.9	27464.9	291.6	27756.5
Доод давхарга	26758	244176	270935	230904	501838.5	43516.1	545354.6
V		9978.8	9978.8	23279	33257.8	11749.3	45007.1
Va			0	16636.4	16636.4	15955.9	32592.3
VI			0	4239.5	4239.5	6094.1	10333.6
Via			0	3304.8	3304.8	3685.4	6990.2
VII			0	3093.5	3093.5	809.5	3903
VIII			0	1720.4	1720.4	634.6	2355
Дээд давхарга	0	9978.8	9978.8	52273.6	62252.4	38928.8	101181.2
НИЙТ	26758	254155	280914	283177	564090.9	82444.9	646535.8

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

Энэ хэсэгт нийт 271 цооногт 46.3 мян.уртааш метр өрөмдлөг хийж 5400 ширхэг сорьц авч лабораторийн нөхцөлд шинжилгээ хийлгэсэн байна.

1986-1988 оны урьдчилсан болон нарийвчилсан хайгуулын үед шинжилсэн шинжилгээний дүнг Хүснэгт 1.3, 1.4-д үзүүлэв.

Нүүрсний үнсний эрдсийн шинжилгээ

Хүснэгт 1.4

№	Эрдэс	Уурхайн төслийн өгөгдөл		Геологийн төв лабораторид шинжлүүлсэн дүн /2005 оны 6 сарын 15/		
		1 -р давхарга	2-р давхарга	1-р давхарга	2-р давхаргын завсрын хөрсний дээд тал	2-р давхарга
1	SiO ₂ ,%	36.56	25.76	47.54	25.18	41.68
2	Al ₂ O ₃ ,%	10.93	9.25	10.8	9.56	10.96
3	Fe ₂ O ₃ , %	11.03	5.46	5.49	7.5	6.45
4	CaO, %	17.63	31.85	14.0	24.41	17.59
5	MgO, %	4.64	6.98	3.38	4.73	3.51
6	Na ₂ O, %	1.10	1.54	0.53	0.83	0.64
7	K ₂ O, %	0.67	0.41	0.73	0.91	0.92
8	TiO ₂ ,%	0.44	0.45	0.91	0.53	0.69
9	Mn ₃ O ₄ , %	0.57	0.98	0.53	0.72	0.52
10	SO ₂ , %	15.64	13.86	6.6	11.76	9.48
11	P ₂ O ₅ , %	0.02	0.04	-	-	-
12	Бусад, %	0.77	3.42	-	-	-

Одоогийн ашиглалтын гүнзгийрэлтээс хамаарсан сүүлийн жилийн жилийн нүүрсний шинжилгээний жилийн дундаж дүнг Хүснэгт 1.5-д харуулав.

Хүснэгт 1.5

№	Он	Чийглэг %	Үнслэг %	Илчлэг ккал/кг
1.	1986-1988	33.2	18.4	2798
2.	2005	44.7	7.7	3000
3.	2006	41.3	7.2	2982
4.	2007	44.8	6.3	2988
5.	2008	43.7	5.3	3050
6.	2009	42.6	6.1	3079
7.	2010	41.6	6.2	3006

Уулын ажил гүнзгийрэх тутам нүүрсний чанар бага хэмжээгээр сайжирч байгаа хэдий ч уурхайгаас олборлож байгаа нүүрсний чийглэг өндөр, илчлэг бага учраас шууд хэрэглэгддэг нийлүүлэх боломжгүй хэвээр байна. Иймээс нүүрсийг эхлээд складад буулгаад байгалийн аргаар хатаасны дараа борлуулдаг.

Ордын байр зүйн зургийг зураг № 1-д,

Ордын геологийн зургийг зураг № 2-д,

Ашигт малтмалын геологийн хөндлөн зүсэлтийг зураг № 3-д,

Шинэ усны хэсгийн хайгуулын 1-р шугамын геологийн зүсэлтийг зураг № 4-д,

Хайгуулын 3-12-р шугам хоорондох план зургийг зураг № 5-д тус тус харуулав.

2003-2004 онд хийсэн гидрогеологийн судалгаагаар Шивээ Овоогийн районы

газар дээрхи усны тэжээгдлийн бүс нь Сансар, Чойрын орчмын уулс болж

байгаа бөгөөд урсгалын чиг нь хуурай сайрын ёроол хөндийг бүрдүүлж буй

сэвсгэр хурдас, түвнийг тойрсон өгөршил, тектоник харгалз дамжсан шинжтэй

хуримтлал, хөлийн бүс нь сарнисан байдлаар Шинэ-Усны хонхор, Савхүүл нуур,

Мөнхийн цагаан нуур, Хар нуур, Шорвогийн тойром зэрэг нуур, тойром хонхорын

зах орчимд илэрч байгаа тогтоон Шинэ-Усны хонхор нь тэжээлийн бүсээс урсан

ирж буй газрын усны хуримтлал хөлийн бүс болохын зэрэгцээ Нялга,

Чойрын орчимд хуримтлагдаж буй усны хөлийн бүс болж байгаа баталсан

байна.

1998 оноос уурхайг шинэчлэх төслийн хүрээнд ус шүүрүүлэхийн А шугаманд 14, Б шугаманд 13 цооног өрөмдөн тухайн онд ашиглалтанд оруулсан ба дээрхи цооногуудад Герман улсын GRUNDFOS фермд үйлдвэрлэсэн SP46-14, SP30-20, SP46-18 маркын 11кВт-30кВт-ын хүчин чадалтай насосуудыг тавьж, ус шүүрүүлэхийн үндсэн шугам хоолойг шинэчилж ус шавхан зайлуулах нийт 27 хуудат хүлээлгэн өрсөн байна.

БҮЛЭГ 2. НҮҮРС БЭЛТГЭХ ХЭСЭГ

2.1. БУТЛУУРЫН СОНГОЛТ БА ТООЦОО

Том ба дунд бутлалтын бутлуурын төрөл хэмжээг ашигт малтмалын физик механикийн шинж чанар, шаардагдах бүтээмж, бутлагдсан бүтээгдэхүүний ширхэглэлээс хамааруулан сонгоно.

Бутлуурын хүлээн авах амсрын хэмжээ нь тэжээл дэх томоохон ширхэглэлээс 10-15%-иар их байна. Бутлуурыг сонгохдоо суурилагдсан хүчин чадал, жин, үнэ ба тохиромжтой байрлал зэргийг харьцуулна. Бутлуурын хэмжээг каталогиос сонгоно. Бутлалтын анхан шатанд үйлдвэрийн бүтээмжийг нэг бутлуураар хангахуйц хэмжээний бутлуурыг сонгох шаардлагатай.

2.1.2 ХАТУУ БА ДУНД ЗЭРГИЙН ХАТУУЛАГТАЙ ХҮДРИЙГ БУТЛАХ

Каталогит бутлуурын бүтээмж нь ихэвчлэн дунд зэргийн хатуулагтай, $1,6 \text{ тн/м}^3$ нягттай (цулаар бол $2,7 \text{ тн/м}^3$), тэжээл дэх ширхэглэл нь $(0.8-0.8)B$ хүдэрт зориулсан байдлаар тусгагдсан байдаг. В- бутлуурын хүлээн авах амсрын өргөн.

Хүдрийн бусад физик механик шинж чанар нь онцгой ялгаатай тохиолдолд хүдрийн бат бэх, нягт, ширхэглэл болон чийглэгийг тооцсон засварлах коэффициентүүдийг хэрэглэдэг.

Бүтээмжид хүдрийн сийрэгжүүлэлтийн коэффициентыг тооцсон засварлах коэффициентийг:

$$k_{\delta} = \frac{\delta_n}{1.6} = \frac{\delta}{2.7} \text{ гэж тодорхойлно.}$$

энд: k_{δ} - сийрэгжилтийн коэффициент;

δ - хүдрийн нягт (цулаар) тн/м^3 ;

δ_n - сийрэгжсэн чулуулгийн нягт, тн/м^3 ;

1.6 ба 2,7- сийрэгжсэн ба цул дахь чулуулгийн нягт

Бүх засварлах коэффициентийг тооцвол бутлуурын бүтээмж нь:

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

$$Q = Q_n \cdot k_\delta \cdot k_m \cdot k_x \cdot k_q,$$

энд: Q_n - католог дах бутлуурын бүтээмж, тн/ц;

k_δ - сийрэгжилтийн коэффициент;

k_m - хүдрийн ширхэглэл тооцсон коэффициент;

k_x - хүдрийн хатуулагийг тооцсон коэффициент;

k_q - хүдрийн чийглэгийг тооцсон коэффициент;

ОХУ-д үйлдвэрлэсэн хацарт болон конусан бутлуурууд нь бат бэхийн хязгаар нь шахалтанд 2500 кгс/см^2 байх маш хатуу том ширхэгтэй хүдэр бутлахад зориулагдсан байдаг. Хэрэв бага бат бэхтэй хүдэр бутлавал ачаалалгүй болно. Харин барууны орднуудад үйлдвэрлэсэн ижил хэмжээтэй бутлууруудыг гарах нүхний хэмжээнээс нь хамааруулан өөр өөр хэмжээний эксцентриситет болон хацрын явалттай, бүтээмж тэжээл дэх болон бүтээгдэхүүний ширхэглэл, хүдрийн бөх батаас нь хамааруулан өөр өөр хөдөлгүүрийн чадалтай үйлдвэрлэдэг. Иймд эдгээр (ОХУ-д үйлдвэрлэснээс бусад) бутлуурыг сонгох ашиглалтын тооцоог Бондын аргачлалаар хийдэг.

2.1.3. БУТЛУУРЫГ СОНГОХ БОНДЫН АРГАЧЛАЛ

Бутлуур сонгохдоо 1 тн хүдрийг бутлахад зарцуулагдах цахилгаан энерги болон бутлуурын хөдөлгүүрийн чадлыг Бондын томъёог ашиглан тооцдог.

$$W = k \frac{10 \cdot W_i \cdot (\sqrt{F_{80}} - \sqrt{P_{80}})}{\sqrt{F_{80} \cdot P_{80}}}$$

энд: W - бутлалтын хувийн цахилгаан зарцуулалт, кВт цаг/тонн;

F_{80} — анхдагч хүдрийн 80% нь нэвтрэн гарах торны нүхний хэмжээ, микрон;

P_{80} — бутлагдсан хүдрийн 80% нь нэвтрэн гарах торны нүхний хэмжээ, микрон;

W_i - хүдрийн Бондын индекс, кВт цаг/тонн;

k - бутлуурын байрлалаас хамаарах коэффициент, (1-р шатны бутлуурын хувьд 0,75, бусад тохиолдолд 1,0 байна).

Бутлуурын хөдөлгүүрийн чадал:

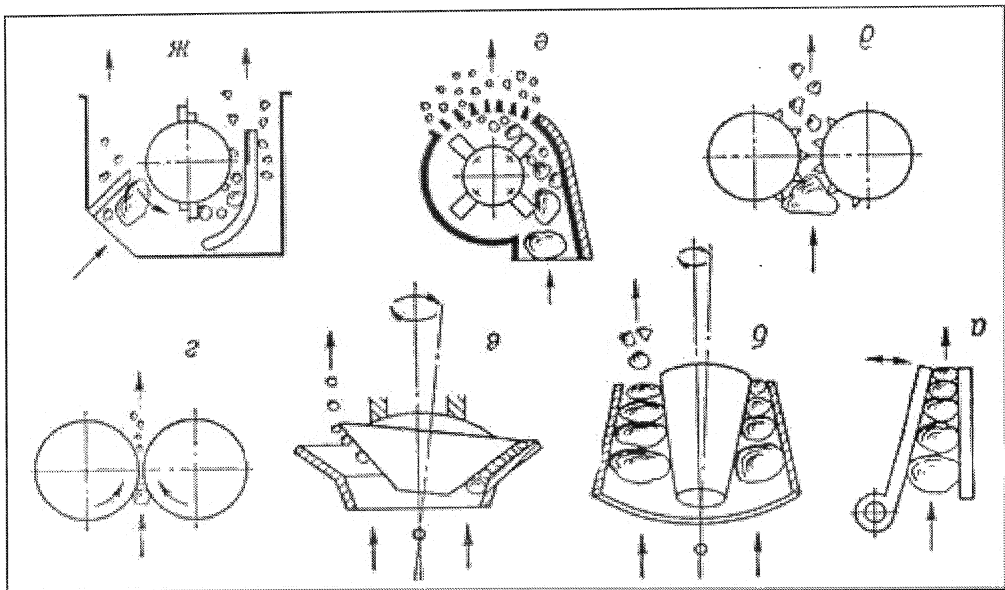
$$N = W \cdot Q, \text{ кВт}$$

энд: Q - бутлуурын бүтээмж, тэжээлээр тн/ц;

Ойролцоо чадалтай цахилгаан хөдөлгүүр сонгоно. Бутлуурын төрлийг хүдрийн ширхэглэлийн хамгийн том хэмжээ болон шаардлагатай бүтээмжээр нь сонгоно.

Бутлууруудын төрөл.

Зураг 2.1.



А-хацарт бутлуур; б,в- конусан бутлуур; г,д- булт бутлуур; е- алхан бутлуур; ж- ротар бутлуур.

Том ширхэглэлтэй хүдрийг өндөр биш бүтээмжтэй бутлах үед хацарт бутлуурыг,

харьцангуй бага ширхэглэлтэй хүдрийг өндөр бүтээлтэй бутлахад конусан бутлуурыг

сонгох нь үр дүнтэй. Хацарт бутлуур нь өндрөөрөө бага зай эзэлдэг, сольдорг эд ангиуд нь

хурдан элэгддэг учраас чийглэг, шаварлаг хүдэр болон нүүрс бутлахад илүү тохиромжтой байдаг. Харин хацарт бутлуур нь жигд ачаалал шаарддаг учир нэмэлт тэжээлүүртэй ажигладаг.

Шаардлагад хүчин чадалыг (тн/цаг) бутлуурын асрах завсрын зайн (м-ээр) квадратад харьцуулсан харьцаа 162-оос бага тохиолдолд хацарт бутлуурыг сонгоно. Үрдаа гүлдмэй шигшүүртэй хацарт бутлуурын бүтээмж нь дангаараа ажиглаж буй бутлуурынхаас 15% их байна.

2.1.4 ЗӨӨЛӨН БОЛОН ХЭВРЭГ ХҮДРИЙГ БУТЛАХ

Бүх шатны бутлалтанд шүдэт ба товруут гадаргуутай нэг ба хоёр бүлт бутлуур, алхан ба роторт бутлуур, дезинтеграторыг хэрэглэдэг. Хоёр бүлт шүдэт бутлуурыг том ширхэглэлтэй хольц бүхий ердийн нүүрс, сланц, марганц зэргийн том ба дунд бутлалтанд хэрэглэнэ. Шүдэт бутлуур нь бусад төрлийн бутлуурыг бодвол үйрмэг материал үүсэх нь бага байдаг. Бүлт бутлуур нь хурдан ба удаан явалттай гэж ангилагддаг. Хурдан явалттай бүлт бутлуур нь зөөлөн, удаан явалттай нь хатуу чулуун нүүрс бутлахад хэрэглэнэ. Шүдэт бутлуурын бүтээмжийг (ойролцоогоор) дараах томъёогоор тодорхойлно.

$$\tilde{Q} = 60 \cdot \pi \cdot D \cdot L \cdot s \cdot n \cdot \mu,$$

энд: D ба L - булны диаметр ба урт, м

s - булны гөлөр гадаргуу хоорондын зай, м

n - булны эргэлтийн тоо, эр/мин

μ - барьцлалтын коэффициент, нүүрсэнд 0,15-0,27

Булгалтын зэрэг нь 2,5-4 байхад чулуулагийг хавчих нөхцлийг хангахын тулд булны диаметр нь чулуулагийн ширхэглэлийн хамгийн том хэмжээнээс 1,85-3,5 дахин их байна.

Алхан бутлуур болон дезинтегратор нь нүүрс, шохой, калийн давс, флюоритын хүдэр зэрэг хатуулаг багатай хэврэг материалын бутлалтанд ихэвчлэн хэрэглэгддэг.

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

Роторт ба алхан бутлуурын тэжээл дэх ширхэглэлийн хамгийн том хэмжээ нь

$a_{\max} = 400-500$ мм, хоёр роторт алхан бутлуурт $a_{\max} = 1000$ мм байна.

Алхан бутлуурын тууш торны нүхний хэмжээ болон алхны төгсгөл тор хоорондын зай нь бүтээгдэхүүний ширхэглэл болон чийглэгээс хамаарна. Алхан бутлуурын тууш торны хоорондын өргөн нь 5 мм хүртэл бутлах бүтээгдэхүүний ширхэглэлийн хэмжээнээс 3-6 дахин их, 50 мм хүртэл бутлах тохиолдолд 1,5-2 дахин их байх шаардлагатай. Чийглэг болон шаварлаг хүдэрт энэ зайг ихэсгэдэг.

Цохилтот бутлуурын бүтээмжийг тодорхойлохдоо бутлалтын үр ашгийн тооцоог ашиглана.

$$e_a = \frac{Q_{жк}}{N_{жк} \cdot \eta}$$

энд: $Q_{жк}$ - ажиллаж буй (жишиг) бутлуурын бүтээмж

$N_{жк}$ - ажиллаж буй (жишиг) бутлуурын цахилгаан хөдөлгүүрийн чадал, кВт;

η - шаардагдах чадлыг суурилагдсан чадалд харьцуулсан харьцаа

Хэрэв өөр хүдэр өөр ширхэглэлтэй бутлах бол бутлалт болон ширхэглэлд засварлах коэффициентийг хэрэглэнэ.

$$e = e_{жк} \cdot K_{б} \cdot K_{ш}$$

Алхан болон роторт бутлуурын бүтээмжийг цахилгаан хөдөлгүүрийн чадлаар нь

$$Q = N \cdot \eta \cdot e_{жк} \cdot K_{б} \cdot K_{ш}$$

гэж тодорхойлж болно.

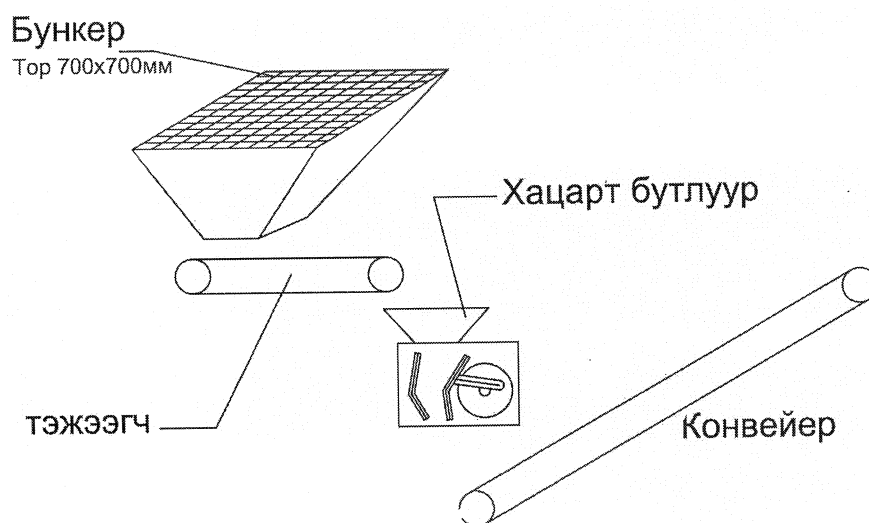
Алхан бутлуурын бүтээмжийг Бондын аргаар тодорхойлно. Алхан бутлуурын Q - нь хоёр аргаар тодорхойлогдоно.

- Бутлах аппарат
- Тээвэрлэх аппарат

2.2 НҮҮРС БЭЛТГЭХ ХЭСЭГ

Мөрөгцөгөөс нүүрсийг автосамосвалд экскаватороор ачиж бункерийн торон /700х700 мм/ дээр 3 талаас буулгана. Бутлуураас 0–100 мм бүхэллэгтэй нүүрсийг дамжуулах конвейерт өгнө.

Зураг 2.2.



2.2.1. БУТЛУУРЫН ХЭСГИЙН ТОНОГ ТӨХӨӨРӨМЖИЙН СОНГОЛТЫН ТООЦОО

Тооцооны өгөгдөл:

- Шивээ-Овоогийн уурхайн 700 мм хүртлэх ширхэглэлтэй нүүрсийг 100 мм хүртэл буталж хатаалтанд бэлтгэх;
- Нүүрс нь зөөлөн хэврэг (М.М.Продотьяковын ангилалаар VII категори, Бондын ажлын индекс $W_i = 11.37 \text{ kJm} \cdot \text{цаг} / \text{т}$), 1.1-1.6 т/м³ нягттай.

Бутлуурын ажлын горим:

Хүснэгт 2.1

№	Ажлын горимын үзүүлэлтүүд	Хугацаа	Хүчин чадал, тн
1	Жилд ажиллах хоног	340	2 611 200.0
2	Ээлжийн үргэлжлэх хугацаа, цаг	12	3840
3	Ээлжийн тоо	2	
4	Хоногт, цаг	24	7680
5	Цагт		400
6	Цаг ашиглалтын коэффициент	0,8	

Ил уурхайн талбайд 700 мм хүртэлх ширхэглэлтэй нүүрсийг 100 мм хүртэл бутлаж хатаалтанд бэлтгэх схемийг (Зураг 2.1) сонгон бутлалтын тоног төхөөрөмжийн ажлын горимыг жилийн 340 өдөр, хоногт 24 цаг байхаар тооцлоо.

Бутлалтын үе шат нь анхдагч нүүрсний ширхэглэлийн хэмжээ, хатуулаг, олборлолтын арга болон тэсэлгээний ажлын параметрээс шалтгаална.

Технологийн шугамын тоног төхөөрөмжийн сонголтын тооцоог нүүрсний хатуулаг бүтээгдэхүүний ширхэглэлийн хэмжээ болон түүний бүтээмжтэй уялдуулан 2 хувилбараар хийлээ.

1-Р ХУВИЛБАР.

Бутлуурын бүтээмж $Q=400$ тн/ц, анхдагч нүүрсний ширхэглэлийн хамгийн том хэмжээ $a_{\max} = 700$ мм, бутлагдсан бүтээгдэхүүний ширхэглэлийн хэмжээ 100 мм байх даалгаварын дагуу энгийн хийцтэй найдвартай ажиллагаатай том бутлалтын хацарт бутлуур бүхий хувилбарыг сонголоо (Зураг 2.2).

Бутлалтын ерөнхий тооцоо:

- Бутлалтын ерөнхий зэргийг тодорхойлно:

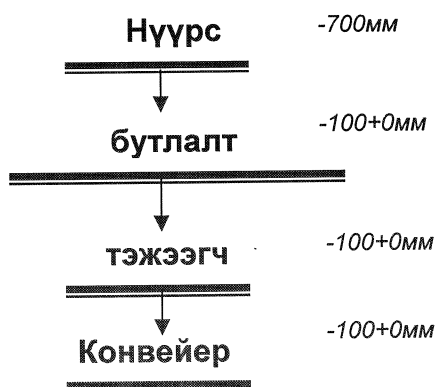
Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

$$S_{ep} = D_1 / D_2 = 700 / 100 = 7.0$$

- Бутлалтанд том бутлалтын хацарт бутлуур суурилуулна. Уг бутлуураар бутлагдсан нүүрсний ширхэглэлийн харьцангуй том хэмжээ нь $z_6 = 1.3$ байна. Тэгвэл бутлуурын гарах завсрын хэмжээ нь:

$$i_{11} = D_2 / z_6 = 100 / 1.3 = 76.9 \text{ мм}$$

Зураг 2.3.



Нүүрс бутлах технологийн схем

Бутлалтын үлдэгдэл бүтээгдэхүүний агуулга b (%) ба хамгийн том

хэмжээ z_6 (К.А.Разумовын)

Хүснэгт 2.2.

Том бутлалтын бутлуур			Хүдрийн хатуулаг		
Хацарт			b	z_g	b
конусан					
			15	1.3	10
			25	1.5	20
			35	1.7	30
			Зөөлөн		
			Дунд		
			Хатуу		

Бутлуурыг сонгохдоо 1тн нүүрсийг бутлахад зарцуулагдах цахилгаан энерги болон бутлуурын хөдөлгүүрийн чадлыг тодорхойлох бондын томьёог ашиглана.

$$W = k \frac{10 \cdot W_i \cdot (\sqrt{F_{80}} - \sqrt{P_{80}})}{\sqrt{F_{80}} \cdot P_{80}};$$

энд: W - 1т нүүрсийг бутлах хувийн цахилгаан зарцуулалт, кВт цаг/тонн;

F_{80} – анхдагч нүүрсний 80% нь нэвтрэн гарах торны нүхний хэмжээ, микрон;

P_{80} – бутлагдсан нүүрсний 80% нь нэвтрэн гарах торны нүхний хэмжээ, мк;

W_i - нүүрсний бондын индекс, кВт цаг/ тонн;

k - бутлуурын байрлалаас хамаарах коэффициент, (1-р шатны бутлуурын хувьд

0,75, бусад тохиолдолд 1,0 байна).

Шивээ-Овоогийн нүүрсний бондын ажлын индексийг $W_i = 11.37kBm \cdot \text{час} / m$ гэж үзээд

энергийн тооцоо хийе:

$$W = k \frac{10 \cdot W_i \cdot (\sqrt{F_{80}} - \sqrt{P_{80}})}{\sqrt{F_{80}} \cdot P_{80}} = 0.32 \text{ кВт цаг/тн}$$

Бутлуурын хөдөлгүүрийн чадал:

$$N = W \cdot Q, \text{ кВт}$$

энд: Q - бутлуурын бүтээмж, тэжээлээр т/ц;

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

Бутлуурын хөдөлгүүрийн чадал:

$$N = W \cdot Q = 0.32 \cdot 350 = 110 \text{ кВт}$$

Дээрх тооцооны үр дүнгээр ойролцоо чадалтай цахилгаан хөдөлгүүр сонгоно. Бутлуурын төрлийг нүүрсний ширхэглэлийн хамгийн том хэмжээ болон шаардлагатай бүтээмжээр нь хацарт бутлуурыг сонгоно.

Бутлуурын техникийн шаардлага

Хүснэгт 2.3.

Бутлалтын шатлал	I
Бутлуурын төрөл	Хацарт бутлуур
Шаардагдах цах. энерги, кВт	110
Тоо хэмжээ, ширхэг	1
Анхдагч нүүрсний ширхэглэлийн том хэмжээ, мм	700
Бутлуурын гарах завсрын өргөн, мм	193
Бүтээмж, тн/ц	400

1. Бункерын сонголт

Хүлээн авах бункерын багтаамж нь нүүрс өгөлтийн зохион байгуулалт, анхдагч нүүрсний хамгийн том ширхэглэлийн хэмжээ, бутлах шугамын хүчин чадал зэргээс хамаарна.

бункерын шаардлагат багтаамж:

$$G = Q_u \cdot t_y \cdot k ;$$

энд: G - бункерын багтаамж, т

$$G = 400 \cdot 2 \cdot 1.3 = 1040 \text{ т}$$

Q_u - хүчин чадал, т/цаг,

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

t_v - зогсох үеийн бага хүчин чадалтай ба ажиллуулах үеийн хамгийн их хүчин чадалтай байх үеийн хоорондох хамгийн их илүүдэл цаг; k - нөөцийн коэффициент (1.2-1.3)

Хүлээн авах бункерын эзэлхүүн $V = 60\text{м}^3$ байна.

2. Тэжээгүүрийн сонголт

Туузат тэжээгүүрийн бүтээмж, (т/ц):

$$Q_y = 3600 \cdot b \cdot h \cdot v \cdot \rho \cdot c,$$

Эндээс туузат тэжээгүүрийн хурд, м/с:

$$v = Q_y / 3600 \cdot b \cdot h \cdot \rho \cdot c = 400 / 3600 \cdot 0.64 \cdot 0.5 \cdot 1.2 \cdot 0.75 = 0.3\text{м/с}$$

энд: v - туузны хурд, $b = (0.6...0.8)B$ - хашлага хоорондын зай, м; B - туузны өргөн, м;

Туузны өргөнийг 0.8м —ээр урьдчилсан байдлаар авъя.

м/с; ρ - материалын нягт, т/м³; $h = (0.25...0.5)$ — хашлаганы өндөр, м;

$c = 0.75...0.8$ - ачааллын коэффициент.

Шаардагдах үндсэн тоног төхөөрөмжийн жагсаалт

Хүснэгт 2.4.

№	Тоног төхөөрөмж	Хэв маяг, марк	Тоо	Нэгж бүтээмж, тн/цаг	Цахил. чадал, квт.цаг
1	Бункер	Ердийн	1	60м ³	
2	Бутлуур	Хацарт бутлуур	1	400	110
3	Тэжээгүүр	Туузат тэжээгүүр	1	400	69
4	Конвейер	Туузан	1	400	30

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

2.2.2 Нүүрс бэлгэх хэсгийн эдийн засгийн тооцоо

Бутлах хэсгийн тоног төхөөрөмжийн үнийг БНХАУ-ын Нүүрсний институтийн тооцооноос авч оруулав.

Хүснэгт 2.7.

Хөрөнгө оруулалтын хэмжээ, төгрөг				
№	Үнэ	Нийт үнэ*	Ашиглалтын хугацаа	Жилийн үйлдвэрлэлийн хэмжээ
1.	Тоног төхөөрөмжийн үнэ	551,000,000.00	15 жил	2 611 200.0 тн
2.	Засвар үйлчилгээ	16,530,000.00	3%	-

2.2.3. Нүүрс бутлах хэсгийн зардлын тооцоо /сараар/

Хүснэгт 2.8.

Нүүрс бэлтгэх зардал, сард					
№	Зардал	Цагийн зардал	Өдрийн ажиллах цаг	Сард ажиллах өдөр	Нийт
1.	Тэжээгч	5,506.20	19.20	22.67	2,396,650.60
2.	Хацарт бутлуур	8,778.00	19.20	22.67	3,820,747.40
3.	Конвейер	2,394.00	19.20	22.67	1,042,022.00
4.	Элэгдэл хорогдол	4,251.50	24.00	30.00	3,061,080.00
5.	Засвар үйлчилгээ	3,164.70	19.20	22.67	1,377,500.00
6.	Цалин	3,176.50		5/170	2,700,000.00
7.	Нийт зардал				14,398,000.00

Жич: Тооцоонд тэжээгч, бутлуур, конвейерийн цагийн зардлыг цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээгээр, элэгдлийн зардлыг тоног төхөөрөмжийг 15 жил

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

ашиглана гэж үзээд жилийн элэгдлийн зардлын цагт ноогдох хэмжээгээр, засвар үйлчилгээний ажлын зардлыг жилд тоног төхөөрөмжийн анхны үнийн 3.0 %-иар тооцож, цагт ноогдох хэмжээгээр, цалингийн зардлыг нийт 5 хүн ажиллах / ээлжинд 1 оператор, 1 механик өдрөөр /-аар тооцсон болно.

2.3.4 Нэгж бүтээгдхүүн бэлтгэхэд гарах өртгийн тооцоо:

Нүүрс бэлтгэх хэсэг цагт 400 тн-ы хүчин чадалтай гэж үзвэл 1 тн нүүрсийг буталж бэлтгэх өөрийн өртөг нь 82.7 төгрөг болж байна.

Өөрийн өртөг: 14 398 000.0 төг /22.67 хоног /19.2 цаг /400 тн = 82.7 төгрөг

БҮЛЭГ 3. НҮҮРС ХАТААХ ХЭСЭГ

3.1. ХАТААХ ТЕХНОЛОГИ

Эрчим хүчний салбарт төрөл бүрийн түлшийг хатаах технологийг хөгжүүлэх нь Олон улсын хувьд бодлогын хүрээнд чухал байжээ. Эдгээр түлшинд модны хаягдал, занар, хүрэн нүүрс, үйлдвэрлэлийн болон хөдөө аж ахуйн нүүрстөрөгч агуулсан дайвар бүтээгдхүүнүүд болон чийг ихтэй цаасны хаягдал орно.

Хүрэн нүүрс нь эрчим хүчний болон химийн үйлдвэрийн чухал түлхий эд юм. Хүрэн нүүрс нь чийг ихтэй, бага илчлэгтэй байдаг учир өндөр чийг нь шатаалтын АҮК-ийг бууруулж, утааны хийн хэмжээг ихэсгэдэг. Мөн тээвэрлэлтийн зардал их, сайн чанарын нүүрсэн дээр загварчилсан зууханд түлэхэд наалддаг, хүйтний улиралд вагонд хөлдөөд наалдчихдаг зэрэг муу талуудтай.

Түлш хатаах технологи нь хатаах орчноосоо хамаарч утааны хийн хатаалт ба уурын хатаалт гэсэн 2 бүлэгт ангилагдана.

- 1. Утааны хийн хатаалтын төрөл
- 2. Уурын хатаалтын төрөл

Үүнээс гадна шууд бус хатаагч, халуун агаарын хатаагч гэж байдаг.

Утааны хийн хатаах технологи нь шаталтын дулааныг ашиглаж хатаалт явуулдаг маш боловсронгуй технологи юм. Түлшний хатаалтын үйлдвэрийн ихэнх нь энэ технологийг ашигладаг. Хатаалтын энергийн эх үүсвэр нь зуухнаас үүсч буй утааны хий байдаг. Хатаасан нүүрсээ утааны хийнээс циклоноор салгах ба түлшний чийг халуун хийтэй хамт бохирдол шүүх төхөөрөмжөөр дамжиж шүүгдэн, яндангаар гадагшилна.

Утааны хийн хатаах технологийн дутагдалтай тал нь өндөр температурт тал гарах аюултай ба хий нь 4-8% хүчилтөрөгч агуулдаг. Өөр нэг дутагдалтай тал нь хатаах процессын үед хүрц үнэртэй дэгдэмхий органик нэгдлүүд ялгардаг. Утааны хийн температур ихсэх тусам органик бодисын ялгарал ихэсдэг учраас температурыг 500⁰С-аас дээш гаргадаггүй. Гэтэл түргэн утааны хийн хатаах технологи 830⁰С-д хүрдэг. Мөн давирхай маягийн нэгдэл утааны хийн хоолойн дотор талд бүрхүүл үүсгэдэг тал бий.

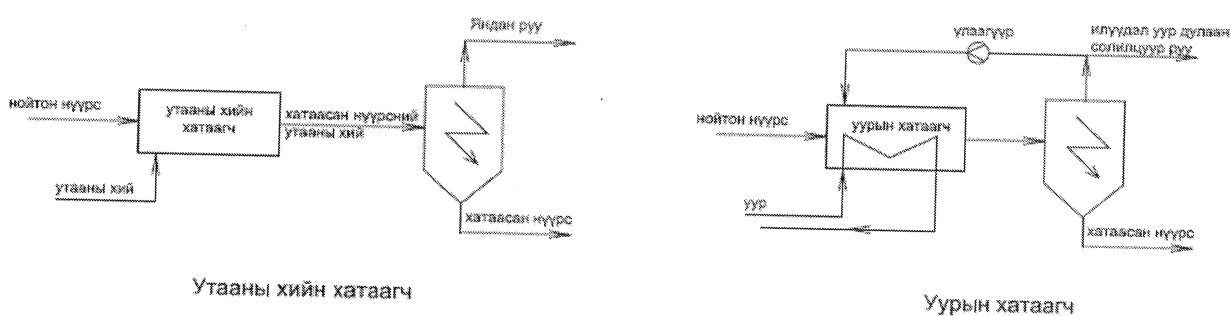
Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

Утааны хийн хатаагчийн чухал төрлүүд нь эргэдэг хатаагч, түргэн хатаагч, үлээдэг хатаагч гэж байдаг.

Уураар хатаах технологи нь уурын дулааныг ашиглаж хатаалт явуулдаг. Түлшний чийгийн уур нь дулаан дамжуулах орчин болдог ба энэ технологи нь сүүлийн жилүүдэд янз бүрийн хувилбараар хөгжиж байгаа технологи юм.

Уураар хатаагчид хэрэглэгдэж буй эргэлтийн уур нь халуун шаталтын хий, өндөр даралтын уур, буцламтгай улт зуухны юмуу уурын компрессорын халуун улт материал зэрэг гадны эх үүсвэрээр хэт халаалтын нөхцөлөөр дахин халаагддаг. Үүссэн илүүдэл уурын хэмжээ нь гадагшилж буй чийгийн хэмжээтэй ижил байх ба хангаж буй дулаанаас бага энергийн түвшинд байна. Уурын эргэлтэнд үүссэн илүүдэл уурын ууршилтын хаягдал дулааныг барих нь дулааны АҮК-ийг нэмэгдүүлдэг. Энэхүү хамаагүй илүү бүтээмж нь уурын хатаалтыг утааны хийн хатаалтаас ялгагдах гол шинж нь болдог ба давуу талыг бий болгодог юм. Уурын эргэлт нь хатаалтын явцад дэгдэж буй дэгдэмхийг барих нөхцөлийг бүрдүүлдэг. Эдгээр давуу талуудын улмаас уурын хатаалтын технологиуд нь эрчимтэй судлагдаж байна.

Утааны хийн уурын хатаалтын технологийн бүдүүвч:



Зураг 3.1.

Шууд бус хатаагч ба дулааны үсгүйжүүлэгч систем нь материалын чийгийг багасгахын тулд дулаанаас гадна механик хутгалт, шахагчийг ашигладаг. Тоног төхөөрөмж нь эргэдэг диск, дотроосоо уураар халдаг пүрш, шургаас бүрддэг. Энэ

төрлийн технологи нь хөдөө аж ахуйд замаг, амьтны тэжээл хатаахад болон хотын хорт хавдгал хатаахад өргөн хэрэглэгддэг амьдралд хэдийн нэвтэрсэн технологи юм. Агаарын хатаагч нь түлшийг хатаах агаарыг халуун уурын цагиргаар халаадаг технологийн бөгөөд одоо үед хэрэглэгдэхээ больжээ.

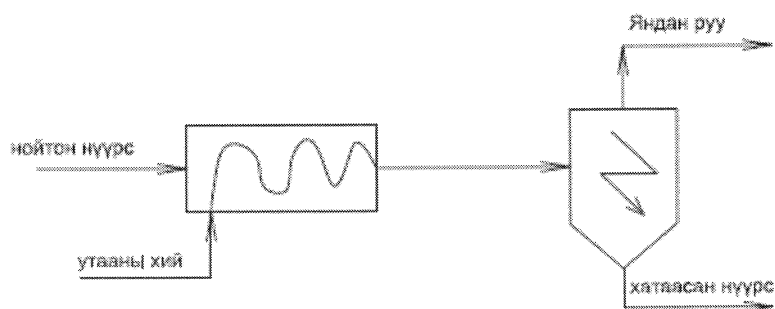
3.1.2 УТААНЫ ХИЙН ХАТААЛТ

3 төрлийн утааны хийн хатаагч байдаг. Үүнд:

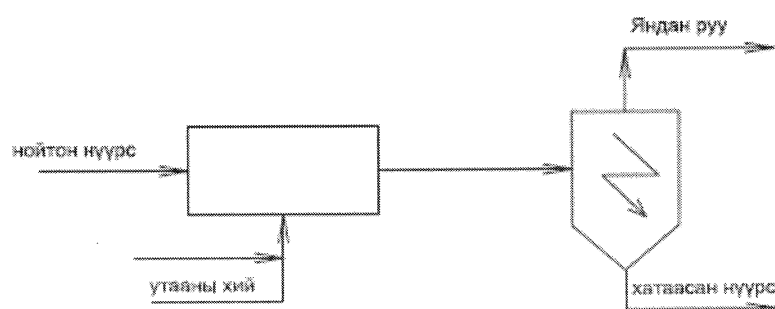
- Эргэдэг хатаагч - нойтон түлш цилиндрийн дагуу аажмаар хөдөлж, халуун хийн үрсгалаар хөөгдөж гардаг.
- Үлээдэг хатаагч - нойтон түлш болон утааны хийтэй хүйлрүүлэн босоо зууханд үлээж оруулдаг төхөөрөмж.
- Түргэн хатаагч - нойтон түлш утааны халуун хийгээр зөөгдөж босоо хатаах хоолойгоор өнгөрөхдөө хатдаг

Утааны хийн хатаах технологиудын бүдүүвч схем

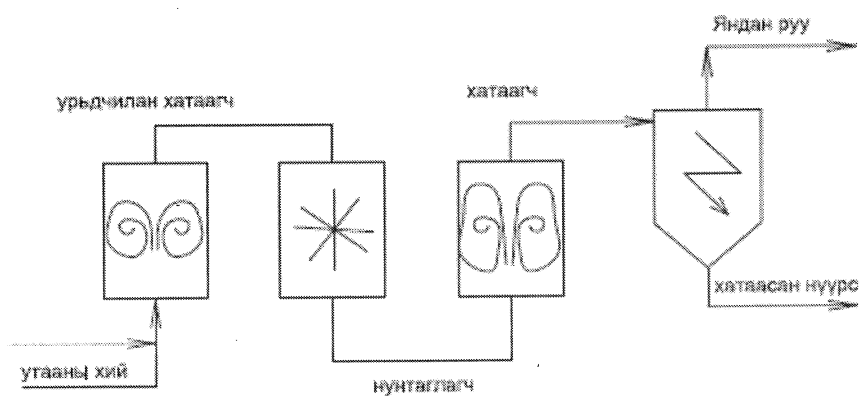
Зураг 3.2.



Эргэлтэт утааны хийн хатаагч



Үлээх утааны хийн хатаагч



Утааны хийн түргэн хатаагч

3.1.3. ЭРГЭДЭГ ХАТААГЧ

Эргэдэг хатаагчаар хүрэн нүүрсийг хатаах туршилтыг анх 1970 онд хийж байжээ. Эргэдэг зүүхны хатаалтын систем нь оролтын хэсэг эргэдэг хэвтээ цилиндр, гаргах хэсэг, циклонууд, хатаагчийн сэнс, бохирдол шүүх төхөөрөмж, конвейерүүд, тоосонцор барих төхөөрөмжүүдээс бүрдэнэ.

Эргэдэг зүүхны хатаах технологи нь материалын чийгийг бууруулж, илчлэгийг нэмэгдүүлдэг. Нүүрсийг буталж 0-100 мм бүхэллэгтэй болгон 500°C халуун агаар бүхий эргэдэг хатаагчид өгөх ба нүүрс утааны хийтэй холигдон эргэдэг цилиндрийн дагуу шилжиж, хөөрнө. Жижиг хэсгүүд нь утааны хийгээр хөөгдөж, зүүхнаас хүрдэн гадаргилдаг ба бүхэл хэсгүүд нь аажим аажмаар хөдөлж зүүхны эргэлтийн дагуу зүүхны амаар гарна. Халаалтын процесс нь нүүрс ба утааны хий шүргэлцэхэд явагдахаас гадна зүүхны халуун гадаргаас дулаан солигцоно. Хатаасан нүүрсний зарим хэсгийг утааны хий үйлдвэрлэхэд хэрэглэнэ. Нүүрс зүүхэнд 8–12 минут эргэлдэж хатна.

Эргэдэг зүүх нь дараахи давуу талуудтай.

- Хатаах хүчин чадал ихтэй, хатаахдаа бага нүүрс хэрэглэдэг, хөрөнгө оруулалтын хэмжээ бага.
- Утааны халуун агаар ба нойтон нүүрс хатаагчид нэг талаас зэрэг орж ирж буй унир ууршуулах эрчим өндөр байдагтаас гадна зүүхны гарцын температур бага байдаг. Түүхий эдийн шалтаг чанараас хамааруулж, тоног төхөөрөмжийн параметрийг тохируулж дулаан солигцоог илүү явуулж болно.
- Шинэ төрлийн тэжээх ба гаргах төхөөрөмж нь тэжээгчийн гацалт, тогтмол бүс ажиллагаа, тэгш хэмгүй өгөгдөх, материал буцах зэргээс сэргийлсэн бүтэцтэй ба тоосны системийн ачааллыг бууруулдаг.
- Цилиндр доторх ган хавтангууд нь дулаан солигцоог ихэсгэж, зүүхны дотор талд нүүрс наалдахаас сэргийлдэг ба чийгийг илүү ууршуулж өгнө.

Сэнсүүд нь хатаагчид даралтгүй орчин бий болгож тоосжилтыг бууруулж, хэт их агаар зүүхэнд орохоос сэргийлж байдаг учраас 2 тийшээ эргэдэг байна. Хатаагчаас гарсан хий циклоноор орж, нүүрсний тоосонцроос цэвэрлэгдэх ба циклоноос гарсан нүүрсийг

хатаасан нүүрс рүүгээ нэмнэ. Утааны хийг дөрвөн циклоноор дамжуулж цэвэрлээд уутан фильтрээр оруулж яндангаар хавна.

3.1.4. ҮЛЭЭДЭГ ЗУУХ

Үлээдэг зуух нь богино босоо эх бие болон ёроол ба орой нь конусан хэлбэртэй байдаг ба утааны хий доороос нь орж, дээгүүр нь гадагшилдаг. Нойтон түлш утааны хийгээр эх биеийн төв хэсэг рүү хүйлрүүлэн үлээгдэнэ. Хөнгөн нүүрсний жижиг хэсгүүд утааны хийтэй хамт гадагшлах ба хүнд нь эх биеийн дор байрлах эргэдэг агаарын түгжээгээр гарна. Утааны хийн тоосонцорыг циклоноор цэвэрлэнэ.

Чийг бууруулах хувь нь эргэдэг зуухтай адил ба зууханд хатах хугацаа нь 2 мин байдаг. Үлээдэг хатаагч нь доод үрсэл дээрээ сэнстэй ба энэ нь хатаагч ба циклонд нэмэлт даралтын уналтыг бий болгож байдаг.

Үлээдэг зуухны анхны загварыг Шведын Бако компани загварчилсан ба эхний үедээ Хойд Америкийн зах зээлийг хангаж байжээ. 1984 оны 10 сард Америкийн Мидланд Росс компани дараагаар нь түүний эцэг компани болох Геркулес энэ хатаагчийн патентийг авсан байна. 1984 оны 4 сараас Америк, Канадын олон компани үлээдэг хатаагчийг үйлдвэрлэж, нийлүүлж эхэлсэн байна.

3.1.5. ТҮРГЭН ХАТААГЧ

Түргэн хатаагч нь урьдчилан хатаагч хоолой, нунтаглалгч тээрэм, ангилагч, түргэн хатаагч хоолой, нунтаг нүүрс ялагч циклон, сэнс зэргээс бүрдэнэ. Хэрвээ нүүрс хангалттай нунтаг бол тээрмийг хэрэглэхгүй. Нойтон нүүрс урьдчилан хатаагчид орж хэсэглэлэн хатаагдаад, халуун утааны хийгээр ангилагч рүү зөөгдөнө. Ангилагч нь зөвхөн бүхэллэг нүүрс тээрэм рүү орж, цааш хатаах процесст орох нөхцөлийг бүрдүүлж өгдөг. Ангилагчаас нүүрс халуун хийгээр түргэн хатаах хоолой, цааш циклон рүү дамжилдаг. Утааны хийг цэвэрлэх схем нь эргэдэг хатаагчийнхтай адил.

Нүүрсний чийгийг 10 – 20% бууруулдаг ба нүүрсний хатаагчид байх хугацаа 2 -10 секунд. Энэ төрлийн хатаагч ихэвчлэн мод хатаахад хэрэглэгддэг.

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

Түргэн хатаагчийг ABB группын нэгж болох Шведын Флакт компани түргэн хатаагчийн загварыг анх гаргаж, Шатаалтын Инженерингийн ABB Raymond үйлдвэрлэсэн байна.

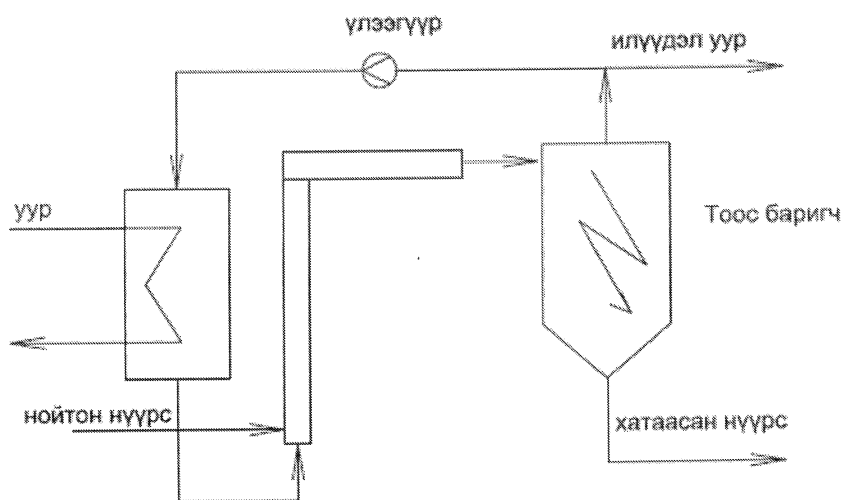
Финландын Олстом компани түргэн хатаагчийг өөрсдийн мод хийжүүлэх үйлдвэр дээрээ ашигладаг байна.

3.1.6 УУРЫН ХАТААЛТЫН ТӨРӨЛ

Түлшийг уураар хатаах арга галын аюул багатай, дулааны АҮК ихтэй, байгаль орчинд ээлтэй зэрэг олон давуу талуудтайн улмаас сүүлийн жилүүдэд эрчимтэй судлагдаж байна. Энэ технологи хөгжих бас нэг хүчин зүйл нь Европын орнуудад түлш биомассын хийжүүлэлтийн процессын судалгаа эрчимжисэнтэй холбоотой. Учир нь түлшний чийглэг хийжүүлэлтийн процессын бүтээмжийг ихээхэн хэмжээгээр бууруулдаг байна.

Уурын хатаагч нь түлш тэжээгч, түргэн хатаагч хоолой юмуу буцламтгай улт, нунтаг нүүрс ангилагч юмуу циклон, уурыг эргэлдүүлэх үлээгүүр, хэт халсан уурын дахин халаах дулаан солилцуураас бүрдэнэ. Эргэлтийн уур нь атмосферийн даралтанд болон түүнээс өндөр даралтанд байсан ч түлшний чийгийг ууршуулахад шаардлагатай дулаанаар хангахын тулд уур хэт халсан нөхцөлд байх ёстой. Дулааны эх үүсвэр нь маш халуун хий юмуу, өндөр даралтын уур байна.

Зураг 3.3.



Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

Финландын IVO, Германы Lurgi, Шведын Stork Friesland Scandinavia AB, Данийн Niro зэрэг олон компаниудын уураар хатаах технологи байдаг. Уураар хатаах технологи нь галын аюулгүй, зэврэлт үүсгэхгүй зэрэг олон давуу талуудтай боловч процессын хүндрэл их гардаг практикт төгс батлагдаагүй технологи юм. Уураар хатаахад маш өндөр температур үүсдэг учир түлшний зарим хэсэг ууршиж алдагдан, нүүрсний илчлэгийг бууруулдаг.

Дулааны хатаагч Технологийн харьцуулалт:

Хүснэгт 3.1.

Хатаагчийн төрөл ба компаниудын нэр	Системийн нэр	Ууршуулах чадал, тн/ц	Хатаагчийн ажиллах температур, °C	Хатах хугацаа, сек	Европ болон Америкт барьсан үйлдвэрийн тоо
Утааны хийн хатаагчид					
Эргэдэг хатаагч	-	3 – 23	120 – 500	1000 – 2000	>1000
Үлээдэг хатаагч	-	2 – 41	120 – 500	120	~ 30
Түргэн хатаагч	-	5 - 17	200 - 830	2 - 10	~ 14
Уурын хатаагч					
IVO	Өндөр даралтын уурын хатаагч	0.7	130 - 205	2 - 3	1
IVO	Холимог улт хатаагч	5.6	~ 100	-	1
Lurgi	Уурын буцламтгай улт хатаагч	> 150	120 - 150	-	2 - 3

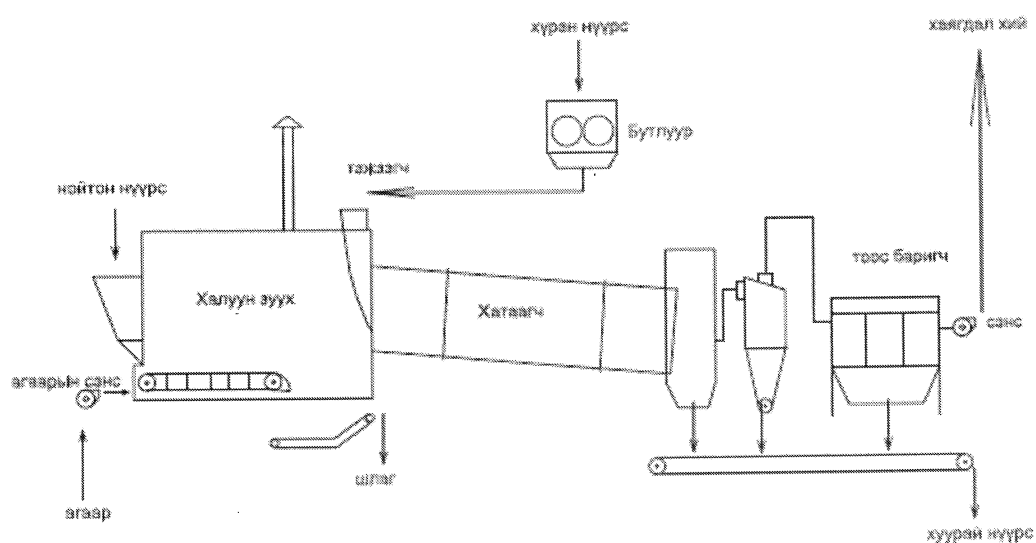
Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

Niro	Хэт халсан уурын буцламтгай улт хатаагч	1 - 40	150 - 170	300	~ 10
Stork	Энерги шингээгч уурын хатаагч	0.3 - 63	130 - 180	10 - 100	~ 15

Хөрөнгө оруулалтын хэмжээ эргэдэг ба үлээдэг системийнх түргэн хатаах системийнхээс хоёр дахин бага байдаг. Эргэдэг хатаах системийн хөрөнгө оруулалт 45–80 мян.\$/хат.нүүрс/цаг байхад үлээдэг хатаах системийнх 45-70 мян.\$/хат.нүүрс/цаг ба түргэн хатаах системийнх 70-180 мян.\$/хат.нүүрс/цаг байдаг. Цахилгааны хэрэглээний хувьд эргэдэг зуухных 8-14кВтц/тн хат.нүүрс байхад үлээдэг зуухных 15–20кВтц/тн хат.нүүрс, түргэн зуухных 16–38кВтц/тн хат.нүүрс байна. Иймээс үйл ажиллагааны зардлыг нэмээд нийт суурилагдах зардлын хувьд эргэдэг хатаах зуухны үйлдвэр хамгийн бага хөрөнгө оруулалттай байгаа юм.

3.2. ТЕХНОЛОГИЙН УРСГАЛ

Хүрэн нүүрсний хатаах үйлдвэрийн технологийн схем Зураг 3.4.



Нүүрсийг буталж 0-100 мм бүхэллэгтэй болгон 500°С халуун агаар бүхий эргэдэг хатаагчид өгөх ба нүүрс утааны хийтэй холилдон эргэдэг цилиндрийн дагуу шилжиж, хөөрнө. Жижиг хэсгүүд нь утааны хийгээр хөөгдөж, зүүхнаас хурдан гадагшилдаг ба бүхэл хэсгүүд нь аажим аажмаар хөдөлж зүүхны амаар гарна. Халаалтын процесс нь нүүрс ба утааны хий хүрэлцэхэд явагдахаас гадна зүүхны халуун гадаргаас дулаан солигцоно. Хатаасан нүүрсний зарим хэсгийг утааны хий үйлдвэрлэхэд хэрэглэнэ. Нүүрс нь зүүхэнд 8–12 минут хатна.

Сэнсүүд нь хатаагчид хасах даралт өгч тоосжилтыг бууруулж, хэт их агаар зүүхэнд орохоос сэргийлж байдаг учраас 2 тийшээ эргэдэг байна. Хатаагчаас гарсан хий циклоноор орж, нүүрсний тоосонцроосоо цэвэрлэгдэх ба циклоноос гарсан нүүрсийг хатаасан нүүрс рүүгээ нэмнэ. Утааны хийг дөрвөн циклоноор дамжуулж цэвэрлээд уутан фильтрээр оруулж яндангаар хавна.

Шивээ-Овоогийн нүүрсний шинж чанарыг дээр үндэслэж, эргэдэг хатаагчийн техникийн үзүүлэлтийг дараахь байдлаар сонгов.

Хүснэгт 3.2.

№	Үзүүлэлт	Нэгж	Хэмжээ
1.	Цилиндрийн диаметр	м	3,0
2.	Цилиндрийн урт	м	20
3.	Хүчин чадал	тн/ц	100
4.	Нойтон нүүрсний чийг	%	47
5.	Хатаасан нүүрсний чийг	%	38
6.	Утааны хийн оролтын температур	°С	≤500°С
7.	Утааны хийн гаралтын температур	°С	≤120°С
8.	Налуу	%	5
9.	Цилиндрийн эргэх хурд	эрг/мин	3-8
10.	Цахилгааны хэрэглээ	кВтц	132

Хүрэн нүүрс наалдамхай шинж чанартай байдаг учир ул ширэмт шатаах зууханд шатаахад нүүрс бүрэн шатагдгүй, ул ширэм дээр шлаг үүсдэг, хайлдаг зэрэг олон асуудлууд учирдаг. Иймээс бид илүү дулааны АҮК-тэй дэвшилтэт технологи бүхий эргэлтэт буцламтгай үлт зуухыг сонгов. Ул ширэмт зуухны дулааны АҮК 80–85% байдаг бол эргэлтэт буцламтгай үлт зуухны АҮК 90–95% байхаас гадна нүүрсний дутуу шаталт явагддаггүй, түлшний зарцуулалт бага нунтаг жижиг ширхэглэлтэй нүүрсэнд зориулагдсан, үнс бага үүсдэг зэрэг давуу талуудтай.

Эргэлтэт буцламтгай үлт зуухны үзүүлэлт

Хүснэгт 3.3.

№	Үзүүлэлт	Нэгж	Хэмжээ
1.	Хүчин чадал	ккал	7200000
2.	Зуухны хөндийн зай	м2	3,69
3.	Дулааны АҮК	%	92
4.	Нүүрсний хэрэглээ	тн/ц	1,2
5.	Эрчим хүчний хэрэглээ	кВтц	55

Нүүрс хатаах үйлдвэрийн хяналтын системээр дэвшилтэт Программчлагдсан логик контроллерыг (PLC) сонгов. Энэхүү системийн давуу тал нь:

- Бүх төхөөрөмжийн асаалт, унтраалтыг хяналтын өрөөнөөс удирдаж болно.
- Осол аваарын үед өөрөө унтрах системтэй, дохиололтой, WINDOWS орчинд ажилладаг.
- Температурын хэмжээ хязгаараас хэтрэхэд дохиолол өгдөг.
- Дэлгэц нь үйлдвэрийн процессыг тод томруун нарийн үзүүлдэг.
- Системийн функцийг техникийн программыг өөрчлөхгүйгээр амархан өөрчилж болно.
- Тоног төхөөрөмжийн төлвийг дигитал оролтын модуль ашиглан оруулж болно.
- Дигитал гаргалтын модулийг нь тоног төхөөрөмжийн ажиллагааг хянахад ашиглана.

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

3.2.1 Ажиллах хүчний тооцоо

Үйлдвэрийн ажиллах хүчний хуваарийг доорх хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 3.4.

		Ээлжийн	Ээлжийн бүс	Нийт
Нүүрс бэлдэлтийн хэсэг				
	Оператор	1		4
	Механик		1	1
Нүүрс хатаалтын хэсэг				
	Оператор	1		4
	Засварчин	2		8
	Дарга		1	1
Урт конвейерийн хэсэг				
	Слесарь	1		4
	Нийт			22

3.2.2 Хатаах үйлдвэрийн үйл ажиллагааны зардал /сараар/

Хүснэгт 3.6.

Нүүрс хатаах үйлдвэрийн 1 сарын зардал					
№	Зардал	1 цагийн зардал, төгрөг	Өдөрт ажиллах цаг	Сард ажиллах өдөр	Нийт зардал, төгрөг
1.	Түлшний зардал	36,000.00	19.20	22.67	15,669,504.00
2.	Цахилгаан	29,845.20	19.20	22.67	12,990,541.00

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

3.	Цалин	3,077.00		13/170	6,800,000.00
4.	Элэгдэл хорогдол:				
4.1	Барилга (40 жил)	2,097.80	24	30.00	1,510,400.00
4.2	Тоног төхөөрөмж (15жил)	20,385.00	24	30.00	14,677,200.00
5.	Засвар үйлчилгээ	15,174.10	19.20	22.67	6,604,739.50
6.	1 сарын нийт зардал				58,242,384.50

Жич: Тооцоонд 100.0 тн/цаг хүчин чадалтай 2 ш хатаагч байхаар авлаа, түлшний зардлыг зуухны цагт зарцуулах нормоор, цахилгааны зардлыг цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээгээр, элэгдлийн зардлыг тоног төхөөрөмжийг 15 жил, барилгыг 40 жил ашиглана гэж үзээд жилийн элэгдлийн зардлын цагт ноогдох хэмжээгээр, засвар үйлчилгээний ажлын зардлыг жилд тоног төхөөрөмжийн анхны үнийн 3.0 %-иар тооцож, цагт ноогдох хэмжээгээр, цалингийн зардлыг нийт 13 хүн ажиллах / ээлжинд 1 оператор, засварчин 2, 4 ээлжээр ажиллана, 1 дарга өдрөөр /-аар тооцсон болно.

3.2.3. Нэгж бүтээгдхүүнийг хатаахад гарах өртгийн тооцоо:

Нүүрс хатаах хэсэг цагт 200 тн-ы хүчин чадалтай гэж үзвэл 1 тн нүүрсийг хатаах өөрийн өртөг нь 669.0 төгрөг болж байна.

Өөрийн өртөг: 58 242 384.5 төг /22.67 хоног /19.2 цаг /200 тн = 669.0 төгрөг

БҮЛЭГ 4 НҮҮРСНИЙ ТЭЭВЭР

4.1 ИЛ УУРХАЙН ТЭЭВРИЙН ПРОЦЕСС

Уул уурхайн үйлдвэрлэлийн үндсэн процессуудын нэг болох уурхайн тээвэр нь ашигт малтмал олборлолтын нийт зардлын 70 хүртэл хувийг дангаараа эзэлдэг, нийт ажиглагсдаын 50 хүртэл хувийг нь хамардаг хамгийн их хөрөнгө, хөдөлмөр зарцуулалт шаарддаг, бусад бүх үндсэн процессийг уялдуулан холбоодог зангилаа нь юм.

4.1.2 УУРХАЙН ТЭЭВРИЙН ЗОРИУЛАЛТ, ОНЦЛОГ

Ил уурхайн тээврийн хэрэгслийг төрөл бүрийн ачаа зөөж шилжүүлэх зорилгоор хэрэглэх бөгөөд уурхайн тээврийг зориулалтаар нь гадаад, дотоод, үйлдвэрийн тээвэр гэж ангилна. Гадаад тээвэр нь ашигт малтмал, баяжмал зэргийг шууд хэрэглэгчдэд хүргэх зориулалттай. Дотоод тээвэр нь технологийн дамжлага, баяжуулах үйлдвэр зэрэг цех, үйлдвэрийн технологийн хувьд ялгаатай цэгүүдэд ашигт малтмал, баяжмалыг тээвэрлэнэ. Үйлдвэрийн тээврийг тээвэрлэж буй ачааны төрлөөс нь хамааруулан үйлдвэрийн үндсэн ба туслах тээвэр гэж ангилна.

Үйлдвэрийн үндсэн тээвэр нь хоосон чиглүүлийг хөрсний мөргөцгөөс овоолтод, ашигт малтмалыг олборлолтын мөргөцгөөс буюулах цэг буюу бүнкер, баяжуулах үйлдвэр, агуулах, түүнчлэн хэрэглэгчдэд хүргэх зориулалттай. Үйлдвэрийн туслах тээвэр нь хүн болон тоног төхөөрөмж, материал (тэсрэх бодис, сэлбэг хэрэгсэл, шатах, тослох материал)-ыг тээвэрлэх зориулалттай. урхайд автозамын, төмөр замын, конвейерийн, хийн, шингэний, дүүжинт-канатан замын гэх мэт олон төрлийн тээврийг хэрэглэдэг.

Ил уурхайн тээврийн ажлын хэмжээг ачаа эргэлт, ачаа үрсэл гэсэн хоёр үзүүлэлтээр үнэлнэ. Ачаа эргэлт гэдэг нь уурхайд нэгж хугацаанд (цаг, ээлж, хоног, сар, улирал, жил гэх мэт) тээвэрлэх ачааны хэмжээ (m^3 буюу тонн эсвэл т.км) юм. Ачаа үрсэл тодорхой хугацаанд тогтвортойгоор нэг чиглэлд тээвэрлэх ачаа эргэлт буюу түүнийн нэг хэсэг болно.

Ил уурхайн тээвэр нь ердийн тээвэртэй харьцуулахад дараах онцлогтой. Үүнд:

- Тээвэрлэх ачааг бүх замын түршид нэг төрлийн тээврийн хэрэгслээр тээвэрлэж болохын зэрэгцээ нэг төрлийн тээврийн хэрэгслээс нөгөөд шилжүүлэн ачих

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

замаар хосолсон тээврийг (автозам-төмөр зам, автозам-конвейерийн тээврийн хослол) хэрэглэж болдог.

- Харьцангуй богино зайд их налуу замаар тээвэрлэлт явуулна.

- Технологийн бусад процессуудтай нягт уялдаатай.

- Ачаа үрсгал ихэвчлэн нэг чиглэлд төвлөрдөг тул буцах чиглэлд хоосон явна.

- Ихэнх тохиолдолд ижил үйлдлүүдээс бүрдэх нэг мөчлөг давтагдана.

- Технологийн процессын өрнөлтэй уялдаж ачих, буулгах цэгүүд үргэлж байраа өөрчилнө.

- Ачаа нь харьцангуй нягт ихтэй, элээх чанартай, хатуу, бутлагдлын хэмжээ жигд бүс байдаг.

Дээрх онцлогуудтай уялдаж тээврийн хэрэгсэлд дараах шаардлагууд тавьдаг.

- Тээврийн хэрэгсэл нь технологийн бусад процессыг гүйцэтгэж буй машин, тоног төхөөрөмжтэй ажиллагаа, хүчин чадлын хувьд нягт уялдаж, зохицсон байх шаардлагатай,

- Тээврийн хэрэгсэл нь уулын үйлдвэрийн хүнд нөхцөлд найдвартай ажилдаг байх, тохирсон их налууг туулах шаардлагатай,

- Тээвэрлэлтийн зам аль болох бага шилжилттэй байх,

- Засаар, үйлчилгээний ажлыг хөнгөвчлөх, парк ашиглалтыг сайжруулахын тулд уурхайн болон технологийн бусад машинь хүчин чадалтай уялдсан аль болох цөөн төрлийн тээврийн хэрэгсэл сонгоно хэрэглэх,

- Технологийн бусад машин, тоног төхөөрөмжийн найдвартай, тасралтгүй ажиллагаа, ашигт малтмалын ордыг хамгийн бага зардлаар, аюул ослолгүй ашиглах нөхцөлийг хангах.

4.2 ИЛ УУРХАЙН КОНВЕЙЕРИЙН ТЭЭВЭР

Конвейерийн бүтцийн үндсэн элементэд (5.1 дүгээр зураг а,б) татагч болон ачаа зөөгч элемент болох тууз 1, дээд 2 ба доод 5 салааны туузыг тулах өнхрүүлэгт тулгуурууд, туузыг хөдөлгөөнд оруулдаг хөтлүүрийн станц 4, туузыг чангалах зориулалттай чангалагч 6, өнхрүүлэгт тулгуурыг бэхлэх тулгуур хийц 3, ачаалах төхөөрөмж 7 тус тус хамаарна.

Туузат конвейерийг үндсэн шинжүүдээр нь дараах байдлаар ангилж болно. Үүнд:

1. Зориулалтаар нь:

- Ерөнхий зориулалтын (далд уурхайн гадаргуугийн дээрх баяжуулах фабрикийн г.м),
- Далд уурхайн,
- Ил уурхайн,
- Тусгай зориулалтын (ачигч машины),

2. Зөөх ачааны төрлөөр нь :

- Сийрэг, хөнгөвтөр чулуулаг тээвэрлэх,
- Хатуу, хүнд чулуулаг тээвэрлэх,

3. Ачаатай салааны төрлөөр нь:

- Дээд ачаат салаатай (5.1 дүгээр зураг а),
- Далд уурхайн доод салаатай туузан конвейер (5.1 дүгээр зураг б),
- Хос ачаат салаатай (5.1 дүгээр зураг в),

4. Хоосон салааны байрлалаар нь:

- Хэвийн байрлалтай (5.1 дүгээр зураг а,б),
- Эргэсэн байрлалтай (5.1 дүгээр зураг г),

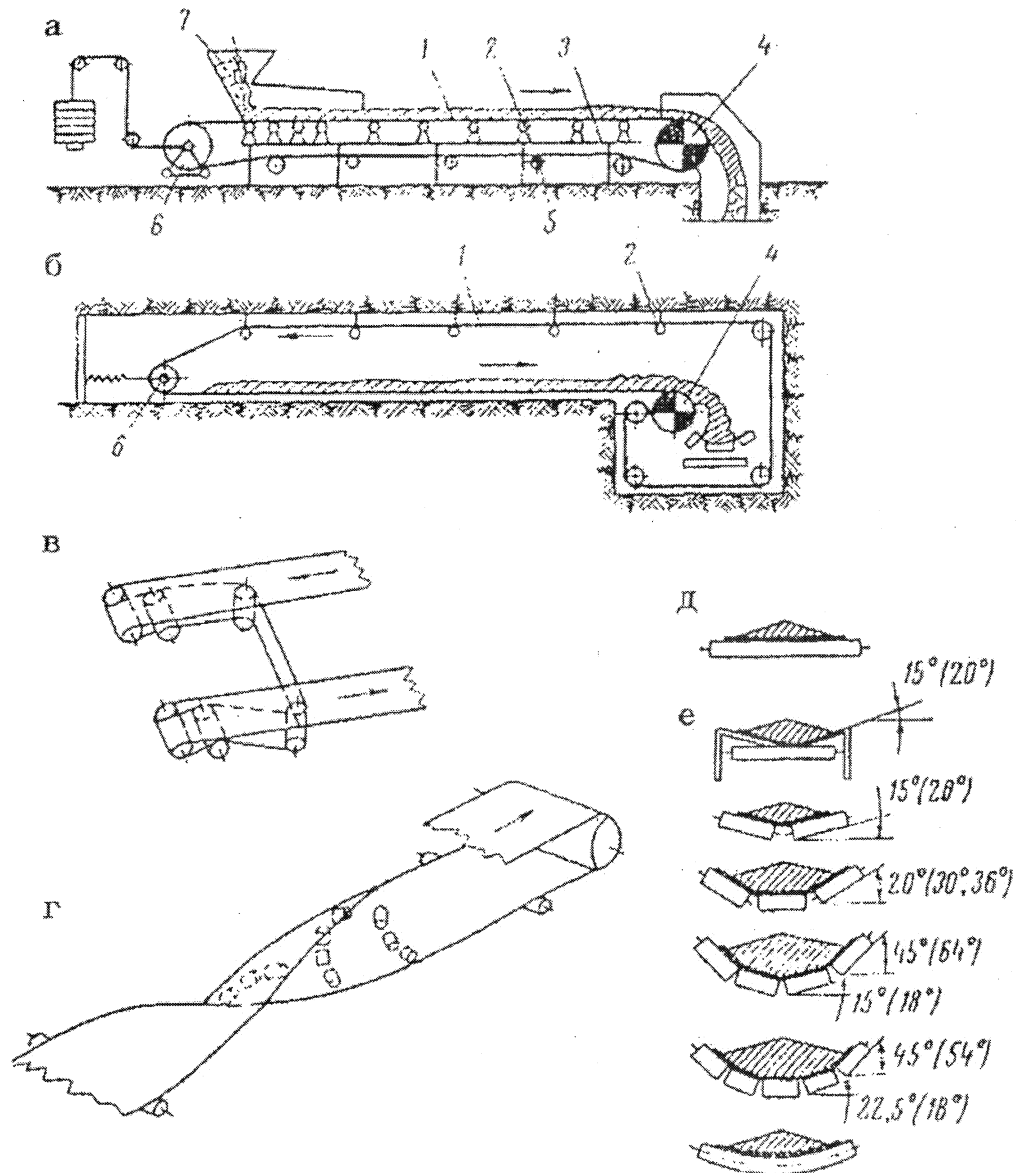
5. Ачаатай салааны хөндлөн огтлолын хэлбэрээр нь:

- Хавтгай туузтай (5.1 дүгээр зураг д),

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

- Хомбойлсон туузтай (5.1 дүгээр зураг е

Зураг 5.1.Туузат конвейерийн бүтэц



а-дээд ачаат салаатай, б- доод ачаат салаатай, в-хос ачаат салаатай, г-эргэсэн байрлалтай, д-хавтгай туузтай, е-хомбойлсон туузтай

Конвейерийн налуугийн өнцөг нь тууз болон тээвэрлэх материалын хоорондох үрэлтийн хүчний хэмжээнээс хамаарч хязгаарлагдана. Гөлгөр туузтай конвейерийн хувьд энэ өнцгийн хэмжээ $18-22^{\circ}$ байдаг бол тусгай хийцийн тууз бүхий конвейерийн хувьд энэ өнцгийн хэмжээ $5-15^{\circ}$ —аар нэмэгдэнэ. Тэгш байрлалтай конвейерийн урт нь тууз хийсэн

материалын бат бэхээс хамаарч 300-400 метрээс (хөвөн даавуут түүз) 3-5 км (тростой түүз) хүрдэг бол налуу байрлалтай конвейерийн урт дээрх хэмжээнээс 3-5 дахин бага байна. Конвейер хэвтээ хавтгайд шулуун байх ба бага хэмжээний мурьт байхыг зөвшөөрдөг юм. Мөн босоо хавтгайд мурьт байж болно. Конвейероор уулын үйлдвэрийн хэт наалдамтгай бүс чанартай бүх төрлийн ачааг тээвэрлэх боломжтой.

Конвейерийн тээврийн давуу тал:

- Бүтээл өндөр (далд уурхайн конвейерийн бүтээл 1000т/ц хүртэл байдаг бол ил уурхайнх 20000т/ц),

- Ихэвчлэн хэвтээ чиглэлд тээвэрлэлт явуулдаг боловч өгсүүр, уруу чиглэлд ачаа тээвэрлэх боломжтой,

- Эрчим хүчний зарцуулалт харьцангуй бага,

- Тээвэрлэлтийн зай харьцангуй урт,

- Автоматжуулах боломж харьцангуй сайн,

- Тээвэрлэлтийн налуу нь бусад төрлийн тээвэртэй харьцуулахад (18-20°-аас харьцангуй их,

Дутагдалтай тал нь:

- Хэт мурьт трассаар тээвэр хийх боломжгүй,

- Өнхрүүлэг болон түүзны элэгдэл их, өртөг өндөр,

- Байгаль цаг уурын нөхцөлөөс их хамааралтай (ил уурхайн конвейерт түгээмэл тохиолдоно.),

- Том ширхэгтэй чулуулгийг урьдчилан буталж сийрэгжүүлэх шаардлагатай.

4.2.1 ХОСОЛСОН ТЭЭВЭР

Аливаа төрлийн тээвэр бүр өөрийн хэрэглэгдэх мужийг тодорхойлох давуу ба дутагдалтай талуудтай байдаг. Тухайн ордын уул техникийн нөхцөл өвөрмөц, тухайлбал гүн ордыг ашиглах, тээвэрлэлтийн зай ихтэй тохиолдолд хосолсон тээврийг хэрэглэх нь үр дүнтэй байдаг.

Хосолсон тээврийн бүдүүвч нь уурхайн хүрээнд доторх тээвэр, гадаргуу руу өргөж тээвэрлэх бас өөр төрөл буюу өмнөх хөёрын аль нэг нь буулгах цэгт рүү гадаргуугаар тээвэрлэх гэсэн гурван бүлэг хэсгээс бүрдэнэ. Эдгээр хэсэгт тус бүрийн хүрээнд тээврийн тодорхой төрлүүдийг ашиглаж болохын зэрэгцээ тээврийн нэг төрөл уурхайн хүрээнд дотор, нөгөө төрөл гадаргуу руу өргөж тээвэрлэх буюу буулгах цэгт рүү гадаргуугаар тээвэрлэдэг бүдүүвчийг хэрэглэж болно.

Хосолсон тээврийн бүдүүвчийн давуу тал нь тээврийн төрөл тус бүрийг өөрийнх нь тохирох нөхцөлд өндөр үр дүнтэй ашигладагт оршино. Харин төрөл бүрийн тээврийн хэрэгслийг ашигладаг, нарийн технологи ажиглалаа болон ажлын удирдлага зохион байгуулалтыг шаардахын зэрэгцээ дамжуулан ачих цэгт зайлшгүй шаардлагатай байдаг дутагдалтай.

Авто тээвэр-төмөр замын тээвэр, авто тээвэр-чингэлт өргүүр, авто тээвэр-конвейерийн тээвэр гэсэн хосолсон тээврийн төрлүүдийг өргөн ашиглаж байна. Эдгээр төрөл тус бүрт уурхай дотор авто тээвэр, харин уулын цулыг өргөж тээвэрлэхэд конвейерийг болон чингэлт (клетан) өргүүрийг тус тус хэрэглэнэ. Уулын цулыг гадаргуу дээр буулгах цэг хүртэл тээвэрлэхэд автозамын, төмөр замын, конвейерийн тээврийг хэрэглэдэг.

4.2.2 АВТОТЭЭВЭР БА КОНВЕЙЕРИЙН ТЭЭВРИЙН ХОСЛОЛ

Конвейерийн харцангуй их налуур туулах чадаврыг авто тээвэртэй хослуулан ашигласнаар тээвэрлэлтийн зайг богиносгож, бүтээмжийг эрс нэмэгдүүлэх боломж бүрдэнэ. Скинн өргүүртэй харьцуулбал энэ хослол нь хоёрдогч ачлалтгүй бөгөөд уулын цулыг конвейерээр буулгах пункт руу шууд тээвэрлэдэг онцлогтой.

Нүнтэг, сийрэг чүлүүлийг олборлох үед автосамосвал ачаагаа бүнкерээр дамжуулан конвейерт буулгах ба бүнкерийн багтаамж машины тэвшний багтаамжаас 2-3 дахин их байна.

Хадан, хадархач чүлүүлийг өрөмдлөг тэсэлгээний ажлын тусламжтайгаар олборлоход чүлүүлийн бутлагдал шаардлагын хэмжээнд бүрэн хүрэхгүй тохиолдолд түүнийг бутлуургаар дахин бутлах шаардлага гарч ирдэг.

Уул тээврийн нөхцөлөөс хамаарч автозэвэр, ба конвейерийн тээврийн хослолын дараах хоёр бүдүүвчийг ашиглана. Үүнд:

1. Автозэврийн хэрэгслээр уулын цулыг уурхайн хажуу дахь суурин бутлуурын төхөөрөмж рүү хүргэж бутлагдсан чүлүүлийг буулгах цэг рүү (баяжуулах үйлдвэр бүюу овоолго) конвейерээр тээвэрлэнэ. Суурин бутлуур бүхий энэхүү хувилбарыг гүн багатай уурхайн нөхцөлд хэрэглэхэд тохиромжтой.

2. Автозэврийн хэрэгслээр уулын цулыг мөргөцгөөс уурхай дахь бутлуурын төхөөрөмж рүү хүргэнэ.

Бүтлэсн дараа чүлүүлийг конвейерээр уурхайн хажуу руу тээвэрлэж хүргэд эндээс гадаргуу дээр буулгах цэг рүү хүргэнэ. Энэ нь чүлүүлийг тээврийн өөр төрөлд дамжуулан ачаагүйн зэрэгцээ овоолгыг тасралтгүй байгуулах боломжтой тул технологи ажиглалааг хөнгөвчлөх давуу талтай юм.

4.3 КОНВЕЙЕРЫН ТООЦОО

Тонот төхөөрөмжийн хүчин чадалын сонголт

Уурхайн жилийн хүчин чадал:

$$Q_{ж}=2.0 \text{ сая.тн}$$

Уурхайн жилд ажиглах хоног:

$$N_{ж}=340 \text{ хоног}$$

Тонот төхөөрөмжийн техник ашиглалтын коэффициент

$$K_{т.а}=0.8$$

Ээлжийн цаг ашиглалтын коэффициент

$$K_{ц.а}=0.8$$

Тонот төхөөрөмжийн тооцооны бүтээл

$$Q_{т}=2000000/340*0.8*24*0.8=383 \text{ т/ц буюу } Q_{т}=400 \text{ т/ц}$$

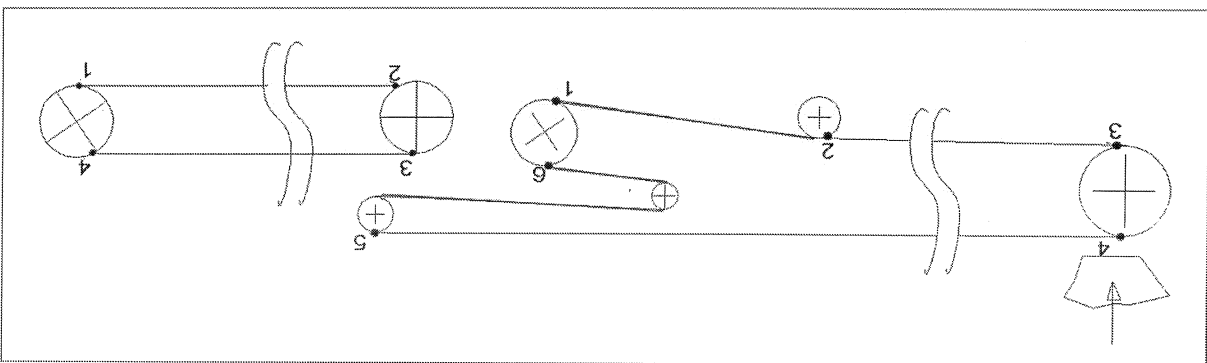
Тооцооны өгөгдөл

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

- Тооцооны $Q_T=400$ т/ц;
- жигд бүс ажиллагааны коэффициент $K_{жб}=1,04$
- Нүүрсний сийрэгжсэн үеийн эзлэхүүний масс $\gamma=0.9т/м^3$
- Нүүрсний хөдөлгөөнтэй үеийн байгалийн налуугийн өнцөг $\phi=15^\circ$
- Хажуугийн өнхрөвчийн налуугийн өнцөг $\beta=30^\circ$
- Байрлал: Салхивч бүхий галерей

Зураг 5.2.

Конвейерийн тооцооны бүдүүлэг



$$L_1=950 \text{ м}$$

$$\beta_1 \approx \beta_2 \approx 0$$

$$\alpha_1 = 210^\circ \quad e_{N\alpha} = 1,73$$

$$L_2=950 \text{ м}$$

$$\beta_2 \approx 0$$

$$\alpha_2 = 180^\circ \quad e_{N\alpha} = 1,60$$

- Цаг агаарын нөхцөл

Эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай

салхины зонхилох чиглэл-баруун хойноос

салхины хамгийн их хурд -20м/с

Агаарын хамгийн бага температур -35°C

Тузат конвейерийн тооцоог дараах дарааллаар гүйцэтгэнэ. Үүнд :

Түүзны хөдөлгөөний хурдыг сонгох

Түүзны өргөнийг тодорхойлох

Хэсэг тус бүр дэх хөдөлгөөний эсэргүүцлийн хүчийг тодорхойлох

Конвейерийн онцлог цэгүүд дээрх чангаах хүчийг тодорхойлох

Ерөнхий татах хүч, хөдөлгүүрийн чадлыг тодорхойлох

Хамгийн их татах хүч, түүзны бат бэхийн тооцоо, сонголт

Түүзыг чангалах хүчийг тодорхойлох, хотойлтын нөхцөлөөр шалгах

Хөтлөгч болон хөтлөгдөгч хурдний голчийг тодорхойлох, сонгох

4.3.1 Конвейерийн хурд ба өргөн

Тасралтгүй ажиглалатай тээврийн хэрэгслийн онолын бүтээл нь ачааны хөндлөн

отголлын талбай хурдаас хамааран дараах томъёогоор тодорхойлогдоно.

$$V = 3600 \cdot F_0 \cdot v, \quad \text{м}^3/\text{ц}$$

$$Q = 3600 \cdot F_0 \cdot \gamma \cdot v \quad \text{тн}/\text{ц}$$

F_0 - түүзан дээрх ачааны хөндлөн отголын талбай, м^2 ; v - түүзны хөдөлгөөний хурд;

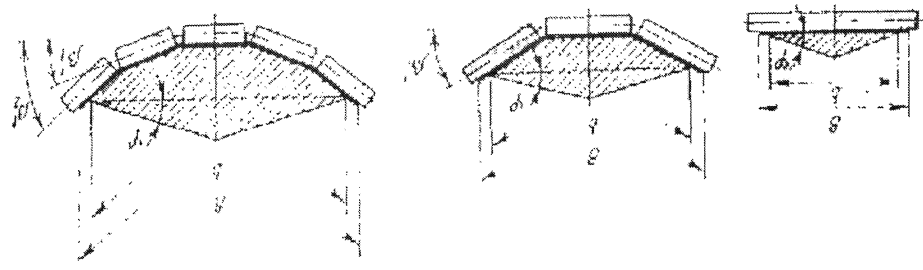
γ - бутлагдсан чулуулгийн эзэлхүүний масс, $\text{тн}/\text{м}^3$.

Конвейерийн түүзан дээрх ачааны хөндлөн отголын талбайг түүзтай хиллэх

ачааны өргөн, өнхрүүлэлт туглүүр дээр үүсэх түүзны хэлбэр, хөдөлгөөний үе дэх

чулуулгийн байгалийн налуулгийн өнцгөөр тодорхойлно.

Зураг 5.3.



Конвейерийн туузан дээрх ачааны байрлал

Нэг, гурав, таван өнхрүүлтэй конвейерийн ачааны байрлалыг харуулав.

Өгөгдсөн нөхцөлд тохирох конвейерийн хурдыг тооцооны бүтээл, боломжит өргөнөөс хамааруулан сонгоно.

Ижил урт бүхий гурван өнхрүүлтэй тулгуурыг хамгийн түгээмэл хэрэглэдэг.

Гурван өнхрүүлэг тулгуурын хажуугийн өнхрүүлгийн налуу нь $\beta = 30^{\circ} \dots 35^{\circ}$ байхад

хамгийн тохиромжтой бөгөөд ховор тохиолдолд хөндлөн уян чанар сайтай өргөн туузанд хажуугийн өнхрүүлгийн налууг $40^{\circ} \dots 45^{\circ}$ хуртл ихэсгэх боломжтой.

Конвейерийн бүтээл ба хурд

Хүснэгт 5.1

Конвейерийн бүтээл, м ³ /ц	Түүзвйн хурд V, м/с - хөнгөн чулуу, хадархат чулуулаг
400-800	2-2.5 1.6-2.5

Конвейерийн зөвшөөрөгдөх хамгийн их хурд

Хүснэгт 5.2

Ачааны бүтлэгдлийн хэмжээ	Түүзвйн өргөн, мм	
	800	1000
170-350	1.6-2.0	2.0-2.5

Дээрх хүснэгтүүдээс харахад тухайн өгөгдсөн нөхцөлд конвейерийн хурд 1.6 м/с; 2.0 м/с; 2.5 м/с байх боломжтой байна

Түүзны өргөнийг хурд (V), хажуугийн өнхрөвчийн налуугаас хамааруулан тооцож үр дүнт Хүснэгт 5.1-д үзүүлэв. Хажуугийн өнхрөвчийн налууг нүүрсний чийгийг бууруулах давхарзориулалтаар 20° ба 30° гэсэн хоёр хувилбараар авав.

$$B = \frac{1}{0.9} \left(\sqrt{\frac{Q'}{c_0 \cdot \sigma \cdot \gamma \cdot k_g}} + 0.05 \right)$$

C₀- түүзны хөндлөн огтлолын хэлбэрийн коэффициент
k_g-конвейерийн налуугаас хамаарсан коэффициент

Хүснэгт 5.3

д/д	V,м/с	β	C	B,м	т/ц	Сая.тн/жил	Q
1	1,6	20	470	1,0	490	2.5	
2		30	550	0,8	350	1.8	
3	2,0	20	470	0,8	380	2.0	
4		30	550	0,8	444	2.3	
5	2,5	20	470	0,8	>400	-	
6		30	550	0,8	>400	-	

Хүснэгт 5.3-аас үзвэл конвейерийн дээрх хувилбаруудаас V=1.6; β=30°, B=0.8м ба V=2.0; β=20°, B=0.8м байх нь хамгийн оновчтой байх магадлалтай нь харгараж байна. Дугааны улиралд нүүрсийг байгалийн нөлөөгөөр хатаах нөхцөлийг тооцоолж 3-р хувилбарыг сонгож үлгэрчилсэн тооцоог хийв.

Конвейерийн өргөнийг бутлалын хэмжээнээс хамааруулан тооцвол:

$$B_{min} > 2 \cdot a_{max} + 200 = 700 \text{ мм}$$

$$a_{max} = 250 \text{ мм} \text{ — хамгийн том ширхэгтэй ачааны хэмжээ}$$

Ачааны тээвэрлэгдэх хугацаа: t=16 мин

Конвейерийн эсэргүүцлийн хүчнүүд, чангаах хүч

Конвейерийн өнхрүүлийн сонголт, үндсэн үзүүлэлт

Хүснэгт 5.4

Түүзны өргөн, мм	Хэвийн нөхцөлд $\gamma=1-1.3\text{тн/м}^3$		
	Өнхрүүлгийн диаметр, мм	Үрт, мм	Жин, тн
800 мм	133	349 ^{*1}	195 ^{*1}
		998 ^{*2}	165 ^{*1}
		503 ^{*3}	180 ^{*3}

*1 ачаатай чиглэлд 3 өнхрүүлэгтэй

*2 хоосон чиглэлд 1 өнхрүүлэгтэй

*3 хоосон чиглэлд 2 өнхрүүлэгтэй

Түлгүүр хоорондын зай, мм

Хүснэгт 5.5

Чулуулгын эзлэхүүний масс, т/м ³	Түүзны өргөн, 800 мм	
	Ачаатай чиглэлд	Хоосон чиглэлд
>1	1400	2800-3500

Өнхрүүлгийн шилжих масс:

Ачаатай чиглэлд: $q_p'=15.7 \text{ кг/м}$

Хоосон чиглэлд: $q_{p''}=6.8 \text{ кг/м}$

Түүзны шугаман масс: $q_r=13 \text{ кг/м}$

Ачааны шугаман масс: $Q_a=445/3.6*2=62 \text{ кг/м}$

Тархсан эсэргүүцлийн хүч:

Ачаатай чиглэлд: $w_a=[(q_a+q_r)\cdot\cos\beta+q_p]\cdot g\cdot L\cdot w\pm(q_a+q_r)\cdot L\cdot\sin\beta=35\cdot10^3H=35\text{кН}$

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

хоосон чиглэлд: $W_x = (q_t \cdot \cos\beta + q_p'') \cdot L \cdot w' \cdot \pm q_t \cdot \sin\beta = 7.5 \cdot 10^3 \text{H} = 7.4 \text{kH}$

Хүснэгт 5.6

I конвейер		
1	2	3
$S_1 = S_1$	S_1	84
$S_2 = K_{\alpha}' \cdot S_1$	$1.04 S_1$	88
$S_3 = S_2 + W_{x1}$	$1.04 S_1 + 7.4$	95
$S_4 = K_{\alpha}' \cdot S_3$	$1.08 S_1 + 7.7$	98
$S_5 = S_4 + W_{a1}$	$1.08 S_1 + 43$	133
$S_6 = K_{\alpha}'' \cdot S_5$	$1.17 S_1 + 17$	144
II конвейер		
1	2	3
S_1	S_1	80
$S_2 = S_1 + W_{x2}$	$S_1 + 7.4$	88
$S_3 = K_{\alpha}' \cdot S_2$	$1.04 S_1 + 7.7$	92
$S_4 = S_3 + W_{a2}$	$1.04 S_1 + 43$	127

Ерөнхий татах хүч , туузны сонголт, хөдөлгүүрийн чадал

Ерөнхий татах хүч

I. Конвейер

$$F = S_6 - S_1 + 0.03(S_1 + S_6) = 69 \text{kH}$$

II. Конвейер

$$F = S_4 - S_1 + 0.03(S_1 + S_4) = 54 \text{kH}$$

Конвейерийн туузны тооцооны чангаах хүч.

$$S_T = K \cdot S_{\max} = 1314 \text{kH}$$

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

Хүснэгт 5.7

Нэг үеийн бат бэхийн хязгаар σ , н/мм	200	300	400
Үеийн тоо d тооцооны	9	6	5
.боломжит	3-8	4-10	4-8

Тростой тууз: $\sigma=1500\text{Н/мм}$

Тухайн нөхцөлд даавуутай туузны бат бэхийн хязгаар $\sigma>300$ н/мм тростой тууз $\sigma >1500$ н/мм нөхцөлийг хангаж байх шаардлагатай.

Хөдөлгүүрийн тооцооны чадал: $N_T=K_p \cdot \frac{F_{\max} \cdot V}{\eta}$

$K_p=1.15$ -чадлын нөөцийн коэффициент

$\eta=0,96$ - хөдөлгүүрийн АҮК

$N_{T1}=165.3\text{кВт}$

$N_{T2}=129.4\text{кВт}$

Хөдөлгүүрийн чадал:

I хувилбар

1-р конвейерт 200 кВт –ын нэг хөдөлгүүр

2-р конвейерт 160кВт-ын хөдөлгүүр

II хувилбар

1 ба 2 –р конвейерийн тус бүрд нь 200 кВт-ын ижил хөдөлгүүр

Хүрдны диаметр

Хөтлөгч хүрдний диаметр

Даавуутай туузанд: $T=300$ н/мм үед $D_x=1400$ мм

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

$T=400$ н/мм үед $D_x=1600$ мм

Хөтлөгдөгч хүчний голч, мм

Хүснэгт 5.8

Хүрдний байршил	D=1400	D=1600	D=1000
Төгсгөлийн	1250	1250	800
Чангалах	1000	1000	800
Чиглүүлэх	800	800	630

Хөтлөгч хүрдний эргэлтийн давтамж $n_\sigma=60V/\pi \cdot D$

D=1400мм үед $n_\sigma=28$ мин⁻¹

D=1600 мм үед $n_\sigma=24$ мин⁻¹

D=1000 мм үед $n_\sigma=38$ мин⁻¹

Хүснэгт 5.9

Тухайн нөхцөлд тохирсон туузат конвейерийн боломжит хувьцаарууд

Д/д	Үзүүлэлт	Нэгж	I хувьцаар	II хувьцаар	III хувьцаар
1	Туузын хөдөлгөөний хурд	м/с	2,0		
2	Туузын өргөн	м	0,8		
3	Хажуугийн өнхрүүлгийн налуу	град	20		
4	Тооцооны бүтээл	т/ц	380		
5	Өнхрүүлгийн диаметр	мм	133		
6	Түлгүүр хоорондын зай Ачаатай Ачаагүй	м	1,4 2,8 – 3,5		
7	Туузын төрөл		Резин даавуутай	Резин	тростой
8	Нэг үеийн бат бэхийн хязгаар	Н/мм	300	400	-
9	Туузын үеийн тоо	ш	6	5	-
10	Туузын бат бэх	Н/мм	-	-	1500
11	Хөдөлгүүрийн чадал	кВт	200х200(160) 200х2	200х200(160)	
12	Хөтлөгч хурдний диаметр	м	1,4	1,6	1,0
13	Хөтлөгч хурдний диаметр Төгсгөлийн Чангалах Чиглүүлэх	м	1,25 1,0 0,8	1,25 1,0 0,8	1,25 0,8 0,63
14	Конвейерийн хамгийн бага чангалах хүч I конвейер II конвейер	т	23,3 21,1		

4.4 КОНВЕЙЕРИЙН ТЭЭВРИЙН ЭДИЙН ЗАСГИЙН ТООЦОО

4.4.1 КОНВЕЙЕРИЙН ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ ЗАРДАЛ /сараар/

Хүснэгт 5.90.

Сарын зардал, төгрөг					
№	Зардал	1 цагийн зардал	Өдөрт ажиллах цаг	Сард ажиллах өдөр	Нийт зардал
2	Цахилгаан	48,300.00	20	22.67	21,896,000
3	Цалин	453.00	20	22.67	205,360
4	Элэгдэл хорогдол				
4.2	Тоног төхөөрөмж (15 жил)	64,338.00	20	22.67	29,166,560
5	Засвар үйлчилгээ	28,953.00	20	22.67	13,125,360
6	Сарын зардал				64,393,280

4.4.2 КОНВЕЙЕРЫН НЭГЖИД НОГДОХ ЗАРДАЛ

Хүснэгт 5.1.

Зөөвөрлөх зардал, төгрөг				
№	Зардал	1 тн нүүрсийг хатаах зардал	Хүчин чадал, тн/ц	1 цагийн зардал
2	Цахилгаан	161.00	300.00	48,300.00
3	Цалин	1.51	300.00	453.00
4	Элэгдэл хорогдол			
4.2	Тоног төхөөрөмж (15 жил)	214.46	300.00	64,338.00
5	Засвар үйлчилгээ	96.51	300.00	28,953.00
6	Цагийн зардал	473.48		142,044.00

ДҮГНЭЛТ

Шивээ-Овоогийн уурхайд уулын үйлдвэрт хэрэглэгдэж байгаа тээврийн хэрэгслийн төрлүүдээс хийц, хэрэглэгдэх нөхцөлийн хувьд авто тээвэр, конвейерийн тээвэр, авто-конвейерийн тээврийн хослолыг технологийн хувьд аль алиныг нь хэрэглэх боломж байна. Одоо хэрэглэгдэж байгаа техник технологийн хувьд авто болон авто-конвейерийн тээврийн хослол гэсэн хоёр хувилбарыг л хэрэглэх боломжтой юм. Одоо хэрэглэгдэж байгаа авто тээврийн хувьд уурхайн гүнзгийрэх тусам зардал нь эрс нэмэгдэж, бүтээмж нь буурч байгаагаас гадна нүүрсний чанарт ямар нэг эсрэг нөлөөлөл үзүүлэхгүй байна. Иймд конвейерийн тээврийг нэвтрүүлснээр дараах дэвшилтэт боломжууд бүрдэнэ. Үүнд:

1. Нүүрс тээвэрлэх хүчин чадлыг нэмэгдүүлэх
2. Тээвэрлэлтийн горимд тасралтгүй ажиллагаатай техник технологи нэвтрүүлэх
3. Тээвэрлэлтийн явцад нүүрсний чийгийг бууруулж илчлэлийг нэмэгдүүлэх

БҮЛЭГ 5 НЭМЭЛТ ХЭСЭГ

Нүүрсний гаргалтыг нэмэгдүүлэх хүчин чадал 2.200.000 тонн болгох өрөмдлөг
олборлолт тээврийн бүтээлийг нэмэгдүүлэх

5.1 Өрөмдлөг тэсэлгээний тооцоо

Давхарга хоорондын чулуулаг болон нүүрсний давхрагын шинж чанар, экскаваторуудын жилийн хүчин чадлыг харгалзан үзээд Ingersoll-Rand фирмийн DM45/HP эргэлтэт цохилтот өрмийн машиныг сонгов. Энэ өрмийн машин нь $f=4-9$ хатуулагтай чулуулгийг өрөмдөнө.

❖ Өрмийн машины бүтээлийн тооцоо

Өрөмдлөгийн хурд

$$V_6 = \frac{0.25 \cdot P_0 \cdot n_B}{\Pi_6^2 \cdot d_c^2} = \frac{0.25 \cdot 489 \cdot 250}{6^2 \cdot 1.60^2} = 58.4 \text{ м/ц}$$

P_0 -дарах хүч, [кН]

n_B - өрөмдлөгийн эргэлтийн хурд, [об/мин]

Π_6 - чулуулгийн өрөмдөгдөх чанарын үзүүлэлт

d_c - цоонгийн диаметр, [см]

Өрмийн машины ээлжийн бүтээл

$$A_{CM} = \frac{T_{CM} - (T_{П.З} + T_p + T_{В.П})}{(1/U_6) + T_B} = \frac{12 - (1 + 1.5)}{(1/58.4) + 0.03} = 200 \text{ м/ээлж}$$

$T_{П.З}, T_p$ - түгжих ажиллагаа болон өрөмдөж дуусах хугацаа

Уурхайн нөхцөлөөс хамаарах ба ил уурхайн нормчлалд: $T_{П.З} + T_p = 1 \text{ цаг}$

$T_{В.П}$ - төлөвлөгөөний гадуур үргэлжлэх хугацаа ил уурхайн, нөхцөлд

$$T_{В.П} = 1.5 \text{ цаг}$$

T_B - туслах ажилд зарцуулах хугацаа эргэлтэт өрмийн машинд

$$T_B = 0.03 \text{ цаг}$$

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

- Жилийн бүтээл

$$A_{\text{жил}} = A_{\text{э}} \cdot n_{\text{э}} \cdot N_{\text{х}} = 200 \cdot 1 \cdot 300 = 60000 \text{ м/жил}$$

$n_{\text{э}}$ хоногт ажиллах ээлжийн тоо

$N_{\text{х}}$ - өрмийн машины жилд ажиллах хоног

Нүүрсний давхаргад хийх оромдлогө тэсэлгээний ажлын тооцоо

Нүүрсний давхрагын зузаан $h=10\text{м}$, цооног өрөмдөх өрмийн машин DM45/HP, цоонгийн диаметр $d_{\text{ц}}=381\text{мм}$, уурхайн хоногийн бүтээл $Q_{\text{х}}=6700 \text{ тн}$, нүүрсний эзэлхүүн жин $\gamma=1.21 \text{ тн/м}^3$

1. Тооцооны хувийн зарцуулалт

$$q = q_{\text{ж}} \cdot K_{\text{тб}} \cdot K_{\text{ц}} \cdot K_{\text{дб}} \cdot K_{\text{цг}} \cdot K_{\text{иг}} \cdot K_{\text{v}} =$$
$$= 19 \cdot 1.13 \cdot 1.4 \cdot 1.92 \cdot 0.9 \cdot 4.5 \cdot 1.14 = 0.26 \text{ кг/м}^3$$

Үүний :

$q_{\text{ж}}$ - жишиг хувийн зарцуулалт, кг/м^3

$$q_{\text{ж}} = 0.4 \cdot (\sigma_{\text{ш}} + \sigma_{\text{с}} + \sigma_{\text{ши}}) = (40 + 4 + 3.3) = 19 \text{ гр/м}^3$$

$K_{\text{тб}}$ - тэсрэх бодисын шилжүүлэлтийн коэффициент Игданит $K_{\text{тб}} = 1.15$

$K_{\text{ц}}$ - цавшлыг тооцох коэффициент $K_{\text{ц}} = 1.4$

$K_{\text{дб}}$ - дундаж бутлагдлыг тооцох коэффициент $K_{\text{дб}} = 0.5 / d_{\text{д}} = 1.92$

$K_{\text{дб}}$ - цэнэгийн бөөгнөрөлийг тооцох коэффициент $K_{\text{дб}} = 0.9$

$K_{\text{цг}}$ - ил гадаргыг тооцох коэффициент $K_{\text{цг}} = 4.5$

K_{v} - тэсэлж байгаа чулуулгийн эзэлхүүнийг тооцох коэффициент $K_{\text{v}} = 1.14$

2. Доргиох тэсэлгээний үед $q_{\text{т}} < q_{\text{б}}$ учир $q=0.2$ –оор тооцов.

3. Цооногийн гүн

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

$$L_{\text{цо}} = H + L_{\text{иө}} = 10\text{м}$$

4. Цэнэгийн урт

$$L_{\text{цэ}} = L_{\text{цо}} - L_{\text{т}} = 10 - 4.8 = 5.2\text{м}$$

$$L_{\text{мин т}} = (20 \div 35) \cdot d_{\text{цо}}^2 = 30 \cdot 0.16 = 4.8\text{м}$$

5. Цооногийн цэнэгийн агаарын зайн урт

$$L_{\text{аз}} = \alpha \cdot L_{\text{цэ}} = (0.17 \div 0.34) \cdot 5.2 = 1.3\text{м}$$

6. Түгжээсний урт

$$L_{\text{т}} = L_{\text{цо}} - L_{\text{цэ}} - L_{\text{аз}} = 10 - 5.2 - 1.3 = 3.5\text{м}$$

7. Цооногийн дээд ба доод цэнэгийн жин

$$Q_1 = 0.7 \cdot Q = 0.7 \cdot 94 = 68.5 \approx 66\text{кг}$$

$$Q_2 = Q - Q_1 = 94 - 66 = 28\text{кг}$$

8. Цооногийн дээд ба доод цэнэгийн урт

$$L_1 = \frac{Q_1}{p} = \frac{66}{18.1} = 3.65\text{м}$$

$$L_1 = \frac{Q_2}{p} = \frac{28}{18.1} = 1.55\text{м}$$

9. Цооногийн цэнэгийн багтаамж

$$P = 7.85 \cdot d_{\text{цо}}^2 \cdot \Delta = 7.85 \cdot 1.6 \cdot 0.9 = 18.1 \text{ кг/м}$$

10. Нэг цооногт орох ТБ-ын хэмжээ

$$Q_{\text{тб}} = P \cdot L_{\text{wt}} = 18.1 \cdot 5.2 = 94\text{кг}$$

11. Улны эсэргүүцлийн шугам тэслэгдэх нөхцлөөр

$$W = \sqrt{\frac{\pi \cdot d_{\text{цо}}^2 \cdot L_{\text{цэ}} \cdot \Delta}{4 \cdot H_g \cdot m \cdot q_r}} = \sqrt{\frac{3.14 \cdot 0.16^2 \cdot 5.2 \cdot 900}{4 \cdot 10 \cdot 0.8 \cdot 0.2}} = 7.6\text{м}$$

12. Улны эсэргүүцлийн шугам өрөмдөгдөх нөхцлөөр

$$W_1 = H_g \cdot \text{ctg} \alpha_0 + z = 10 \cdot \text{ctg} 70^\circ + 3 = 6.6\text{м}$$

$W \geq W_1$ нөхцөл хангагдаж байна.

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

13. Эгнээ хоорондын ба эгнээн дэх цооног хоорондын зай

$$a = b = m \cdot W = 0.8 \cdot 7.6 = 6\text{м}$$

14. Нэг удаагийн тэсэлгээнд хамрагдах чулуулгын хэмжээ

$$V_6 = \frac{A_{\text{ж}}}{N_{\text{тж}}} = \frac{1800000}{40} = 45000\text{м}^3$$

Тэсэлгээг долоо хоногт нэг удаа хийнэ.

$$N_{\text{мг}} = \frac{365 - (N_{\text{з}} + N_{\text{ца}} + N_{\text{бө}} + N_{\text{а}})}{7} = \frac{300}{7} = 42 \approx 40$$

15. Нэг м цооногоос гарах уулын цул

$$g = \frac{[W + (n_{\text{эг}} - 1) \cdot b] \cdot H_{\text{г}} \cdot a}{n_{\text{эг}} \cdot L_{\text{цо}}} = \frac{[7.6 + (8 - 1) \cdot 6] \cdot 10 \cdot 6}{8 \cdot 10} = 37.2\text{м}^3/\text{м}$$

16. Тэсэлгээний блокт хамрагдах цооногийн тоо

$$N_{\text{ц}} = \frac{V_6}{g \cdot L_{\text{цо}}} = \frac{45000}{37.2 \cdot 10} = 120\text{цооног}$$

17. Тэсэлгээнд шаардагдах ТБ-ын хэмжээ

$$Q_{\text{тб}} = Q_{\text{тб1}} \cdot N_{\text{ц}} = 94 \cdot 120 = 11280\text{кг}$$

18. ЦДШ-ын урт

$$\begin{aligned} L_{\text{дш}} &= [(N_{\text{эгц}} - 1) \cdot a + 1] \cdot n_{\text{эг}} + (n_{\text{эг}} - 1) \cdot b + (L_{\text{ц}} + 0.4) \cdot N_{\text{ц}} = \\ &= [(15 - 1) \cdot 6 + 1] \cdot 8 + (8 - 1) \cdot 6 + (10 + 0.4) \cdot 120 = 1970\text{м} \end{aligned}$$

19. ЦДШ-ын хувийн зарцуулалт

$$q_{\text{дш}} = \frac{L_{\text{дш}}}{H \cdot B \cdot L_{\text{бл}}} = \frac{1970}{10 \cdot 49.6 \cdot 90} = 0.044\text{м}^3/\text{м}^3$$

20. Блок дахь өрөмдлөгийн хэмжээ

$$L_{\text{ө}} = L \cdot N = 10 \cdot 120 = 1200\text{ м}$$

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

21. Өрөмдлөгийн хувийн зарцуулалт

$$q_{\theta} = \frac{L_{\theta}}{H \cdot B \cdot L_{\text{бл}}} = \frac{1200}{10 \cdot 49.6 \cdot 90} = 0.027 \text{ м/м}$$

22.. Агаарын цохих долгионы аюултай бүсийн радиус

хүнд: $R_{\text{цх}} = 15 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{тб}}} = 15 \cdot \sqrt[3]{11280} = 336.4 \text{ м}$

барилгад: $R_{\text{цх}} = 200 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{тб}}} = 200 \cdot \sqrt[3]{11280} = 4485.4 \text{ м}$

24. Тэсэлгээгээр үүсэх чичиргээ доргионы аюултай бүсийн радиус

хүнд: $R_r = 29 \cdot \sqrt[3]{\frac{Q_{\text{тб}}}{n}} = 29 \cdot \sqrt[3]{\frac{11280}{4}} = 409.7 \text{ м}$

барилгад: $R_r = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{Q_{\text{тб}}}{n}} = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{11280}{4}} = 141 \text{ м}$

25. Тэсэлгээгээр чулуулаг шидэгдэх аюултай бүсийн радиус

хүнд: $R_{\text{ш}} = 250 \text{ м}$

Завсрын чулуулгийн үед хийх тэсэлгээний ажлын тооцоо

1. ТБ-ын хувийн зарцуулалтыг $q_{\text{т}} = 0.55 \text{ кг/м}^3$ гэж тооцов.

2. Улны эсэргүүцлийн шугам өрөмдөгдөх нөхцлөөр

$$W_1 = H_g \cdot \text{ctg} \alpha_0 + z = 5 \cdot \text{ctg} 70^\circ + 3 = 4.8 \text{ м}$$

3. Эгнээ хоорондын ба эгнээн дэх цооног хоорондын зай

$$a = b = m \cdot W = 0.8 \cdot 4.8 = 4 \text{ м}$$

4. Нэг цооногт орох ТБ-ын хэмжээ

$$Q_{\text{тб}} = q \cdot a \cdot H \cdot W = 0.55 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 4.8 = 52.8 \text{ кг}$$

5. Цэнэгийн урт

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

$$L_{цэ} = \frac{Q_{тб}}{p} = \frac{52.8}{18.1} = 2.9\text{м}$$

6. Цооногийн цэнэгийн агаарын зайн урт

$$L_{аз} = \alpha \cdot L_{цэ} = (0.17 \div 0.34) \cdot 2.9 = 0.7\text{м}$$

7. Түгжээсний урт

$$L_{т} = L_{цо} - L_{цэ} - L_{аз} = 5 - 2.9 - 0.7 = 1.4\text{м}$$

8. Цооногийн дээд ба доод цэнэгийн жин

$$Q_1 = 0.7 \cdot Q = 0.7 \cdot 52.8 = 37\text{кг}$$

$$Q_2 = Q - Q_1 = 52.8 - 37 = 15.8\text{кг}$$

9. Цооногийн дээд ба доод цэнэгийн урт

$$L_1 = \frac{Q_1}{p} = \frac{37}{18.1} = 2\text{м}$$

$$L_2 = \frac{Q_2}{p} = \frac{15.8}{18.1} = 0.9\text{м}$$

10. Тэсэлгээний блокын урт

$$L_{бл} = \frac{n \cdot Q_{эж}}{B \cdot H} = \frac{5 \cdot 3850}{45 \cdot 5} = 90\text{м}$$

11. Эгнээн дэх цооногийн тоо

$$N_{эц} = \frac{L_{бл}}{a} = \frac{90}{4} = 22.5 \approx 22\text{цооног}$$

12. Блок дахь эгнээий тоо

$$n_э = \frac{B_{бл}}{b} = \frac{45}{4} = 11$$

13. Тэсэлгээний блок дахь цооногийн тоо

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

$$N_{\text{ц}} = N_{\text{э}}; n_{\text{э}} = 11 \cdot 22 = 242$$

14. Нэг м цооногоос гарах уулын цул

$$g = \frac{[W + (n_{\text{эг}} - 1) \cdot B] \cdot H_{\text{г}} \cdot a}{n_{\text{эг}} \cdot L_{\text{цо}}} = \frac{[4.8 + (11 - 1) \cdot 4] \cdot 5 \cdot 4}{11 \cdot 5} = 16.3 \text{ м}^3 / \text{м}$$

15. Тэсэлгээнд шаардагдах ТБ-ын хэмжээ

$$Q_{\text{тб}} = Q_{\text{тб1}} \cdot N_{\text{ц}} = 52.8 \cdot 242 = 12777.6 \text{ кг}$$

16. ЦДШ-ын урт

$$L_{\text{дш}} = [(N_{\text{эгц}} - 1) \cdot a + 1] \cdot n_{\text{эг}} + (n_{\text{эг}} - 1) \cdot B + (L_{\text{ц}} + 0.4) \cdot N_{\text{ц}} = \\ = [(22 - 1) \cdot 4 + 1] \cdot 11 + (11 - 1) \cdot 4 + (5 + 0.4) \cdot 242 = 2250 \text{ м}$$

17. ЦДШ-ын хувийн зарцуулалт

$$q_{\text{дш}} = \frac{L_{\text{дш}}}{H \cdot B \cdot L_{\text{бл}}} = \frac{2250}{5 \cdot 45 \cdot 90} = 0.11 \text{ м} / \text{м}^3$$

18. Блок дахь өрөмдлөгийн хэмжээ

$$L_{\text{ө}} = L \cdot N = 5 \cdot 242 = 1210 \text{ м}$$

Өрөмдлөгийн хувийн зарцуулалт

$$q_{\text{ө}} = \frac{L_{\text{ө}}}{H \cdot B \cdot L_{\text{бл}}} = \frac{1210}{10 \cdot 45 \cdot 90} = 0.06 \text{ м} / \text{м}$$

19. Агаарын цохих долгионы аюултай бүсийн радиус

$$\text{хүнд: } R_{\text{цх}} = 15 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{тб}}} = 15 \cdot \sqrt[3]{12778} = 350 \text{ м}$$

$$\text{барилгад: } R_{\text{цх}} = 200 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{тб}}} = 200 \cdot \sqrt[3]{12778} = 4675 \text{ м}$$

20. Тэсэлгээгээр үүсэх чичиргээ доргионы аюултай бүсийн радиус

$$\text{хүнд: } R_{\text{г}} = 29 \cdot \sqrt[3]{\frac{Q_{\text{тб}}}{n}} = 29 \cdot \sqrt[3]{\frac{12778}{4}} = 427 \text{ м}$$

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

$$\text{барилгад: } R_r = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{Q_{\text{тб}}}{n}} = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{12778}{4}} = 147 \text{ м}$$

21.Тэсэлгээгээр чулуулаг шидэгдэх аюултай бүсийн радиус

хүнд: $R_{\text{ш}}=250 \text{ м}$

Шивээ-Овоогийн нүүрсний уурхайд алхагч экскаватор ашиглаж байгаатай холбогдуулан хөрсний доголд тэсэлгээ хийх шаардлагагүй гэж үзлээ.Харин чулуулгийн дээд хэсэгт хүйтний улиралд хөлдүүст бутлах тэсэлгээний ажил хийнэ.

Шивээ-Овоогийн нүүрсний уурхайн ӨТА-ын параметр

хүснэгт 4.2

№	Үзүүлэлтүүд	Тэмдэг лэгээ	Хэмжих Нэгж	Нүүрс	Хөрс
1.	Цооногийн диаметр	$d_{\text{ц}}$	Мм	160	160
2.	Доголын өндөр	$H_{\text{д}}$	М	10	5
3.	ТБ-ын хувийн зарцуулалт	q	Кг/м ³	0.2	0.55
4.	Улны эсэргүүцэлийн шугам	W	М	7.6	4.8
5.	Цооног ойртолтын коэффициент	m		0.8	0.85
6.	Түгжээсний урт	$L_{\text{т}}$	М	3.5	1.4
7.	Агаарын зайн урт	$L_{\text{аз}}$	М	1.3	0.7
8.	Цэнэгийн нийт урт	$L_{\text{ц}}$	М	5.2	2.9
9.	1 м цооногт орох т.б-ын хэмжээ	$P_{\text{т}}$	М	18.1	18.1
11	Цооног хоорондын зай	a	М	6	4

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

12	Эгнээ хоорондын зай		b	М	6	4
13	Цооногт орох ТБ-ын жин		Q	Кг	94	52.8
14	Цэнэгийн доод хэсгийн жин		Q _{до}	Кг	66	37
15	Цэнэгийн дээд хэсгийн жин		Q _{дэ}	Кг	28	15.8
16	Цооногийн доод цэнэгийн урт		L ₁	М	3.65	2
17	Цооногийн дээд цэнэгийн урт		L ₂	М	1.55	0.9
18	Хором удаашруулсан хугацаа		t	Мс	25	25
19	Бутлалтын дундаж хэмжээ		d _д	М	0.3	0.4
20	Цооногийн нийт урт		L _ц	М	1200	1210
21	ЦДШ-ийн шаардагдах хэмжээ		L _{цд}	М	1970	2260
22	ЦДШ-ийн хувийн зарцуулалт		q _{цд}	М/м ³	0.044	0.11
23	Өрөмдлөгийн хувийн зарцуулалт		q _ө	М/м ³	0.027	0.06
24	Цохилтын долгионы аюултай бүсийн зай	Хүнд	R _{цд}	М	336.4	283.9
		барилгад		М	4485.4	3784.6
25	Чичиргээ доргионы аюултай бүсийн зай	Хүнд	R _{чд}	М	440.7	548.7
		барилгад		М	141	189.3
26	Чулуулаг шидэгдэх аюултай бүсийн зай	Хүнд	R _ш	М	300	300
		техникт		М	250	250

Ил уурхайн ажлын дотор хэсгийн улиралын чанартай хөлдүү үе нь тэсгэлэний ажлын үр дүнг бууруулан технологийн шаардлагыг үл хангах овор хэтрэсэн чулуулгийн гарцыг намардүүлэх, хоёрдахь бутлалтын зардлыг бий болгох зэрэг сөрөг нөлөө үзүүлдэг.

Энэ сөрөг нөлөөг арилгах боломж бүхий хөлдүү үетэй ажлын дотор хийх тэсгэлэний ажлын параметрыг тодорхойлж.

Шивээ-Овоогийн нүүрсний уурхайн хөрсний түвшингийн улиралын чанартай хөлдүү үеийн зузаан $3 \div 4$ м бөгөөд проф. В.Н. Мосинцевийн аргачлалын дагуу үндсэн цооногийн цэнэгийн хооронд намардгал туслах цооног өрөмдөн тэсгэлээ хийхээр тооцов.

1. Туслах цооног хоорондын зайг дараах томъёогоор тодорхойлно.

$$a = (0,9 \cdot 1,5) \cdot h_x ; \text{ м}$$

Үнд : h - хөлдүү үеийн зузаан

2. Туслах цэнэгийн хэмжээ :

$$Q = 2,25 \cdot q \cdot h_x ; \text{ кг}$$

Үнд : q - тэсрэх бодисын хувийн зарцуулалт,

3. Тус уурхайн чулуулгийн шаврын холц нь 30% хүртэл байх учир тэсрэх

бодисын хувийн зарцуулалтыг хөлдүү үеийн туслах цооног $q=0,6-0,7$ хязгаарт

авна.

4. Туслах цэнэгийн цооногийн уртыг хөлдөөгүй чулуулгийн үед тэсрэлт үүсэхгүй байх нөхцлийг үндэслэн дараах байдлаар тодорхойлно.

$$L_{\text{цo}} = (0,85 - 0,9) \cdot h_x ; \text{ м}$$

Хөлдүү үеийн зузаанаас хамааран хэрэглэх намардгал цооногийн параметрыг дээрхи томъёонудыг ашиглан дараахь хүснэгт - т үзүүлнэ.

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

хүснэгт 4.3

Хөлдүү үеийн зузаан	h_x , м	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
Цооног хоорондын зай	a , м	1,8-2,2	2,4-3,0	3-3,75	3,6-4,5	4,2-5,2
Туслах цооногийн урт	L_T , м	1,4	1,8	2,25	2,7	3,2
ТБ-ын хэмжээ	Q , кг	3,2	7,5	14,7	23,5	40,5

5.1.2 ЭКГ-5А-ийн бүтээлийн тооцоо

Хөрс хуулалт болон нүүрс гаргалтанд ажиллаж буй ЭКГ-5А-ийн техникийн үзүүлэлтүүдийг хүснэгт 2.4-д харуулав.

хүснэгт-2.4

д/д	Үзүүлэлтүүд	Нэгж	Утга
1	Утгуурынбагтаамж	m^3	5.2
2	Сумныналуугийн өнцөг	град	45
3	Сумныурт	м	10.5
4	Гарныурт	м	7.8
5	Байршлынтүвшиндэхутгалтынрадиус	м	9.04
6	Утгалтынхамгийннихрадиус	м	14.5
7	Асгалтынхамгийннихрадиус	м	12.3
8	Хамгийннихрадиусаарасгалтхийх өндөр	м	6.7
9	Утгалтхийххамгийнних өндөр	м	10.3

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

10	Хамгийн их өндрөөс асгалт хийх радиус	м	11.8
11	Асгалт хийх хамгийн их өндөр	м	6.7
12	Явахангиурт	м	6.06
	өргөн	м	5.24
13	Явахангийн гинжний өргөн	м	0.9
14	Явах хурд	км/цаг	0.55
15	Туулах налуугийн хэмжээ	град	12
16	Хөдөлгүүрийн чадал		
	шугамын	кВт	250
	өргөлтийн		200
	түрэлтийн		54
	эргэлтийн		2х60
	явахангийн		54
17	Хэрэглэх хүчдэл	В	6000
18	Мөчлөгийн хугацаа	сек	23
19	Экскаваторийн жин	тн	196

4.3 Ухаж ачих процесс

$$1. Q_{\text{ээ}} = Q_{\text{эц}} \cdot T_{\text{э}} \cdot K_{\text{эц}} \cdot K_{\text{ма}} \cdot K_{\text{тх}} = 338 \cdot 12 \cdot 0.8 \cdot 0.95 \cdot 0.9 = 2744 \text{ м}^3 / \text{ээлж}$$

$T_{\text{э}}$ - Ээлжийн үргэлжлэх хугацаа

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

$K_{эц}$ -Ээлжийн цаг ашиглалтын коэффициент

$K_{ма}$ - Экскаваторын мөргөцөг дэх ахилт шилжилтийг тооцох коэффициент,

$$K_{ма} = 0.92 \div 0.95$$

K_{mx} -Экскаваторыг тээврээр хангах нөхцлийг тооцох коэффициент, $K_{mx} < 1$

2.Экскаваторын хоногийн бүтээл:

$$Q_{эж} = n_{эж} \cdot Q_{эж} = 2 \cdot 2744 = 5488 \text{ м}^3 / \text{хоног}$$

$n_{эж}$ -Экскаваторын хоногт ажиллах ээлжийн тоо

3.Экскаваторын жилийн бүтээл:

$$Q_{эж} = Q_{эж} \cdot N_{ж} = 5488 \cdot 340 = 1865920 \text{ м}^3 / \text{жил}$$

$N_{ж}$ - Экскаваторын жилд ажиллах хоногийн тоо

5.1.3 Автосамосвалын Тээвэрлэлтийн тооцоо

Автосамосвалын бодит даацыг тодорхойлъё.

1. Тэвшний багтаамжаар утгалтын тоог олбол

$$n_k = \frac{V_{г} \cdot \kappa_{ш}}{E \cdot \kappa_n \cdot \kappa_y} = \frac{52 \cdot 1.1}{5 \cdot 1.05 \cdot 0.94} = 10$$

$$n_k = \frac{V_{г} \cdot \kappa_{ш}}{E \cdot \kappa_n \cdot \kappa_y} = \frac{27 \cdot 1.1}{5 \cdot 1.05 \cdot 0.87} = 6$$

$V_{г}$ – тэвшний геометр эзэлхүүн

$\kappa_{ш}$ – малгайлж ачихыг тооцсон коэффициент

E – экскаваторын шанаганы багтаамж

κ_n – шанага дүүргэлтийн коэффициент

κ_y – тэвшин дэх чулуулгийн нягтралыг тооцсон коэффициент

2. Автосамосвалы даацаар утгалтын тоог олбол

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

$$n_k'' = \frac{q \cdot k_{\bar{n}}}{E \cdot k_H \cdot \gamma} = \frac{40 \cdot 1.15}{5 \cdot 1.05 \cdot 1.21} = 7$$

$$n_k'' = \frac{q \cdot k_{\bar{n}}}{E \cdot k_H \cdot \gamma} = \frac{40 \cdot 1.25}{5 \cdot 1.05 \cdot 1.8} = 5$$

k_p – шанага доорх чулуулгийн сийрэгжилтийг тооцсон коэффициент

γ - чулуулгийн эзэлхүүн жин

$$n_k = \min(n_k'; n_k'') = \min(10; 7) = 7$$

$$n_k = \min(n_k'; n_k'') = \min(6; 5) = 5$$

Утгалтын тоог нүүрсэнд $n_k=7$

хөрсөнд $n_k=5$ гэж авав.

3. Автосамосвалын бодит даац

$$q_{\phi} = \frac{E \cdot k_H \cdot \gamma \cdot n_h}{k_{\bar{n}}} = \frac{5 \cdot 1.05 \cdot 1.21 \cdot 7}{1.15} = 35.5T$$

$$q_{\phi} = \frac{E \cdot k_H \cdot \gamma \cdot n_h}{k_{\bar{n}}} = \frac{5 \cdot 1.05 \cdot 1.8 \cdot 5}{1.25} = 37.8T$$

4. Даац ашиглалтын коэффициент

$$k_D = \frac{q_{\phi}}{q} = \frac{35.5}{40} = 0.88; \quad k_D = \frac{q_{\phi}}{q} = \frac{37.8}{40} = 0.94$$

5. Ачаатай автомашины нийт жин

$$m = q + m_0 = 40 + 33 = 73 \text{ т}$$

$$m = q + m_0 = 40 + 37.8 = 77.8 \text{ т}$$

m_0 — автосамосвалын ачаагүй үеийн өөрийн жин

6. Замын нөхцлийг шалгах нь: Нээгч траншей руу өрсөх буюу уруудах үеийн замын нөхцлийг шалгах.

Барьцалдалтын нөхцлөөр

Ачаатай автосамосвал дундаж их налуутай өрсүүр замд байрнаасаа хий эргэхгүйгээр хөдөлж чаддаг байхын тулд дараах нөхцлийг хангаж байх ёстой.

$$\omega_{zp} + i_{св. max} \leq k_{ch} \cdot \psi_{ch} - \xi \cdot a_{min}$$

үүнд: ω_{zp} - ачаатай автосамосвалын хөдөлгөөний хувийн эсэргүүцэл нягт

чүлүүжсан замтай үед $\omega_{zp} = 25 \text{ Н/кН}$

$i_{св. max}$ — хамгийн их дундаж налуу

k_{ch} — хөтлөгч дугуйн тооноос хамаарсан коэффициент

дугуйн томьёоноос хамаарч $k_{ch} = 0.6$

ψ_{ch} - чийгтэй замтай үеийн зам дугуй хоорондын барьцалдалтын коэффициент,

нягт чүлүүжсан чийгтэй замд $\psi_{ch} = 500 \text{ Н/кН}$

ξ - эргэлдэгч хэсгүүдийн энерцийг тооцсон коэффициент

$$\xi = 102 \cdot (1 + \delta) = 102 \cdot (1 + 0.03) = 105$$

δ - гидромеханик трансмисстэй үед $\delta = 0.03$

a_{min} — зөвшөөрөгдөх хамгийн бага хүрдтгал $a_{min} = 0.5 \div 1 \text{ м/с}^2$

$$25 + 70 \leq 0.6 \cdot 500 - 1.03 \quad 95 < 300$$

Дээрх нөхцөл хангагдаж байгаа учир автомашин бүрэн ачаатай үедээ 70% налуутай

үед байрнаасаа хөдлөж чадна.

Ачаатай автосамосвал ноёлох их налуутай замаар хүрдаа сааруулахгүй өрсөх нөхцлийг

хөдөлгүүрийн зүгтэх нөхцлөөр шалгах

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

$$\omega_{ep} + i_{P.\max} \leq \frac{F_{k.\max}}{mg} = \frac{270 \cdot \eta \cdot N_{ДВ}}{m \cdot U}$$

N – хөдөлгүүрийн чадал

η - хөтлөгч дугуй ба трансмиссийн АҮК $\eta = 0.7 \div 0.9$

m – ачаатай автомашины нийт жин

U – эдийн засгийн тооцоогоор зөвшөөрөгдөх хамгийн бага хурд

$U = 10 \div 20$ км/цаг

$$25 + 70 \leq \frac{270 \cdot 0.8 \cdot 508}{73 \cdot 12}; \quad 95 \leq 125$$

$$25 + 70 \leq \frac{270 \cdot 0.8 \cdot 508}{77.8 \cdot 12}; \quad 95 \leq 117$$

Ачаатай автомашин ноёлох их налуутай замаар хурдаа сааруулахгүй өгсөж чадаж байна.

Дундаж их налуутай замд тормозны нөхцлөөр зөвшөөрөгдөх хурдыг уруудах үед тодорхойлъё.

Дундаж их налуугаар уруудах хурдатгал

$$a = \frac{\omega_{нор} - i_{CB,\max} + \psi_{сц}}{\xi} = \frac{31.25 - 64.2 + 750}{105} = 6.8 \text{ м/с}^2$$

$\omega_{нор}$ - ачаагүй автомашины хөдөлгөөний хувийн эсэргүүцэл

$$\omega_{нор} = 1.25 \omega_{ep} = 31.25 \text{ Н/кН}$$

Зөвшөөрөгдөх хурд

$$U_{доп} = 3.6 \cdot \left[\sqrt{(a \cdot t_{пд})^2 + 2 \cdot a \cdot L_T - a \cdot t_{пд}} \right]$$

a – тормозлох үеийн абсолют хурдатгал

$t_{пд}$ – тормозлоход бэлдэх хугацаа $t_{пд} = 1.5 - 2.5$ с

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

L_T – тормозны замын норм $L_T = L_{вид} - L_a = 50 - 10 = 40 \text{ м}$

$L_{вид}$ – харагдах зай (хэвийн нөхцөлд $L_{вид} = 50-90 \text{ м}$)

L_a – автомашины урт $L_a = 10 \text{ м}$

$$U_{доп} = 3.6 \cdot \left[\sqrt{(6.8 \cdot 2.5)^2 + 2 \cdot 6.8 \cdot 40} - 6.8 \cdot 2.5 \right] = 36.8 \text{ м/с}$$

7. Автомашины тоог тодорхойлох

Автосамосвалын ресийн хугацаа

$$T_p = t_{\Pi} + t_{ГР} + t_{ПОР} + t_p + t_3 + t_M$$

t_{Π} – ачих хугацаа

$$t_{\Pi} = \frac{n_k \cdot t_y}{60} = \frac{7 \cdot 38}{60} = 4.43; \quad t_{\Pi} = \frac{n_k \cdot t_y}{60} = \frac{5 \cdot 38}{60} = 3.2$$

n_k – экскаваторын утгалтын тоо

$t_{ц}$ – экскаваторын циклийн хугацаа

$(t_{ГР} + t_{ПОР})$ – ачаатай ба хоосон чиглэлийн хөдөлгөөний хугацаа,

нүүрсний автосамосвал $(t_{ГР} + t_{ПОР}) = 10.5 \text{ мин}$

хөрсний автосамосвал $(t_{ГР} + t_{ПОР}) = 6.4 \text{ мин}$

t_p – буулгах хугацаа $t_p = 0.75-1.5 \text{ мин}$

t_3 – хүлээх хугацаа (ачих буулгахад) $t_3 = 1-2 \text{ мин}$

$t_m = t'_m + t''_m$ – ачих болон асгах үед маневр хийх хугацаа

t'_m – гогцоо схемээр ачигдах үед $t'_m = 0.4 \text{ мин}$

t''_m – асгах үед $t''_m = 1 \text{ мин}$ $t_m = 0.4 + 1 = 1.4 \text{ мин}$

Дээрх томъёогоор автомашины рейсийн хугацааг олбол

$$T_p = 4.43 + 10.5 + 1 + 1 + 1.4 = 18.3$$

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

$$T_p = 3.2 + 6.4 + 1 + 1 + 1.4 = 13$$

8. Автосамосвалын бүтээлийн тооцоо

Автосамосвалын ээлжийн ашиглалтын бүтээл

$$Q_{cm}^a = 60 \cdot q \cdot k_d \cdot \frac{T_{cm} \cdot k_B}{T_p} = 60 \cdot 35.5 \cdot \frac{12 \cdot 0.8}{18.3} = 1117 M$$

$$Q_{cm}^a = 60 \cdot q \cdot k_d \cdot \frac{T_{cm} \cdot k_B}{T_p \cdot \gamma_{\partial}} = 60 \cdot 37.8 \cdot \frac{12 \cdot 0.8}{13 \cdot 1.8} = 929.9 M^3 /$$

q — автомашины даац

k_d — даац ашиглалтын коэффициент угалтын тооноос хамаарч $k_d = 0.89$

T_{cm} — ээлжийн үргэлжлэх хугацаа

k_B — цаг ашиглалтын коэффициент

$$k_B = \frac{T_{cm} - T_{гп}}{T_{cm}} = \frac{12 - 2.5}{12} = 0.8$$

$T_{гп}$ — технологийн бүс зайлшгүй сүл зогсолтын үргэлжлэх хугацаа

Автомашины жилийн бүтээл

$$Q_{жил} = Q_{cm} \cdot n_{cm} \cdot N = 1117.4 \cdot 2 \cdot 305 = 737484 \text{ т} / \text{а} \ddot{e} \ddot{e}$$

$$Q_{жил} = Q_{cm} \cdot n_{cm} \cdot N = 929.9 \cdot 2 \cdot 305 = 567239 \text{ м}^3 / \text{а} \ddot{e} \ddot{e}$$

n_{cm} — ээлжийн тоо

N — жилд ажиллах хоног

9. Олборлолтонд шаардлагатай нийт автосамосвалын тоо

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

$$N_p = \frac{f_k \cdot \dot{A}_a}{Q_{жил}^a} = \frac{1.18 \cdot 3000000}{737484} = 4.8 \approx 5$$

$$N_p = \frac{f_k \cdot \dot{A}_a}{Q_{жил}^a} = \frac{1.2 \cdot 4383950}{567239} = 9$$

f_k – уурхайн жигд бус ажиллагааг тооцсон коэффициент $f_k=1.15-1.2$

10. Уурхайд олборлолтоос гадна нүүрсний агуулахаас борлуулалтанд ачих автосамосвал шаардлагатай тул нийт уурхайн хэмжээгээр байх шаардлагатай автосамосвалын тоо

$$N_o = N_a \cdot \delta = (5 + 2) \cdot 1.1 \approx 8$$

$$N_o = N_a \cdot \delta = 9 \cdot 1.3 = 12$$

δ – автопаркийн нөөцийн коэффициент (засвар болон нөөцөд байх автосамосвалын тоо) $k_{инв}=1.1-1.4$

11. Шатах тослох материалын зарцуулалт

Нэг ээлжинд зарцуулж байгаа шатахууны хэмжээ

$$q_{т.см} = 0.01 \cdot L_{общ} \cdot q_{тн} \cdot k_{г} \cdot k_{м} \cdot k_{з} \cdot k_{д}$$

$L_{общ}$ – ээлжин дэх нийт автосамосвалын гүйлтийн урт

$$L_{общ} = \frac{f_k \cdot Q_2}{q_{\phi}} \cdot (l_a + l_x) = \frac{1.15 \cdot 1117}{35.5} \cdot (2.5 + 2.5) = 184 \text{ км}$$

$$L_{общ} = \frac{f_k \cdot Q_2}{q_{\phi}} \cdot (l_a + l_x) = \frac{1.15 \cdot 929.9 \cdot 1.8}{37.8} \cdot (2 + 2) = 203$$

n – ээлжинд ажиллах автосамосвалын тоо

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

q_{TH} — автосамосвалын 100 км-т зарцуулах түлшний хэмжээ $q_{TH}=120$ л

k_z - Өвлийн улирлын нэмэгдэл зарцуулалтыг тооцсон коэффициент

$k_r=1.05-1.07$ — граж дахь шатахуун зарцуулалтыг тооцсон коэффициент

$k_m=1.1-1.25$ — маневр хийх үеийн зарцуулалтыг тооцсон коэффициент

$k_d=1.05-1.25$ хөдөлгүүрийн элэгдэл хорогдлыг тооцсон коэффициент

Дээрх томъёогоор шатахууны зарцуулалтыг олбол

$$q_T = 0.01 \cdot 184 \cdot 120 \cdot 1.1 \cdot 1.06 \cdot 1.1 \cdot 1.15 = 326 \text{ л/ээлж}$$

$$q_T = 0.01 \cdot 203 \cdot 120 \cdot 1.1 \cdot 1.06 \cdot 1.1 \cdot 1.15 = 360 \text{ л/ээлж}$$

Хөдөлгүүрийн маслын зарцуулалт

$$q_{\text{масло}} = (0.015 \div 0.04) \cdot q_T = (0.04 \div 0.06) \cdot 326 = 6.5 \text{ л/ээлж}$$

$$q_{\text{масло}} = (0.015 \div 0.04) \cdot q_T = (0.04 \div 0.06) \cdot 360 = 7.2 \text{ л/ээлж}$$

12. Авто замын нэвтрүүлэн өнгөрүүлэх ба тээх чадвар: Авто замын нэвтрүүлэн

өнгөрүүлэх ба тээх чадварыг ачаа урсгалын эрчимжилт хамшийн ихтэй баруун траншейн замд тооцов.

Нэг чиглэлтэй замд нэвтрүүлэн өнгөрүүлэх чадварыг дараах томъёогоор тодорхойлно.

$$N_{PP} = \frac{1000 \cdot U}{k_{HD} \cdot L_6}, \text{ автомашин/цаг}$$

$U=15$ км/цаг — тооцооны хурд

k_{HD} — хөдөлгөөний жигд бусын коэффициент

L_6 — автосамосвал хоорондын аюулгүй зай

$$L_6 = \frac{U \cdot t_p}{3.6} + \frac{U^2 \cdot (1 + \delta)}{0.254 \cdot (\psi_{cy} + \omega_{ep} + i)} + L_a = 40 \text{ м}$$

Хатаах үйлдвэр, нүүрсний гаргалтыг сайжруулах

$t_p = 0.3 - 0.5c$ — жолоочийн үйлдэл хийх реакцийн хугацаа

δ - эргэлдэгч хэсгүүдийн инерцийг тооцсон коэффициент

Гидромеханик трансмисстэй үед $\delta = 0.03$

$\psi_{cy} = 700 \text{ Н/кН}$ — барьцалдалтын коэффициент

$\omega_{ep} = 30 \text{ Н/кН}$ — хөдөлгөөний хувийн эсэргүүцэл

$l = 70\%$ — замын налуу

Дээрх томъёогоор нэвтрүүлэх чадварыг олбол

$$N_{PP} = \frac{1000 \cdot 15}{1.1 \cdot 40} = 340.9 \text{ тн} / \text{хоног}$$

13. Авто замын тээх чадвар тн/хоног

$$M_{xon} = \frac{N_{PP} \cdot n_{cm} \cdot T_{cm} \cdot k_0}{f_{PP}} \cdot q_d = \frac{304.9 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 0.8}{2} \cdot 37.8 = 110642.1 \text{ тн} / \text{хоног}$$

k_0 — цаг ашиглалтын коэффициент

n_{cm} — ээлжийн тоо

T_{cm} — ээлжийн үргэлжлэх хугацаа

f_{PP} — тээх чадварын нөөцийн коэффициент

14. Авто замын тээх чадвар нь хоногт тээвэрлэх уулын цулын хэмжээнээс их байх ёстой. Уурхайн уулын ажлын эрчимжилт нэг траншейгаар хоногт 100 мян.тн уулын цул тээвэрлэхгүй тул нөхцөл биелэж байна.

$$M_{xon} > Q_{xon}^a$$

БҮЛЭГ 6. . Хатаах үйлдвэрийг ажиллуулахын өмнөх бэлтгэл ажил буюу үзлэг үйлчилгээ

- 1.1. Бороожуулагч нь нүүрсний тоос, тоосонцрыг усаар зайлуулах төхөөрөмж юм. Насосны тосны түвшин хэвийн эсэхийг тодорхойлж, тосны түвшин бага байвал тохирох тосыг нэмнэ. Хөдөлгүүр насосны зөөлөн холбоо элэгдсэн эсэхийг үзнэ. Бороожуулагчын шугам хоолойн холбогч эрэг болтны чангалгааг үзэж, хаалтны бүрэн бүтэн байдлыг үзэж ажиллагааг шалгана. Усан хөргөлтийн системийг үзэж шалгана. Хөдөлгүүрийн суурийн эрэг болтыг үзэж шалган, чангалгаа хийнэ.
- 1.2. Дымосос нь циклонуудад орж ирсэн тоосонцортой халуун агаарыг сорж бороожуулагч руу оруулдаг төхөөрөмж юм. Редукторын тос масло, хөргөлтийн шингэнийг шалгана. Хөдөлгүүр, редукторын суурийн эрэг болтыг үзэж чангалгаа хийнэ.
- 1.3. Компрессорын хэвийн ажиллагааг шалгана. Тос маслаа шалгаж, тосны түвшин хэвийн эсэхийг түвшин заагчын хэрчлээсээр тодорхойлно. Агаар шүүгчийг авч бохирдсон бол цэвэрлээд буцааж тавина. Даралтын манометрийн ажиллаж байгаа эсэхийг үзнэ. Хөтлөгч ремений бүрэн бүтэн байдлыг үзнэ. Лап, эрэг болтны чангалгааг үзэж шалгана. Тэжээлийн хоолой бөглөрсөн эсэхийг үзэж, хоолойн холбогч фланзны эрэг болтыг нь үзэж чангалгаа хийнэ.
- 1.4. Тэжээлийн бункер бөглөрсөн эсэхийг үзэж чичиргээт вибраторыг нь шалгана. Тэжээлийн шнекийн редуктор болон тэжээл хуваарилагчийн тос тосолгоог үзэж, эрэг болтны чанга сулыг шалгаж шаардлагатай бол чангалгаа хийнэ. Төмрийн үртэс, гялгар уутны тасархай зэрэг зүйлүүд тэжээлийн бункерт зарим тохиолдолд орсон байдаг бөгөөд ажиллуулах явцад шнек болон тэжээл хуваарилагчийг гацаах аюултай байдаг. Иймд засварчид хяналтын оператортай харьцаж ажиллах шаардлагатай.
- 1.5. Вентиляторийн тос маслыг шалгаж, тосны түвшин хэвийн эсэхийг үзэж, шаардлагатай бол тос нэмнэ. Хөтлөгч ремений бүрэн бүтэн байдлыг үзнэ. Суурийн лап, эрэг болтны чангалгааг үзэж шалгана. Хаалтны ¼-ийг нь нээж өгнө.
- 1.6. Асаалтын системийн буу /хошуу/, бэллон /газ/, бэллоны шланг, очлуур зэргийг шалгана.
- 1.7. TMG 3228 марк бүхий барабаны үндсэн их бие, хөтлөгч тоноглол, хөтлөгчийг хязгаарлах тоноглол, битүүмжлэгч тоноглол, араат дамжуулагч тоноглолуудтай бөгөөд дээрх тоноглолуудын тосолгоо үйлчилгээ хэвийн байгаа эсэхийг шалгаж, хяналтын оператортай харилцаж барабаныг бага багаар эргүүлж шалгана. Барабан дээшээ, доошоо шилжиж хөдөлдөг учраас тосолгоо хийхдээ анхаарах хэрэгтэй.

