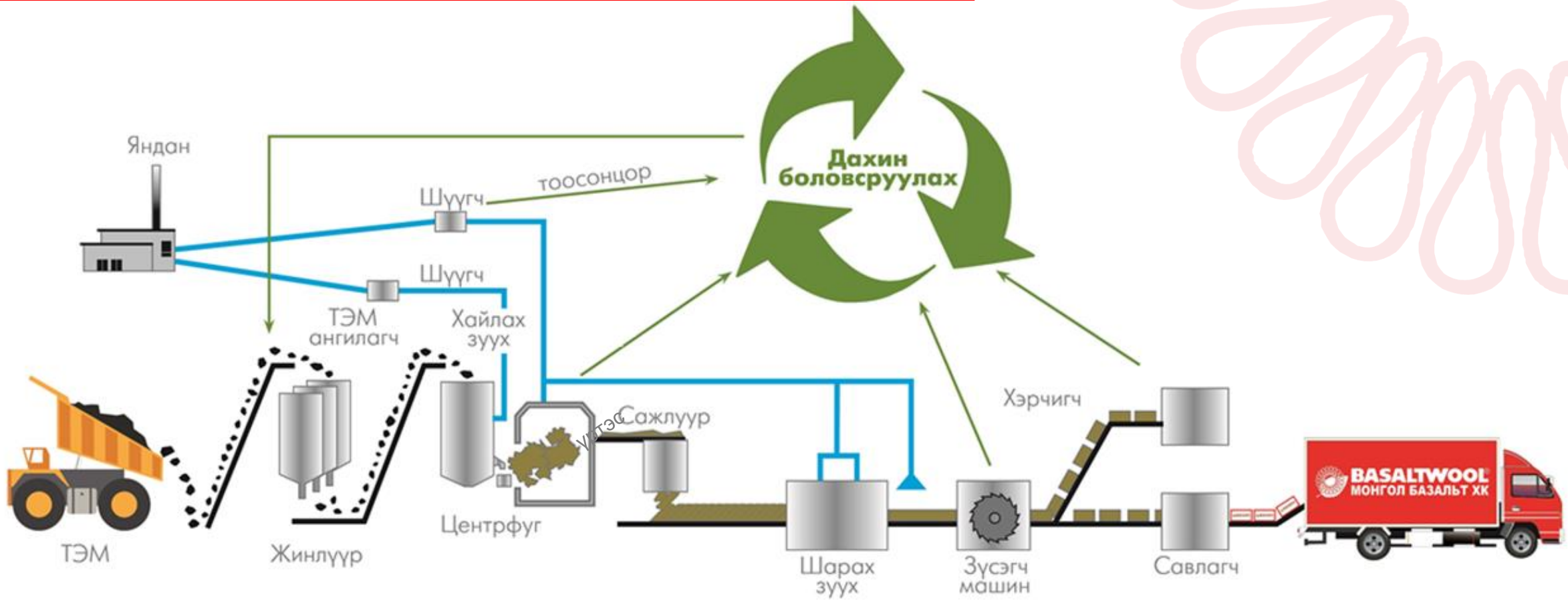


BASALTWOOL®
МОНГОЛ БАЗАЛТ ХК

**БАСАЛТWOOL ЧУЛУУН ХӨВӨН
ҮЙЛДВЭРИЙН ХАЙЛАХ ЗУУХНЫ
ТЕХНОЛОГИЙН ШИНЭЧЛЭЛ,
МОДЕРНИЗАЦИ**

2019 он

ЕВРО СТАНДАРТЫН BASALTWOOL БРЭНДИЙН ЭРДЭСТ ЧУЛУУН ХӨВӨНГИЙН ҮЙЛДВЭРИЙН ПРОЦЕСС



Ачаалалтын



Хайлах зуух

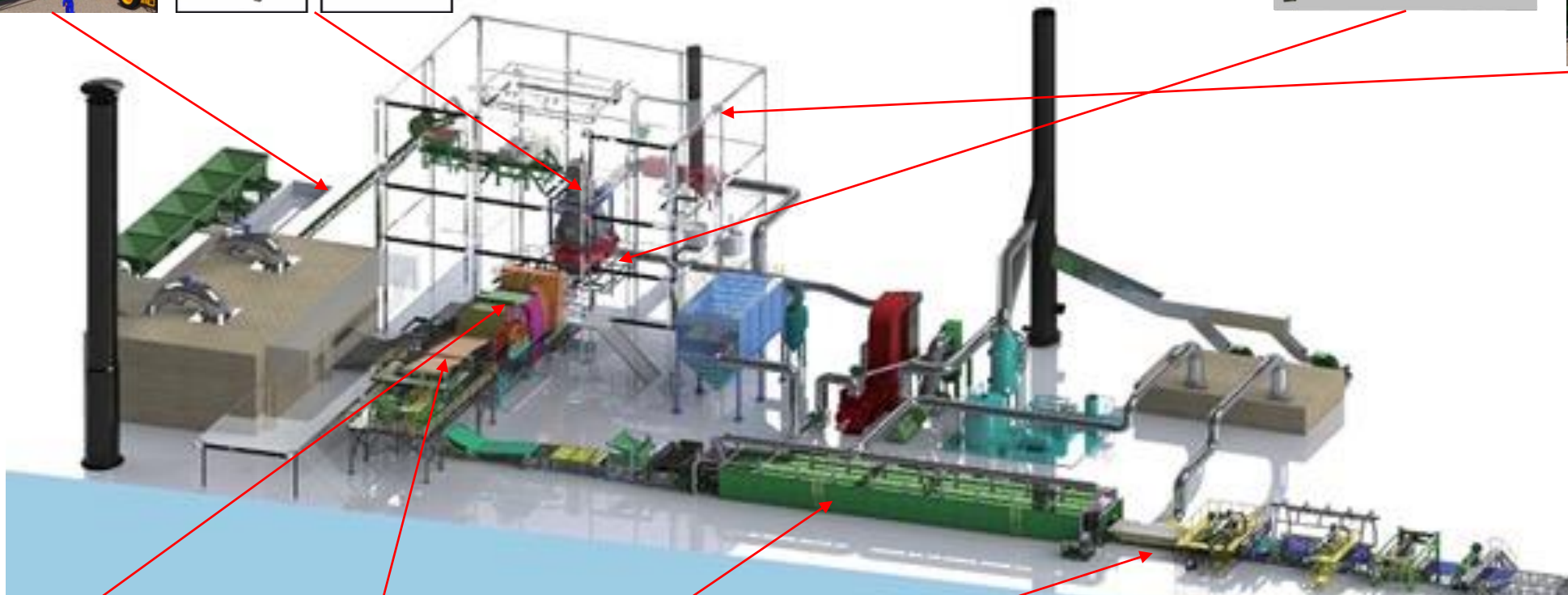


BASALTWOOL ЧУЛУУН ХӨВӨН ҮЙЛДВЭРИЙН ТЕХНОЛОГИЙН ШИНЭЧЛЭЛ, МОДЕРНИЗАЦИ

Центрифуг



Хайлах зуухны барилгын өргөтгөл, засвар



Чулуун хөвөн хуйлмал хөнжил үйлдвэрлэх шугам



Гурвалжин хөвөн суулгах камер



Дундын конейвер болоод Сажлуур



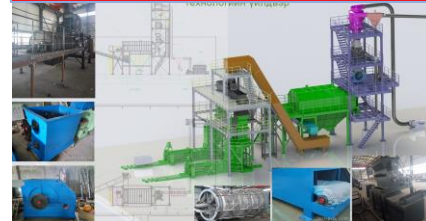
Шарах камер



Хэрчих хэсэг



Шүршдэг базальт технологийн үйлдвэр



Файбер цементэн хавтан үйлдвэрлэх шугам

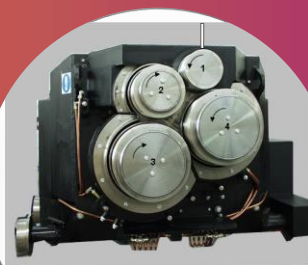


BASALTWOOL ЧУЛУУН ХӨВӨН ҮЙЛДВЭРИЙН ТЕХНОЛОГИЙН ШИНЭЧЛЭЛ, МОДЕРНИЗАЦИ



ХАЙЛАХ ЗУУХ

Вагранк хайлах зуух нь цагт 0,8-1тн хайлуулах хүчин чадалтай. Шинээр суурьлагдаж буй зуух нь цагт 1,5-2тн хайлуулах хүчин чадалтай.



ЦЕНТРИФУГ

1-р бул $\Phi 190$ 3383эрг/мин
2-р бул $\Phi 280$ 4350эрг/мин
3-р бул $\Phi 320$ 5558эрг/мин
4-р бул $\Phi 320$ 5558эрг/мин



ГУРВАЛЖИН СУУЛГАХ КАМЕР

Гурвалжин суулгах камер нь 45градус бүхий налуу 5м урттай. Гарах хөвөнгийн өргөн 1640



ДУНДЫН КОНЕЙВЕР БОЛОН САЖЛУУР ЦОГЦ СИСТЕМ

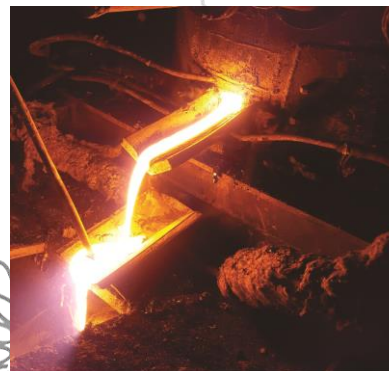
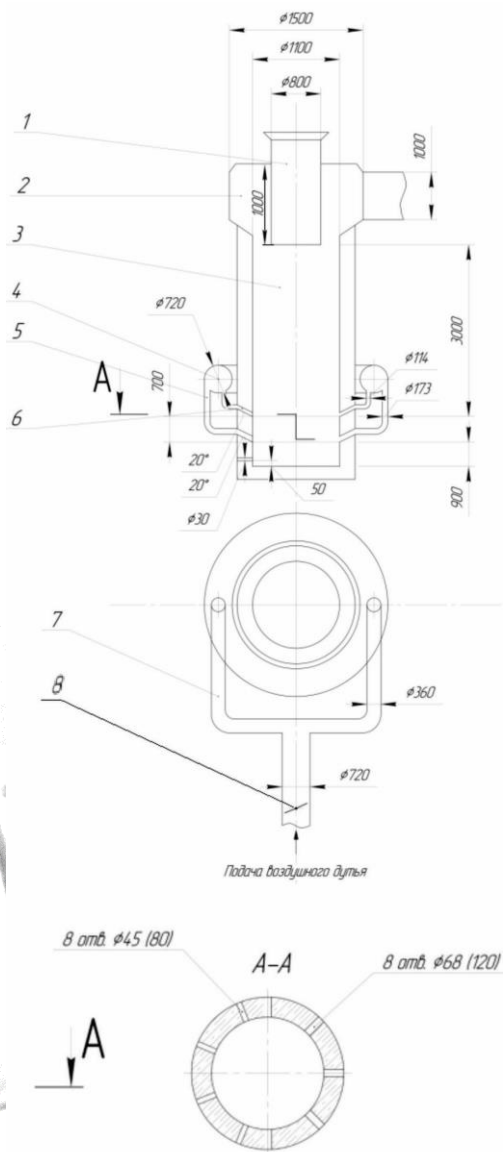


ШАРАХ КАМЕР

Одоо байгаа шарах зуух нь 18м урттай. Нэмээд 6м сунгаж 24м урттай болгох.

ХАЙЛАХ ЗУУХНЫ ШИНЭЧЛЭЛ, МОДЕРНИЗАЦИ

ШИНЭ ЗУУХ h=6,1м



2018 он. ОХУ-ын Уралын Холбооны Их Сургууль (Шинэ Материал Технологийн Институт) Монгол_Базальт ХК хамтарсан Эрдэм Шинжилгээ Туршилт Сорилын Ажил хийх Гэрээ байгуулж бна. Гэрээний дагуу Вагранк зуухны хийц, дулааны болон Хийн динамик Горимын шинэчлэл ажлын хүрээнд чулуун_хөвөн хайлах зуухны эрдэмтэн багш В.И Матюхин залуу конструкторын хамт Монгол Базальт ХК-ын үйлдвэрийн техникийн шинэчлэлийн сорилын ажлууд хийгдэж БҮТЭЭМЖЭЭ 20% ӨСГӨСӨН.

2019 онд БҮТЭЭМЖЭЭ 50% ӨСГӨХ МОДЕРНИЗАЦИЙН ажил хийгдэж бна.

Д/д	Нэршил	Хүчин чадал	
		/цагт/	/жилд/
1	Хуучин хайлах зуух	0,8-1тн	5000тн
2	Шинэ хайлах зуух	1,5-2тн	10000тн

ВАГРАНК ЗУУХНЫ ХИЙЦИЙГ САЙЖРУУЛАХ ТЕХНИКИЙН ШИЙДЛҮҮДИЙН БОЛОВСРУУЛАЛТ

1.1 Тооцооны анхны өгөгдлүүд

Эрдэс түүхий эд хайлалтын технологийн дагуу үндсэн шихт (орц) нь базальт, шохойн чулуу, коксоос бүрдэнэ (хүснэгт 1.1).

Хүснэгт 1.1

Ачаалагдах эхлэлийн шихтийн найрлага

Нэрс	Хэмжээ, кг	Шихт дэх агууламж, %
Базальт	112,5	53,07
Шохойн чулуу	62,5	29,48
Кокс	37	17,45
Дүн:	212	100

Энэ үедээ шихтэд өгөгдөж байгаа шохойн чулууны хэмжээ базальтын жинтэй харьцуулахад 29,48% хүрч байна. Шихтийн ийм байдлыг эндотермийн процессын явцад дулааны үлэмж алдагдал, мөн авч буй бүтээгдэхүүний тоо хэмжээний хувьд дор хаяж $29,48 \cdot 0,4 = 11,79\%$ бууралт дагалдаж байна.

Эрдэс түүхий эдийг шихтэд оруулахад $100 \text{ кг-д } 112,5 \cdot 100 / (112,5 + 62,5) = 64,29 \text{ кг}$ базальт, $62,5 \cdot 100 / (112,5 + 62,5) = 35,71 \text{ кг}$ шохойн чулуу шаардлагатай. Кокс энэ хэсгийн дээр $37 \cdot 100 / (112,5 + 62,5) = 21,14 \text{ кг}$ хэмжээтэй орно. Эрдэс түүхий эдийн хайлалтын процессын урьдчилсан тооцоогоор дараах параметруудийг авч үзье. Үүнд:

Түлшний хувьд КЛ-1 маркийн кокс хэрэглэнэ. Түүний найрлага, %: 0,15 чийг; 12,1 үнс; 1,20 хүхэр; 1,25 дэгдэмхий бодис. Коксын үнсний химийн найрлага, %: $\text{SiO}_2 = 53,0$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 29,0$; $\text{CaO} = 5,6$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 11,0$; $\text{MgO} = 1,0$; $\text{MnO} = 0,3$; $\text{P}_2\text{O}_5 = 0,3$.

Коксын дэгдэмхий бодисын химийн найрлага, %: $\text{CO}_2 = 35,0$; $\text{CO} = 37,0$; $\text{CH}_4 = 4,0$; $\text{H}_2 = 6,0$; $\text{N}_2 = 18,0$.

Эрдэс материалын хувьд дараах найрлагатай базальт болон шохойн чулууг хэрэглэнэ. Үүнд:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
Шохойн чулуу	0,496	0,433	0,122	57,12	0,172
Базальт	50,37	16,01	9,44	7,39	1,97

Үлээлтийн хувьд 21,0% нь O_2 , 79,0% нь N_2 – оос тогтох 1 м^3 хуурай агаарт 9 гр чийгийн агуулгатай хүйтэн агаарыг ашиглана.

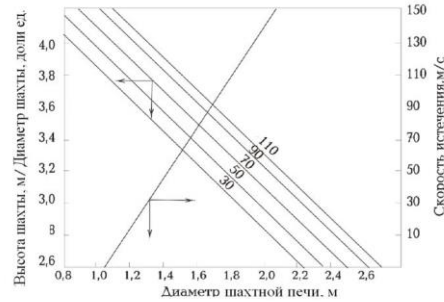
Байгаа нөхцөлийн хувьд шихтийн хүчиллэгийн модуль нь:

$$\frac{0,2948(0,496 + 0,433) + 0,5307(50,37 + 16,01) + 0,1745 \cdot 0,121(53,0 + 29)}{0,2948(57,12 + 0,172) + 0,5307(7,39 + 1,97) + 0,1745 \cdot 0,121(5,6 + 1,0)} = 1,693$$
 байна.

Эхлэлийн шихтийн энэ найрлагын хувьд дараах химийн найрлагатай хайлш гаргаж авах боломжтой.

Зуухны эцсийн өндөр нь ашиглаж буй түүхий эдийн хэлбэрээс болон фурмын бүсний хийцээс шалтгаална. Түүний утгуудын үндэслэлийг графикар харуулж болно (зураг 1.1). Эндээс харахад фурмаас гарах агаарын үлээлтийн гаралтын хурд 25...30м/с-ээс багагүй байх ёстой ба ашигтай өндөр нь $H_o = 2,5 \dots 3,0 D_o = 2,75 \dots 3,3 \text{ м}$ байна. Эцсийн байдалар $H_o = 3,0 \text{ м}$ гэж авья.

(высота шахты, м – шахтын өндөр, м)
(диаметр шахты – шахтын диаметр)
(диаметр шахтной печи, м – зуухны диаметр, м)
(скорость истечения газов, м/с – хий урсах хугацаа, м/с)



Зураг 1.1. Хий урсах хугацаа болон зуухны диаметрийн утгуудын өөрчлөлтүүд нь түүний диаметртээс хамаарах хамаарал (муруй дээрх цифрууд, м/с)

Коксын шаталтын тогтвортой үеэлт горимыг хангах үндсэн параметр нь агаарын үлээлтийн зөв зарцуулалт, даралт бөгөөд агаар үлээлтийн сонголтыг зөв хийх шаардлагатай. Практик туршилтаас харахад зуух руу орох үлээлтийн зарцуулалт $70 \dots 80 \text{ м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{мин.})$ байх ёстой. Тэгвэл зуух руу орох агаарын нийт зарцуулалт $Q_{оог} = 80 \cdot \frac{3,14 \cdot 1,1^2}{4} \cdot 60 = 4562 \text{ м}^3 / \text{ч}$ байна.

Агаар үлээлтээр орж буй үлээлтийн даралт нь агаар үлээлтээс фурм хүртэлх агаарын замын нийлбэр гидравлик эсэргүүцэл, төхөөрөмж рүү ачаалагдаж буй шихтийн материалын багана, мөн утаа зайлуулах замын эсэргүүцлээс их байх ёстой.

Практик өгөгдлүүдээс харахад фурм хүртэлх агаарын замын эсэргүүцэл нь 100...200 мм усны багана даралтаас илүү гарах ёсгүй ба мөн хий зайлуулах замын эсэргүүцэл 200 мм усны багана даралтаас илүү гарах ёсгүй.

Шихтийн баганы эсэргүүцэл зуухны ашигтай өндрийг тооцоолсноор тодорхойлогдоно. Түүний утга нь шихтийн материалын хэлтэрхийн үндсэн хэмжээнээс хамаарна.

Тооцоологдож байгаа вагранк зуухны хувьд эгнээ болгон дахь фурмуудын тоо 8 ш байна. Үлээлт жигд тархалттай байхад доод ба дээд эгнээний фурм болгоныг дайран гарах хүйтэн үлээлт: $Q_{г,р} = \frac{Q_{г,р}}{8} = \frac{3193}{8} = 399 \text{ м}^3 / \text{цаг}$, $Q_{г,р} = \frac{Q_{г,р}}{8} = \frac{1369}{8} = 171 \text{ м}^3 / \text{цаг}$. Тэгвэл хүйтэн үлээлтийг эгнээ болгонд хүргэж байгаа трубаы диаметр доод эгнээний хувьд:

$$d_{г,р} = \sqrt{\frac{4Q_{г,р}}{W_{г,р} \cdot \pi \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 399}{15 \cdot \pi \cdot 3600}} = 0,097 \text{ м};$$

$$d_{г,р} = \sqrt{\frac{4Q_{г,р}}{W_{г,р} \cdot \pi \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 171}{15 \cdot \pi \cdot 3600}} = 0,063 \text{ м}.$$

дээд эгнээний хувьд: Фурмуудын доод эгнээний хувьд 97 мм-ийн диаметртэй труба, дээд эгнээний хувьд 63 мм-ийн диаметртэй труба авья.

Халуун үлээлттэй үед эгнээ болгон руу очих труба нь доод үндсэн эгнээний

$$d_{г,р} = \sqrt{\frac{4Q_{г,р}}{W_{г,р} \cdot \pi \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 399(1 + 600 / 273)}{15 \cdot \pi \cdot 3600}} = 0,173 \text{ м};$$

дээд нэмэлт эгнээний хувьд

$$d_{г,р} = \sqrt{\frac{4Q_{г,р}}{W_{г,р} \cdot \pi \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 171(1 + 600 / 273)}{15 \cdot \pi \cdot 3600}} = 0,114 \text{ м-ийн диаметртэй байна.}$$

Доод эгнээний халуун үлээлтийн үед 173 мм диаметртэй труба, дээд эгнээний хувьд 114 мм диаметртэй труба авна.

Вагранк зуухны фурмуудын зоны хэмжээг сонгохдоо халуун үлээлтийн үеийнхээр баримжаална. Гэхдээ завсарын үе рүү фурмууд нь металл оруулга хэрэглэсэн хүйтэн үлээлтийнх шиг бэлтгэгдэнэ.

ГОСТ 8731-78, ГОСТ 10704-76 стандартын дагуу гадна диаметр болон дотор диаметр нь тооцооллын диаметртэй ойролцоо стандарт хэмжээтэй труба сонгоно.

Дулааны оролтын зүйлүүд

1. Вагранк зуухны дулааны тэнцлийн оролтын үндсэн бүрдүүлэгч зүйл нь коксын шаталт юм. ДИ.Менделеевын тэгшитгэл болон коксын химийн найрлагын өгөгдлүүдийн дагуу:

$$Q_{ш} = 339C^o + 109S^o = 339 \cdot 81,488 + 109 \cdot 0,7818 = 27710 \text{ кДж/кг болно.}$$

Дэгдэмхий бодис шатах үед нэмэлтээр ялгарна.

$$Q_{г} = 127 \cdot 0,518 + 108 \cdot 0,084 + 358 \cdot 0,056 = 95 \text{ кДж/кг. Тэгвэл коксын шаталтаас үүсэх}$$

дулааны нийт үр ашиг $Q_{г} = 27710 + 95 = 27805 \text{ кДж/кг}$ болно. Түлшний шаталтын химийн дулаан, түүний B , % зарцуулалтын үед $Q_{оог} = B \cdot 27885 \text{ кДж}$ болно.

2. Агаарын үлээлт 600°C халаалттай үед түүний физик дулаан:

$$Q_{оог} = 140,65 \cdot \left(\frac{301,85}{100 + 20} \right) B (1,3565 \cdot 600 - 1,29 \cdot 20) / 100 = 2788,245 B \text{ кДж}$$

болно. 3. Шихтийн хольцуудын исэлтийн дулааныг орхи. Вагранк зуух руу орох дулааны оролт: $27885B + 2788,245B = 30673,25B \text{ кДж}$ болно.

Дулааны зарцуулалтын зүйлүүд

1. Хайлшийн халах, хайлах, хэт хайлалтын дулаан: $Q_{г} = G_p C_p t_p$, энд: G_p – 100 кг шихтээс авсан хайлшийн хэмжээ, кг;

C_p – хатуу төлөв дэх хайлшийн дундаж дулааны багтаамж, кДж/(кг·К).

Хайлшийн дундаж дулааны багтаамжийг түүний химийн найрлагаар хүснэгт 1.2), цэвэр ислүүдийн дулааны багтаамжийг тооцоолон (хүснэгт 1.6) аддитив чанарын дүрмээр тодорхойлж болно.

Хайлшийн тогтоогдсон химийн найрлагын дагуу:

$$C_p = \text{CaO} \cdot C_{\text{CaO}} + \text{SiO}_2 \cdot C_{\text{SiO}_2} + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot C_{\text{Al}_2\text{O}_3} + \text{MgO} \cdot C_{\text{MgO}} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot C_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,2467 \cdot 1,0036 + 0,3306 \cdot 1,2251 + 0,109 \cdot 1,3255 + 0,0132 \cdot 1,3361 + 0,0623 \cdot 0,9087 = 0,871 \text{ кДж/(кг·К)}$$

Тэгвэл $Q_{г} = 0,871 \cdot 102,53 \cdot 1380 = 123239 \text{ кДж}$.

2. Кокс болон эхлэлийн материалуудын чийг ууршилтын дулаан

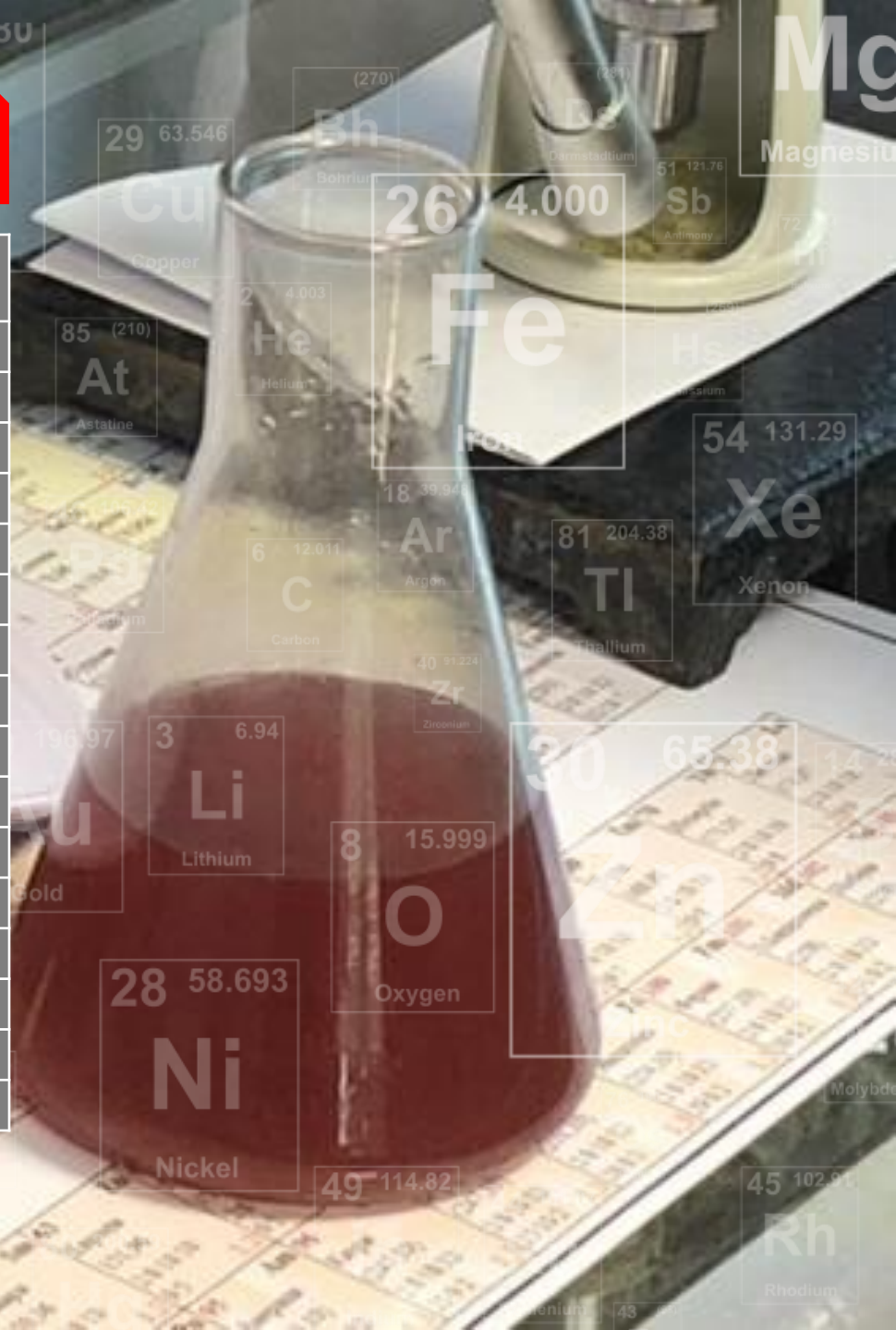
$$Q_{уш} = Q_{ш} + Q_{г} = g_{\text{H}_2\text{O}} \cdot Q_{\text{H}_2\text{O}}$$

энд: $g_{\text{H}_2\text{O}}$ – кокс болон материалууд дахь усны хэмжээ, кг.
 $Q_{\text{H}_2\text{O}} = 0,15 \cdot 0,05B / 100 + 100 \cdot 0,05 = 0,000075B + 5$,

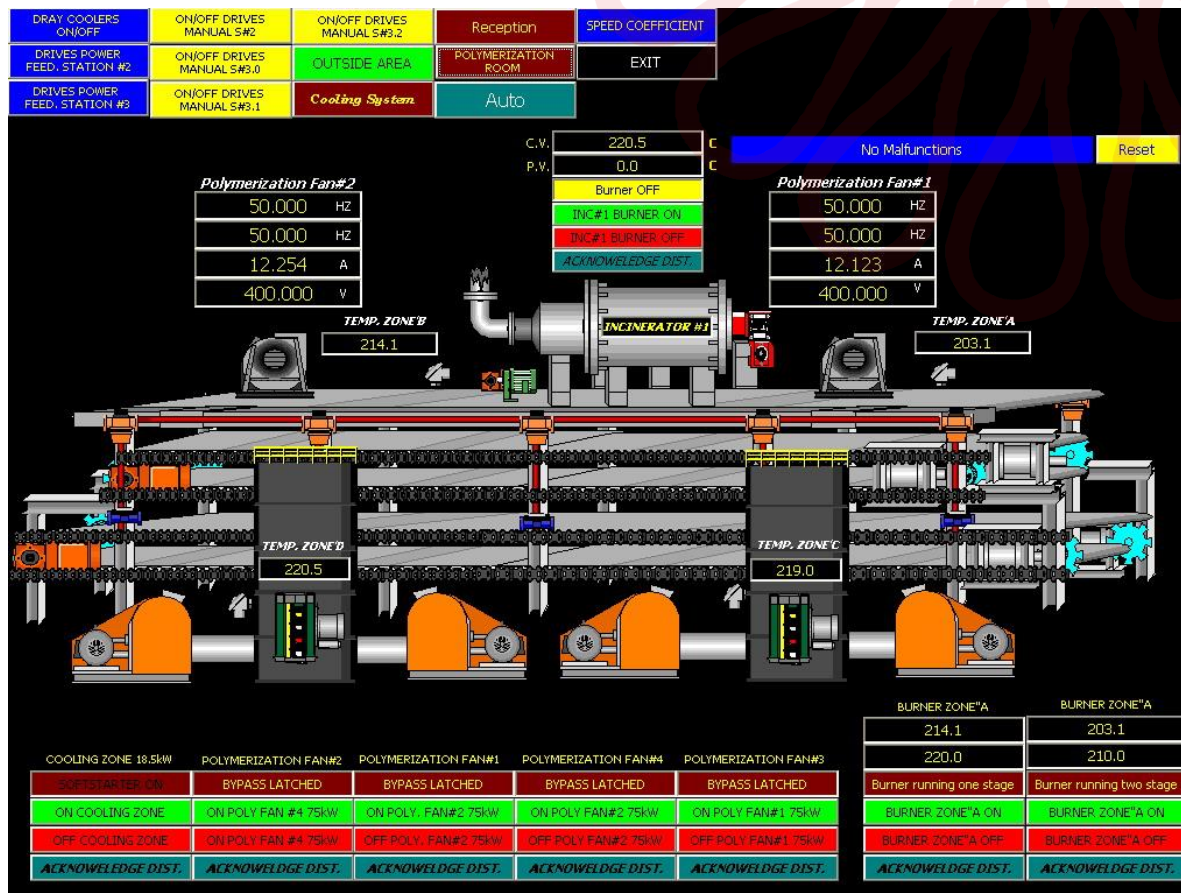
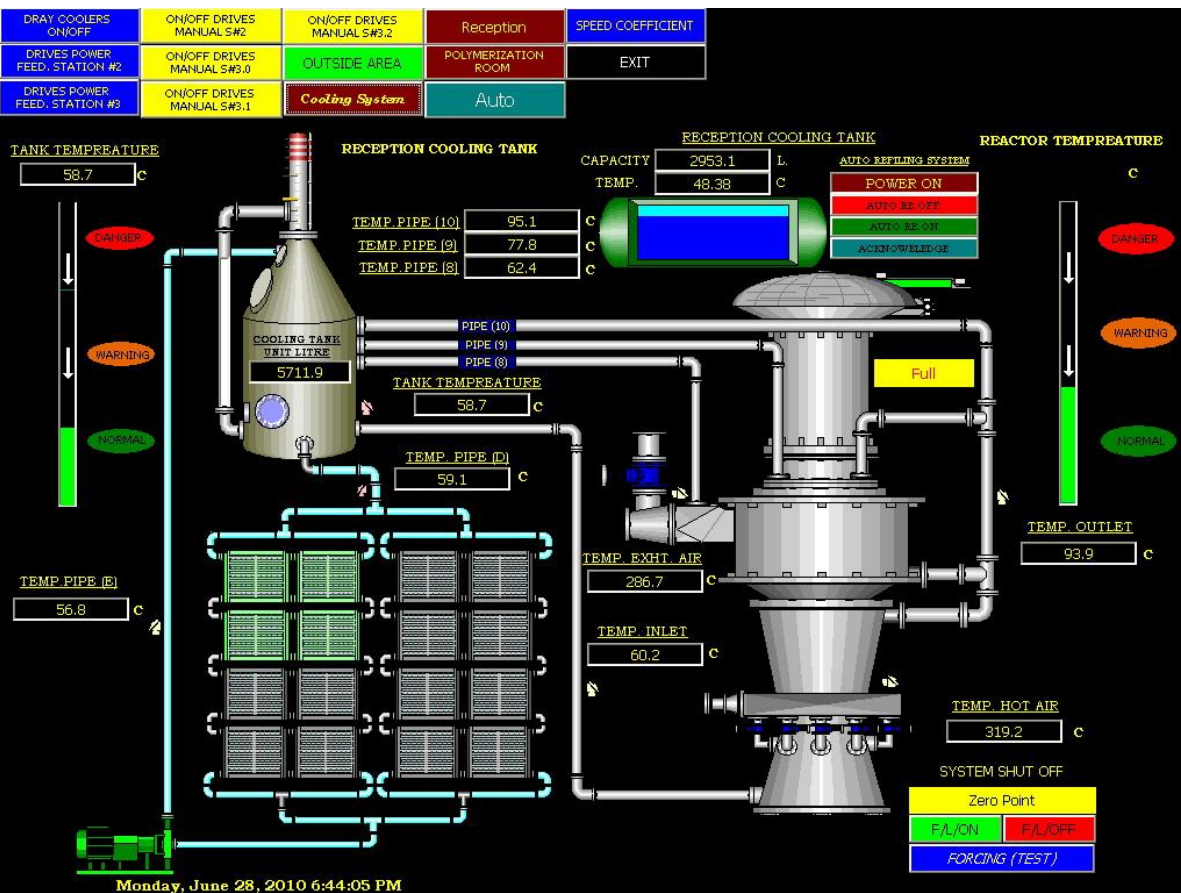
$$Q_{уш} = (0,000075B + 5) \cdot 2520 = 0,189B + 12600 \text{ кДж.}$$

Базальтан хайлшийн элементүүдийн дулааны багтаамж, кДж/(кгК)

Температур, °C	ХИМИЙН НЭГДЭЛ					
	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO
0	0,6859	0,6228	0,6521	0,7369	0,7193	0,8592
100	0,7156	0,7294	0,7735	0,8190	0,9180	1,0271
200	0,7344	0,8034	0,8311	0,8586	1,0149	1,1235
300	0,7491	0,8653	0,8809	0,8835	1,0750	1,1577
400	0,7624	0,9217	0,9224	0,9010	1,1165	1,2046
500	0,7741	0,9752	0,9597	0,9157	1,1569	1,2086
600	0,7863	1,0274	0,9942	0,9278	1,1827	1,2461
700	0,7971	0,9422	1,1403	0,9387	1,2044	1,2528
800	0,8084	0,8811	1,1552	0,9492	1,2243	1,2745
900	0,8193	0,8857	1,1887	0,9588	1,2427	1,2866
1000	0,8301	0,8903	1,1985	0,9680	1,2602	1,2976
1100	0,8410	0,8949	1,2066	0,9772	1,2771	1,3080
1200	0,8515	0,8995	1,2136	0,9860	1,2938	1,3176
1300	0,8623	0,9041	1,2197	0,9948	1,3093	1,3273
1400	0,8732	0,9087	1,2251	1,0036	1,3255	1,3361



BASALTWOOL ЧУЛУУН ХӨВӨН ҮЙЛДВЭРИЙН ТЕХНОЛОГИЙН ШИНЭЧЛЭЛ, АВТОМАТЖУУЛАЛТ



ХАЙЛАХ ЗУУХНЫ БАРИЛГЫН ШИНЭЧЛЭЛ

ОДОО БАЙГАА БАЙДАЛ



ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ЯВЦ



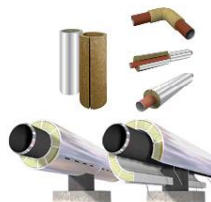
БАРИЛГЫН ШИНЭЧЛЭЛИЙН АЖИЛ ДУУССАНЫ ДАРААХ ХАРАГДАХ БАЙДАЛ



ЧУЛУУН ХӨВӨН ХАВТАН



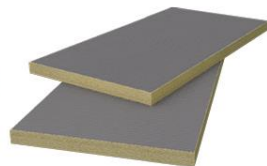
ШУГАМ ХООЛОЙН ДУЛААЛГА



ХЭСЭГЧЛЭН УГСРАХ СЭНДВИЧ



ФАЙБЕР ЦЕМЕНТЭН ГАДАРГУУТАЙ ЧУЛУУН ХӨВӨН ХАВТАН



ЧУЛУУН ХӨВӨН ХУЙЛМАЛ ХӨНЖИЛ



ГАЛД ШАТДАГҮЙ

-180°C+1100°C температурыг тэсвэрлэх тул галын эрсдэлээс бүрэн хамгаална.



ХАЛУУН БОЛОН ХҮЙТНЭЭС ТУСГААРЛАНА

Дулаан дамжуулах коэффициент $\lambda=0.036$ вт/мк.



УС, ЧИЙГ ШИНГЭЭХГҮЙ

Усны уурын тархалтыг тэсвэрлэх коэффициент $\mu=1$ буюу агаарынхтай тэнцүү.



ДУУ ЧИМЭЭГ ШИНГЭЭЖ ТУСГААРЛАНА

Базальт чулуун хөвөнгийн мяндаслаг, хөвөнлөг чанар нь дуу чимээ тусгаарлах чадварыг эрс нэмэгдүүлж байдаг. 45ДБ-аас дээш тусгаарлана.



ГАЖИЛТАНД ТОГТВОРТОЙ

90%-ийн харьцангуй чийгшил ба +700°C-ийн температур дахь өөрчлөлт 1%-иас хэтрэхгүй.



УРТ УДААН ЭДЭЛГЭЭ, ҮНЭ ЦЭНИЙН БАТАЛГАА

65 жилээс дээш эдэлгээтэй, ашиглалтын зардал хамгийн бага, хөрөнгө оруулалтын үнэ цэнийг жил бүр өсгөх баталгаатай.



БАЙГАЛЬД ЭЭЛТЭЙ ЭКО

Дэлхийн хэмжээнд нийт эрчим хүчний 47%-ийг барилга байгууламж халаах, хөргөхөд зарцуулдаг бөгөөд байгалийн цэвэр чулуун хөвөн дулаалгын материал нь эрчим хүч, дулааны хэрэглээг бууруулж нүүрс хүчлийн(CO²) хийг багасгана.



Анхаарал Тавьсанд Баярлалаа

Утас: 75114444, 99076694

Мишээл сургалтын төвийн утас: 77006768

Web: www.basaltwool.mn

E-mail: monbasalt@rockwool.mn

Facebook: [Mongol Basalt JSC](#) [Basalt Ariunbold](#)

Twitter: [@Mongol_Basalt](#) [@Basalt Ariunbold](#)