

КІРІСПЕ

Керамикалық материалдар ежелгі жасанды құрылыс материалдары болып табылады, 5000 уақыт аралығында қолданылып келеді. Қазіргі таңда қабырға материалдары арасында кеңінен қолданылады. Бұндай «өмірсүру» себебі заңды объектілі мінездемемен түсіндіріледі: жергілікті саздың таралуымен, механизацияның кез-келген деңгейіндегі технологиялық процесстің жүруімен, сонымен қатар еңбек жабдықтарының минималды жеке-меншік өндірісінен бастап автоматтандырылған зауыттардан аяқталады, соңынан экономикалық өндірісті жобалауға болады олар аз көлемді және көп көлемдегі өндірістер болып табылад.

Көптеген жылдар бойы ТЭС күл утилизациялау бойынша ғылыми-өндірістік жұмыстар жүргізілді. Күл қалдықтарын керамикалық бұйымдар өндірісінде қолдану технологияның дамуында перспективті бағыттардың бірі болып табылады.

Күлді пайдаланудың бірінші жағдайы өндірістің технологиялық процессінің гигиеналық және экономикалық қауіпсіздігі және радиационды сапа мен техникалық талаптардың сипаты, олар МЕСТ 7484 және МЕСТ 530-2012.

Республикамыздағы ТЭС және ГРЭС күлдерін аглопорит өндірісінде, күлді малта тас, кірпіш, бетонға қоспа ретінде, керамзитбетонға ұсақ толтырғыш ретінде, байланыстырғыш, ұялы бетондар дайындауда қолдануға болады. Әсіресе күлді керамикалық қабырға материалдар өндірісінде пайдаланған тиімді. Өйткені олардың минералдық құрамы саздың минералды және химиялық құрамына сай.

Күлкерамикалық тастар физико-механикалық қасиеттері бойынша ТУ – 21 ҚР «Күлді кірпіштер мен тастар. Кеуекті-қуысты иілімді қалыпталатын» және МЕСТ 530-2012 талаптарына жауап беруі тиіс, сонымен қатар кірпіштерді сазды және кремнеземді жыныстардан, көмірбайыту өндірісінің қалдықтарынан, минералды және органикалық қоспалардан және қоспасыз дайындалады. Кірпіштерді толық және қуыс денелі, ал тастарды тек қуыс денелі етіп дайындайды.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Құрылысқа арналған алаңды таңдау

Күлкерамикалық тастарды өндіретін зауыт Өскемен қаласында орналасатын болады, өйткені ол жақта сапалы құрылыс материалдарын қажет ететін жаңа тұрғын үй мен комплексті ғимараттардың масштабты құрылысы жүріп жатыр. Материалдарды зауыттардан тікелей жеткізу құрылыстың тез бітуіне жағдай жасайды.

Өскемен қаласы Қазақстанның солтүстік-шығыс бөлігінде Кенді Алтай тау бөктерінде Үлбі мен Ертіс өзені ағысында орналасқан. Қаланың аумағы – 20284 га; Өскемен қалалық әкімшіліктің шекараларындағы аумақтың алаңшасы – 54 375 га.

Өнеркәсіптік өнімдер өндірісінің көлемі 2017 жылдың 540,6 млрд. теңгені құрады, 2016 жылмен салыстырмалы бағада 60% өсті. ТИК – 97,9%.

Тау-кен өнеркәсібінде 363,1 млн. теңгеге өнім өндірілді, ТИК – 63,6% құрады. Азық-түлік өнім өндірісінде 23,7 млрд. теңге, ТИК – 113,9% құрады.

Құрылыс саласында пластмассалық есіктер мен әйнектердің өсімі – 10,2%, керамикалық кірпіштер – 2,1 есе қамтамасыз етілуде.

Металлургиялық өнеркәсіпте олардың үлесіне қаланың барлық өнеркәсіптік өндірісінен 81,4% құрайды, өңделмеген қорғаныс өндірісі 24,9% мыс – 8,2%, мырыш – 1,4% ұлғайтылды.

Өнеркәсіптік әлеует және өнімнің бәсекеге қабілеттілігін артуға МҮИИДБ жобасын жүзеге асыру әрекететеді.

Қаланың базалық өнеркәсіптік саласы металлургиялық өнеркәсіп және металлды өңдеу болып саналады, ол экономика жағдайын облыс және қалада анықтайды. Өскемен қаласының өнеркәсіптік өндірісінің жалпы көлеміндегі меншік салмағы 81,4 % құрайды. Облыс орталығының кәсіпорны Республикадағы мырыш, титанның, магнийдың жалғыз өндірушілері болып саналады, олардың үлесіне тазартылған мырыш және аффинирилинген алтынның 60%, 20% аффиниреленген күмістің шығарылымы кіреді. Саланың негізгі кәсіпорындары: «Үлбі металлургиялық зауыты» АҚ, «Қазмырыш» ЖШС, «Өскемен титан-магний комбинаты» АҚ болып саналады.

Машина жасау саласы «Востокмашзауыт» АҚ, «Азия Авто» АҚ, «Өскемен арматура зауыты» АҚ, «Өскемен конденсатор зауыты» АҚ ұсынылған. Олар тау шахталы және байытылған жабдық, мұнай және құбыр өткізгіш арматураны, автокөліктерді, конденсаторларды және т.б. шығарады.

Химия өнеркәсібі «Ульбафторкомплекс» ЖШС», «Казцинкинтех» ЖШС, «Орика-Қазақстан» ЖАҚ ерітінді, күкірт қышқылын, жаңа технологиялар бойынша эмульсионды жарылғыш заттарды шығарады. Электрлік және жылу энергиясының өндірушілері «АЭС Өскемен ЖЭО» ЖШС, «Өскемен АЭС ЖЭО», «АЭС Согралық ЖЭО» болып саналады.

Өндірістің 18 түрі, оның ішінде:

– ауылдық, орман және балық шаруашылығы – 0,25 %,

- өнеркәсіп – 30,5 %,
- құрылыс – 7,7 %,
- толайым және жекелей сауда; автокөлік және мотоциклдерді жөндеу – 7,6 %,
- көлік және қойма – 4,5 %,
- қойма шаруашылығы мен қосалқы көліктік қызмет – 2,8 %,
- почта және курьерлік қызмет – 0,5 %,
- тұру бойынша қызметтер мен тамақтану – 1,5 %,
- ақпарат және байланыс – 3,5 %,
- қаржылық және сақтандыру қызметі – 3,3 %,
- жылжымалы мүлікпен операциялар – 0,7 %,
- кәсіптік, ғылыми және техникалық қызмет – 2,8 %,
- әкімшілік және қосалқы қызмет көрсету саласындағы қызмет – 2,9 %,
- мемлекеттік басқару және қорғаныс; міндетті әлеуметтік қамту – 14,7 %,
- білім беру – 12,4 %, денсаулық сақтау мен әлеуметтік қызметтер – 8,8 %,
- өнер, демалыс және ойын-сауық – 1,3 %,
- басқа қызметтерді ұсыну – 1,2 %.
- Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жер – 23335 га;
- Елді мекендердің жері – 20284 га;
- Өнеркәсіп мақсатына арналмаған жер – 4259 га;
- Ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың жері – 2 га;
- Су қорының жері – 177 га;
- Босалқы жер – 6258 га.

Іске асыру барысында 3000-нан астам жұмыс орны құрылды, 11 млрд.теңгеден астам бюджетке түсті, инвестициялар - 150 млрд. Теңгеден астам («Өскемен ТМК» АҚ - 2 жоба, "Қазмырыш" ЖШС, "Востокмашзавод" АҚ, "Ақсай Нан" ЖШС, "ИртышТанурПлюс" ЖШС, "ПОСУК Титаниум" ЖШС, "Мелисса" ЖШС, "Өскемен өнеркәсіптік арматура зауыты" АҚ, "Шығыс Сүт " ЖШС, " Өскемен арматура зауыты" АҚ, "АЭС Согра ЖЭО" ЖШС, "СКРП "Полиус" ЖШС, "Өскемен технологиялық жабдықтар зауыты" ЖШС, "Азия-Авто Қазақстан" АҚ, "BalumKazService" ЖШС, "УК Конденсаторный завод"АҚ, "Альжан Агро Трейд" ЖШС)

Екінші бесжылдыққа 2015-2019 жылғы арналған МИИДБ 4000-ға жуық жұмыс орны құрумен 6 жоба көшті: "Азия-Авто Қазақстан" АҚ, "Мелисса" ЖШС, "Өскемен технологиялық жабдықтар зауыты" ЖШС, "Өскемен Конденсатор зауыты" АҚ, "BalumKazService" ЖШС, "Өскемен ТМК" АҚ.

Биылғы жылы 5 жаңа жоба енгізілді, 4500-ден аса жұмыс орнын құрумен қала бойынша МИИДБ аясында 11 инвестициялық жоба жүзеге асырылуда:

Күлкерамикалық тастарды өндіретін зауыт шикізат материалдарының кен орындарына барынша жақын орналасқан, ол эксплуатация шығындарын азайтады және шикізаттарды тасымалдауда тиімді.

Құрылыс алаңының өлшемдері өндірісті кеңейтуді ескере отырып қабылданған. Құрылыс алаңы энергия және сумен жабдықталған.

1.2 Өнім номенклатурасы

Күлкерамикалық тастар құрылыста сыртқы және ішкі қабырғаларды тұрғызуда және ғимарат пен имараттардың басқа да элементтерінде қолданылады.

Керамикалық тастар стандарттарға сай және технологиялық регламенттерге сәйкес жасалуы тиіс.

Күлкерамикалық тастар тік бұрышты параллелепипед қабырғалар мен бұрыштарға және тегіс бетке ие болады.

Беріктілігі бойынша тастар 300, 250, 200, 175, 150, 125, 100, 75 маркаларына бөлінеді.

Аязға төзімділігі бойынша тастар Мрз 15, Мрз25, Мрз 35 және Мрз 50 маркаларына бөлінеді.

Сыртқы көрінісі бойынша тастар белгілі талаптарды қанағаттандыруы қажет. Бұл әрбір партиядағы белгілі бір мөлшердегі тастың (0,5%, 100 данадан аз емес) анықталған мөлшерінен ауытқуы, қабырғалардың түзу еместігі, бұрыштары мен қабырғаларында сынықтардың болуы және бетіндегі жарықтар бойынша өлшеу және бақылау жолы арқылы орнатылады.

Бір бұйымдағы берілген өлшемдерден ауытқу мен сыртқы көрінісінің көрсеткіштері келесі мәндерден аспауы керек, мм:

ұзындығы ± 5 ; ені ± 4 ; қалыңдығы ± 3 .

1 Кесте - Бұйымның сыртқы түрінің шектік ақаулар мөлшері

Ақау түрі	Ақау саны
Ену бұрышы 10 - 15 мм	2
Тереңдігі 5 мм-ден көп болмайтын, қыр ұзындығы 10 - 15мм дейінгі кеуектерге жетпейтін қырларының ақаулары	2
Толық және қуыс денелі бұйымдардың жарық ұзындықтары 30 мм-ге дейін болатын бірінші кеуекке дейінгі тастың қырларының ақаулары:	
қырларында	1
бүйір қырларында	1

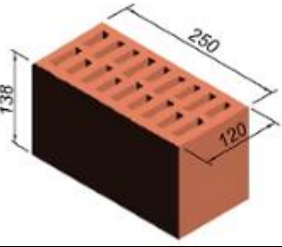
Жоғарыда көрсетілген артықшылықтарды ескерген кездегі жалпы бұйым мөлшері 5%-дан аз болмауы қажет. Жартының мөлшері 5%-дан жоғары болуы қажет.

Жартылай күйген және көп күйдірілген тастар ақау болып саналады, сондықтан оларды тұтынушыларға жіберілмейді.

Қалыпты массасына дейін кептірілген тастың су сіңіргіштігі толық денелі тас үшін 8%, ал қуыс денелі тас үшін 6%.

Сумен қаныққан күйдегі тастар сыртқы зақымдалуға (қабаттану, қабыршықтану, жарылу) аязға төзімділік маркасына сәйкес 15, 25, 35, және 50 цикл қатайту мен еріту кезіндегі зақымдалуға төзімді болуы қажет.

2 Кесте - Цех бұйымдарының номенклатурасы және техникалық сипаттамасы

Бұйымның аталуы және эскизы (сүреті)	Маркасы (типтік өлшемі)	Өлшемдері, мм			Бұйымның салмағы, кг	Қуыстылығы
		Ұзындығы	ені	биіктігі		
Тас 	M100	250	120	138	3,84	25%
Модульдік тас 	M150	288	138	138	4,82	30%

Жоғары сапалы категориядағы тастар төмендегі талаптарды қанағаттандыруы тиіс:

а) Қуыс денелі тастар тиімді немесе шартты тиімді және беріктілігі маркасы 100-ден кем болмауы тиіс;

б) Сынықтары бар тастардың рұқсат етілу шегі 3%-дан көп емес.

Жоғарыда айтылғандардан өнімді шығару зауыт бағдарламасы бойынша тығыздығы 1250 кг/м³, аязға төзімділігі Мрз35, МЕСТ 530 – 12 талаптарына жауап беретін тиімді күлкерамикалық тастарды дайындайды.

1.3 Шикізат материалдарына сипаттама

Бұл бөлімде шикізаттың физико-механикалық сипаттамаларын, химиялық құрамын, МЕСТ бойынша қойылатын талаптарды келтіру керек.

Иілімді саз. ОКТЯБРЬСКОЕ кен орны Шығыс Қазақстан облысының Зырян ауданында, Октябрьский кентінен батысқа қарай 1 км және Бұқтырма темір жол станциясының, Өскемен цемент зауытының өнеркәсіптік алаңынан оңтүстік-шығысқа қарай 1 км орналасқан. Орташа тығыздығы 1800 г/см³, иілімділік саны - 22; ылғалдылығы 22%. Саздың құрамында (%)

монтмориллонит - 40-50, каолинит - 5-30, гидрослюда - 90, кальцит - 15 дейін ұсынылған.

3 Кесте - Иілімді саздың химиялық құрамы, мас. %

SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	SO ₃	K ₂ O	к.к.ж	Σ
62,19	1,49	2,377	19,4	0,977	3,82	-	0,844	-	8,88	100

Саздың физикалық және механикалық қасиеттері: беріктігі - 18,8-25,2 кг/см², су сіңіруі - 15,9-19,5%, кеңею коэффициенті 3,33-4,34 (3,72), отқа төзімділік - 1240-1260 °С,

Саздың гранулометриялық құрамы (фракциясы, мм / мазмұны, %): 0,001 / 11,6-47,6 дейін (34,34); 0,001-0,005 / 13,6-36,7 (26,68); 0,005-0,01 / 1,46-23,7 (10,72); 0,01-0,063 / 5,3-55,8 (25,09); 0,063-0,125 / 0,3-14,2 (3,05).

Саздың минералды құрамы негізінен монтмориллониттік және гидрослюдалық. Органикалық заттардың қосындысы 0,8-3,5%.

ТЭС күлі. ӨСКЕМЕН ТЭС кен орны – Өскемен қаласы Промышленная көшесі, 2. Тығыздығы 650 кг/м³

Шөгуді азайту және сазбалшықтың басқа да технологиялық қасиеттерін жақсарту үшін, оның құрамына жасанды немесе табиғи материалдардан дайындалған әр түрлі қоспалар енгізеді.

Иілгіштігі жоғары сазға енгізілген жүдеудеткіш қоспалар ұстасудың жалпы күшін, тұтқырлығы мен иілгіштігін төмендетеді. Соның әсерінен массаның бірлік көлеміндегі сазбалшықты бөлшектің көлемі азаяды, осыдан кейін араласпа жеңіл, шөгуі аз болып, кебу қасиеттері жоғары болады.

Сазға жүдеудеткіш қоспа арқылы біз шикізаттың құрамын жақсартамыз. Егер отқа төзімді сазды 1300-14000 температураға дейін күйдіріп майдаласақ, онда біз шамот материалын аламыз. Ол негізінен 45%-ке дейін глиноземнен, 50-60%-ке дейін кремнеземнен тұрады. Олар жоғары температурада муллитті қалыптастырады.

Жобадағы күлкерамикалық кірпішке қоспа ретінде күлдер қосады. Күл жүдеудеткіш қоспа ретінде ғана емес, күйдіру процесінде бу қалыптастырғыш, жанып кететін және балқыма қоспа рөлін де атқарады. Күлдің құрамында да көмірлі, темірлі, әктасты және шыны тәрізді бөлшектер бар.

Дайын керамикалық бұйымның көлемдік салмағын төмендету, оның кеуектілігін көбейту үшін, шикізат материалына жанып кететін немесе кеуек түзгіш қоспалар қосады. Олар жүдеудеткіш қызметін де атқара береді. Жүдеудеткіштер сазды массада қанқа рөлін атқарады және сазбалшықтың көлемін азайтауын, сызаттанбауын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, олар ылғалдың төменгі қабаттардан бетіне өтуіне де әсер етеді, кептірудің уақытын мен бағасын төмендетеді. Шикізаттың кептіру кезеңін массаға аз мөлшерде электролит-коагулятор қоспаларын қосу арқылы да қысқартуға болады.

Күл-шлак қоспа немесе күлді шығару керамика құрылысын өндіруге қолдану келесі талаптарға жауап береді.

Күлдер жеңіл балқитын және орта балқитын болуы қажет (жұмсарту температурасы 1200 және 1400 С аралығында).

4 Кесте - Өскемен ТЭС күлінің химиялық құрамы, мас. %

SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	K ₂ O	TiO ₂	к.к.ж	Σ
59,882	3,778	2,231	19,785	3,368	0,389	2,736	1,515	6,315	100

Жанбайтын отындардың құрамы күлде шектелмейді, ондағы күл бөлігі 10% құрайды. Күлдегі күкірттің болуы 2 % құрайды онда отынды күйінінің саны 5 % аз болуы қажет

Физикалық қасиеті. Күл мен шлақтың ең негізгі физикалық қасиеттері олардың шашылуы және тығыздығы, сонымен бірге гранулометриялық құрам.

Шаң түріндегі күлдің гранулометриялық құрамы жанармай түрінде, оның дайындалуына, жағу режиміне және оны жинау орнына байланысты. Күлдің ірі бөлшектері циклондармен ұсталады, майда және ұсақтары электрофилтрлермен ұсталады. Мысалы Прибалтиканың ГРЭС циклондары тек 47...63% құрайды осы уақытта электрофилтрлік күл 61...87%, үшінші қатар 78...98% тұрады.

Әртүрлі мемлекеттердің стандарттарында дисперсиялық күл сипаты қолданылады, олардың жалпы беті 2700-4000 см²/г. Күлді гранулометриялық, химиялық фазалық құрамы оның үймелі тығыздығына тәуелді, олар 600...1300 кг/м³ аралығында орналасады. Түрлі көмірлерде күлдің нағыз тығыздығы 1,75-тен 3,5 г/см³ және орташа 2,1...2,4 г/см³ тең. Жанармайлы ұсақталған күйінде 10...15 мм ірілікке тең, нақты тығыздығы 2,83...3,26 г/см³, үймелі тығыздығы 1100...1300... кг/м³.

Күлде Na₂O және K₂O суммарлық құрамы 1,5-3% болуы қажет. Жоғары кальцийлі күл немесе шлак Қан-Ачин бассейнінің көмірлерін жағу барысында түзіледі, сонымен бірге Украин және Оралдың көмірлері, Орта Азия және Шығыстың кейбір тас көмірлері. Көмірдің түріне және оларды жағу барысында күлде 0,5-20% жанармай бөлшектері болуы мүмкін. Олар зиянды қоспа болып табылады. Стандарттарды күлдегі шектеулі қалдықтар құрамын көмірдің түріне байланысты орнатылады. Шлактарда жанармай қалдықтары болмайды, жеке жағдайларда олардың құрамы 1% құрайды.

1.4 Зауыттың жұмыс тәртібі

Жұмыс тәртібі, жылдағы цехтың жұмыс күндер санымен, тәуліктегі жұмыс ауысым саны және жұмыс сағаттар санымен сипатталады. Бұл үш көрсеткіштердің туындысы цехтың немесе оның жеке бөлімдерінің жұмыс уақытының номиналды жылдық қоры анықталады.

Цехтың жұмыс тәртібін белгілеу кезінде өнеркәсіп кәсіпорындар саласына сай технологиялық жобалау нормаларын, сондай-ақ басқа да нормативтік құжаттарды басшылыққа алған жөн.

Үздіксіз жұмыс істейтін кептіргіш және пеш жабдықтары бар керамикалық цехтар мен зауыттар үшін шикізат материалдарының қабылдау бөлімі 1-2 ауысым, дайындау және қалыптау бөлімдері – 2-3 ауысым, кептіру және күйдіру бөлімдері – 3 ауысым жұмыс істейді. Әдетте пеш бөлімшесі жоспарлы жөндеуді ескергенде 335-350 күн жұмыс істейді.

Кәсіпорынның жұмыс уақытының номиналды жылдық қоры мына формула бойынша анықталады:

$$T_{\text{ж}} = N \cdot n \cdot t \quad (1)$$

$$T_{\text{ж}} = 365 \cdot 3 \cdot 8 = 8760$$

$$T_{\text{ж1}} = (365 - 30) \cdot 2 \cdot 8 = 5360 \text{ сағ/жыл (2 ауысым)}$$

$$T_{\text{ж2}} = (365 - 30) \cdot 3 \cdot 8 = 8040 \text{ сағ/жыл (3 ауысым)}$$

мұндағы N - жылдағы жұмыс күндерінің саны;

n – тәуліктегі жұмыс ауысымдар саны;

t – жұмыс ауысымының сағат ұзақтығы.

Технологиялық жабдықтың үздіксіз және үздік апта бойынша сағаттық жұмыс уақытының есептік қоры, оның негізінде тұтастай және жекелеген желілердің өндірістік қуаты есептеледі, мынадай формула бойынша анықталады:

$$\Phi_e = T \cdot \chi \cdot K_{\text{ж.п.}} \quad (2)$$

$$\Phi_1 = \text{Ж.ж.у.қ.} \cdot K_{\text{ж.п.}} = 8040 \cdot 0,9 = 7236 \text{ сағ/жыл}$$

$$\Phi_2 = \text{Ж.ж.у.қ.} \cdot K_{\text{ж.п.}} = 5360 \cdot 0,9 = 4824 \text{ сағ/жыл}$$

мұндағы T - жылдағы жұмыс тәуліктерінің саны, сағ;

χ – тәуліктегі жұмыс сағаттарының саны;

$K_{\text{ж.п.}}$ – орташа жылдық, жабдықтарды пайдалану коэффициенті (0,8-0,95);

Цех (зауыт) жұмысының қабылданған тәртібі 1 кестеге көрсетіледі.

5 Кесте - Цехтың (зауыт) жұмыс тәртібі

Бөлістер аталуы	Жылдық жұмыс күндер саны	Тәуліктегі ауысым саны	Жұмыс ауысым ұзақтылығы, сағ.	Жұмыс уақытының жылдық қоры	
				тәулік	сағат
Шикізатты қабылдау	335	2	8	335	5360
Шикізатты дайындау	335	2	8	335	5360

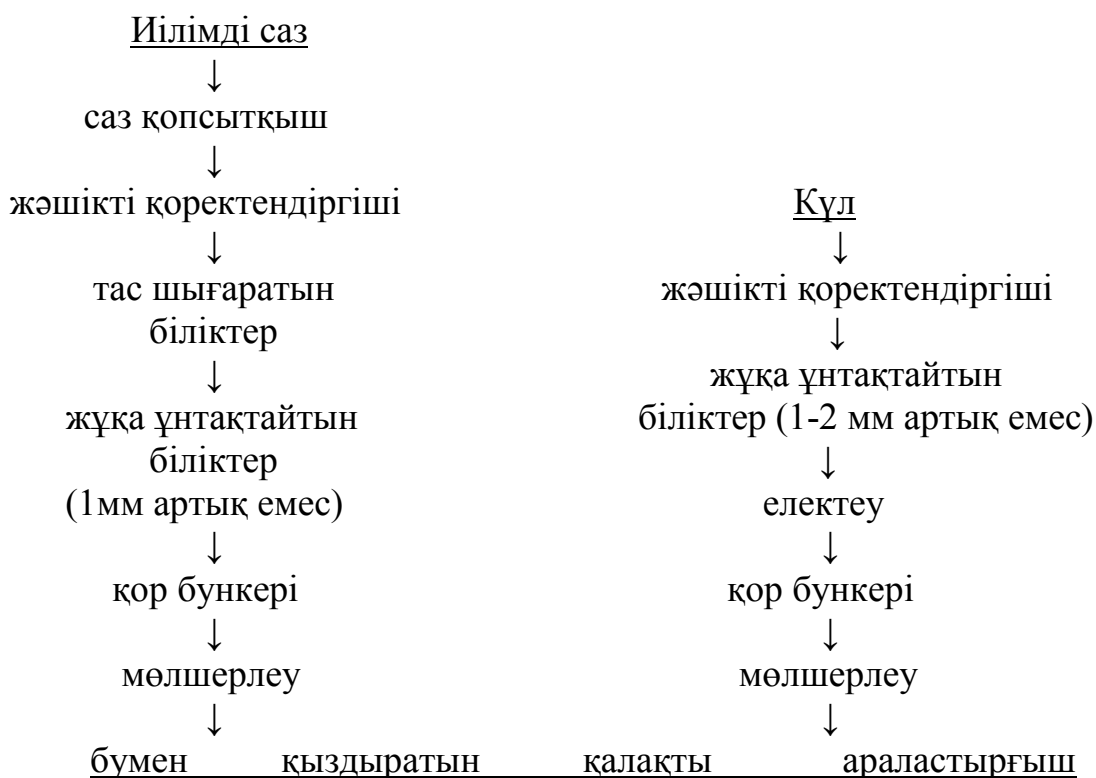
5 Кестенің жалғасы

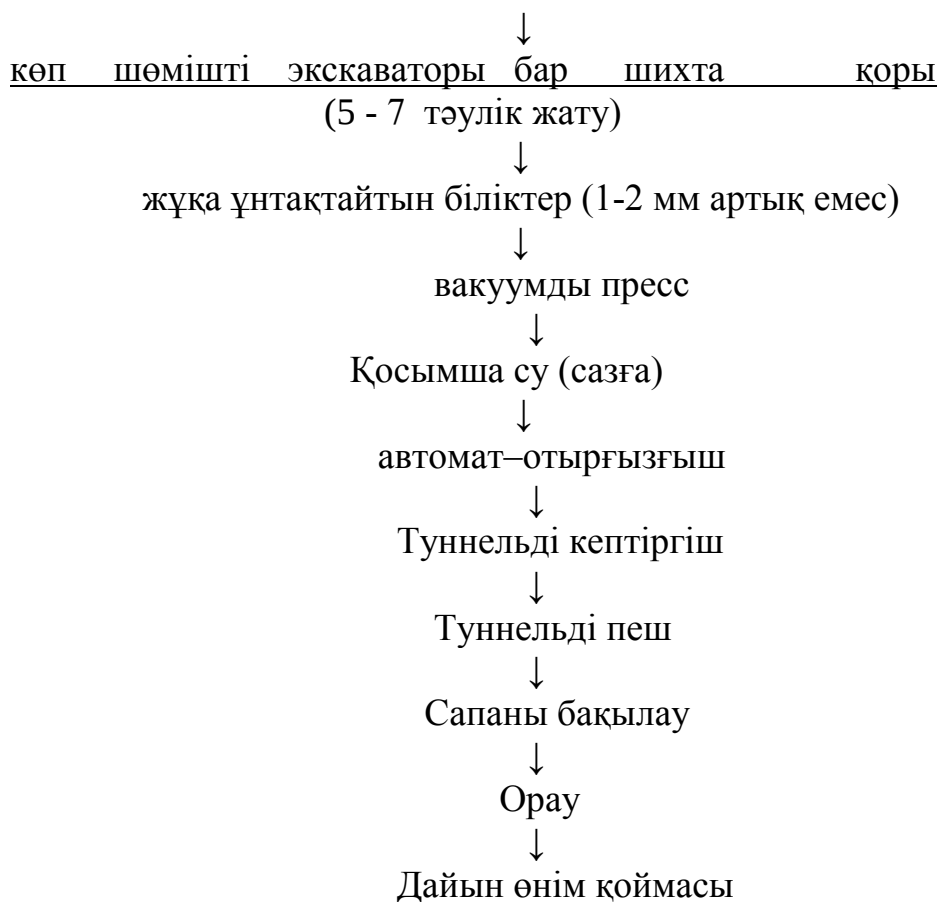
Бөлістер аталуы	Жылдық жұмыс күндер саны	Тәуліктегі ауысым саны	Жұмыс ауысым ұзақтылығы, сағ.	Жұмыс уақытының жылдық қоры	
				тәулік	сағат
Қалыптау	335	3	8	335	8040
Кептіру	335	3	8	335	8040
Күйдіру	335	3	8	335	8040
Сапаны бақылау	335	2	8	335	5360
Дайын өнім қоймасы	335	1	8	335	2680

1.5 Технологиялық сұлбаны құрастыру және баяндау

Керамикалық материалдардың барлық түрі негізінен бір типті схема бойынша жүргізіледі, ол мынадай бөлімдерді қамтиды: шикізат материалдарын өндіру және карьерлік жұмыстар, шикізат массасын дайындау, бұйымдарды қалыптау, кептіру және күйдіру, сұрыптау және сақтау. Алайда, түрлі құрылымы бар және әртүрлі конфигурациялы бұйымдарды алу үшін қалыптаудың әртүрлі әдістері қолданылады: құю, иілімді қалыптау, жартылай құрғақ және құрғақ престеу. Қабырғалық құрылыс керамикасының негізгі бұйымдары - кірпіш және керамикалық тастар иілімді және жартылай құрғақ қалыптау әдістерімен өндіріледі. Бұл формалау әдістері ең қарапайым және кең таралған.

Керамикалық тасты иілімді тәсілімен өндіру технологиясының сұлбасы





1.6 Технологиялық тізбекті сипаттау

Күлкерамикалық материалдарды механикалық өңдеу арқылы оның қасиетін жақсартамыз. Сондықтан да нақты материал қасиетіне сәйкес жабдықтарды таңдау қажет. Сазды өңдейтін жабдықтарды дұрыс таңдау мен рационалды орналастыру арқылы жалпы зауыт жұмысының рентабельділігін анықтаймыз.

Карьердегі шикізат зауытқа көліктранспорты арқылы жеткізіледі, өйткені карьер зауытқа жақын орналасқан.

Шихтаны дайындау

Шикізат екі білікті саз қопсытқышқа беріледі. Карьердегі шикізат зауытқа көліктранспорты арқылы жеткізіледі, өйткені карьер зауытқа жақын орналасқан. Мен маркасы СМК-497 саз қопсытқышын қарастырдым. Саз бөлшектері кесіліп, торлар арқылы ені 1 м болатын таспалы қоректендіргіштерге жіберіледі. СМК-352 жәшігі мөлшерлеумен шикізатты өндіріске жеткізуге арналған. Ұзындығы ойынша жәшік көтерме шиберлері бар бөліктерге бөлінген (шикізат араласпасының компонент мөлшеріне байланысты). Араласпа шикізат компоненттерінің қатынасына байланысты өндіріске тұрақты құрамдағы шихтаны жіберу үшін әр щитті белгілі бір биіктікте көтереді және бекітеді

Пресстер арасындағы тасымал жұмыстары СМК-401 конвейерлері арқылы жүзеге асырылады.

Қопсытылудан кейін сазды келесі өңдеу сатысына – тас майдалағыш біліктерге ВК-1 жібереді, өнімділігі сағатына 25 т.

Біліктер екі дестелерден тұрады: тегіс үлкен диаметрлі және қабырғалы кіші өлшемді, бір-біріне қарсы айналатын. Дес телер арасындағы саңылау 15 мм-ден аспауы керек.

Саз бен күлден тұратын шихтаны араластыру мен ылғалдандыру екі білікті араластырғыштарда СМК-126А жүзеге асырылады. Араласпаға түспестен бұрын күлді кездейсоқ металлды қоспаларынан ажырату үшін магнитті сепаратордан өткізеді. Саз бен күл берілген пропорцияда үздіксіз түрде араласпаға беріледі, ол екі қалақты айналмалы біліктерде араластырылады. Араластырылған масса біркелкіленеді.

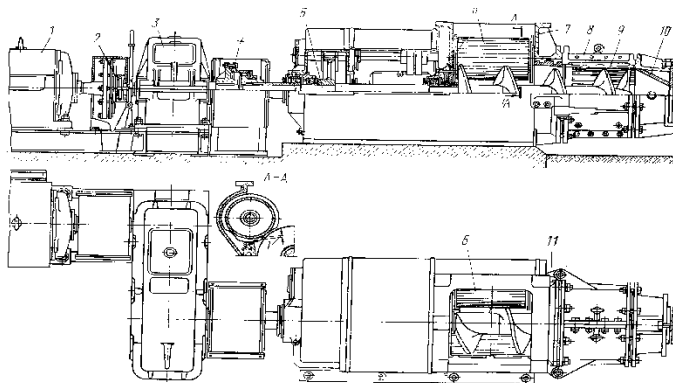
Келесі саты керамикалық массаны майдалау және қайта өңдеу. Одан әрі сулы ұнтақтайтын біліктерден ұнтақталып БМП-55, көо ковшты экскаватормен модернизацияланған ЭМ 251А шихта қорына жіберіледі.

Шихта қорынан шикізат жіңішке ұнтақтайтын біліктерге СМК-516 жіберіледі. Жабдықтардың екі білікте тізбектелуі жұмыс саңылауы 1 мм болатын жіңішке ұнтақтардың эксплуатациясын қамтамасыз етеді. Жіңішке ұнтақтайтын біліктерді СМК-516 эксплуатациялау кезінде зауытта оны жаңартуға болады, нәтижесінде жұмыс сенімділігі артады.

Қалыптау

Келесі процесс қалыптау процесі, ол үш операциядан тұрады: қажетті көлденең ағындағы брусты алу; тегіс брусты бөлшектерге бөлу; кірпіштерді кептіруге бағыттау үшін оларды транспорттық қондырғыларға орналастыру.

Негізгі функция фильтр араластырғышы бар вакуум пресс СМК-443А – массаны нығыздайды және қалыптайды. Пресс келесі түрде жұмыс істейді: алдын ала өңдеуден өткен масса пресс араластырғышына түседі, онда араластырылады, қажет болса ылғалдандырылады және бұмен қыздырылады.



Сурет 3 - Вакуум-пресс СМК-443А.

Араластырғыш біліктеріндегі қалақтар массаны вакуум камераның шығу бөлігіне ығыстырады. Вакуум камераның кіру бөлігінде олар пышақтар

арқылы ұсақ бөлшектерге бөлінеді. Герметикалық бітелген камерада ұсақталған масса вакуумделеді. Керамикалық массаның бөлшектері вакуум камераның төменгі бөлігінде жиналады да пресс бөлігіне жіберіледі, онда нығыздалған керамикалық масса қалақтар арқылы өтпелі басқа жіберіледі.

Тастарды қалыптау 22% ылғалдылық және 15 кгс/см² қысымда жүзеге асырылады, тастардың қуыстылығы 25-30 %. Пресс вакуум сорғыштың қайта сумен жабдықтау жүйесімен ВВН 12 қамтамасыздандырылған.

Зауытта мұндай жабдықталған пресстің СМК-443А орташа сағаттық өнімділігі 5500 дана, ол қалыптауды бір ауысымда жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Қалыпталған брус автоматты көп ағынды кескіштің көмегімен тас түрінде кесіледі. Әсіресе автомата-кескіште СМК-678А алдымен сазды брус, кейін бөлек тастар түрінде кесіледі.

Кептіру

Жартылай дайын өнім кептіргішке жылжымалы немесе қанатты итергіштермен туннельге рельс жолдарымен жіберілетін вагонеткаларға түседі. Жеке туннельдер жылы таратушыларды беру және алуға арналған жалпы каналдары бар 4-20 туннельден тұратын блоктарға біріктірілген. Туннельді кептіргіштердің негізгі артықшылықтары: өндіріс ағындығы, жоғары дәрежеде механикаландырылған, еңбек өнімінің жоғарылығы. Туннельді кептіргіштерде күлкерамикалық тасты кептіру режимінің көрсеткіштері: кептіру уақыты 36 сағат, жылу таратқыш температурасы 50-80°C, өңделген газ температурасы 25-40°C, салыстырмалы ылғалдылығы 75-79 %, бір туннельге жылу таратушы шығыны 3000-10000 м³/сағ., туннельдегі жылу таратушы жылдамдығы 0,8-2 м/с. Күлкерамикалық тастың бастапқы ылғалдылығы – 22 %, соңғы – 5-7%. Өңделген жылу таратушыны (70-80% дейін) кептіруде қолдану жаңа жылу таратушының ылғалдылығын көтеру, кептіру режимін жұмсартуға және оның уақытын қысқартуға мүмкіндік береді.

Күйдіру

Бұйымның қаңқасын қалыптау күйдіру кезінде температураны таңдау және дайын өнімнің қыздыру уақытын (температуралық режим) оптималдығына және пешті атмосфераның химиялық құрамы мен күйдіру уақытын оптималды таңдағанда қол жеткізіледі. Бұйымды күйдірудегі температуралық режим салыстырмалы төрт кезеңге бөлінеді: қосымша кептіру, қыздыру, күйдіру, суыту.

Қосымша кептіру судан толық арылуы мақсатында жартылай дайын өнімді 100-200°C аралығында біркелкі қыздыру арқылы жүреді. Су анағұрлым қарқынды 80-130°C жойылады. Адсорбциялы байланысқан судың жойылуы (120-130°C) жартылай дайын өнімнің жарықтануына әкелетін эндотермиялық эффектпен (жылу жұту) жүреді. Қосымша кептіру кезінде шикізатта будың конденсациясына жол бермейтін жеткілікті күш болуымен температура баяу көтеріледі.

Қыздыру 800°C дейін, яғни серпімді деформация басталмағанға дейін, бастапқыда газды бумен кейін отынды жаққанда болады. Бастапқыда бұл кезеңде (300°C) органикалық қосылыстар жануы басталып, баяу

температураны 450°C дейін көтерумен аяқталады, тез көтерген кезде – шамамен 700-800 °C.

Органикалық заттардың жануы екі кезеңнен тұрады. Бастапқыда ұшқыш заттардың ажырауы мен жануы (350-400°C) болады. Коксті қалдық екінші кезеңнің соңына қарай жанып кетеді (700-800°C). Заттардың жану жылдамдығы бұйымның қалыңдығының квадратына кері пропорционал және көп жағдайда газды пештердегі ауа көптілігіне байланысты болады.

Кезеңнің орта шегінде 500-600°C температура аралығында химиялық байланыстағы судың бөлінуі болады, ол температура 1050°C жететін жылдам күйдіру кезінде аяқталатын екінші реттік эндотермиялық эффектпен жүреді. Осы температуралық интервалда темір бар минералдардың диссоциясы болады, мысалы, CO₂ бөлетін FeCO₃ сидерит. Қалып ішіне отынды өрттеу арқылы массаға отын енгізу немесе суландыру кезінде темір тотығының бір бөлігі шала тотық қалпына оңай балқымалы эвтектик (темірлі шыны) түзу арқылы, әсіресе, қаңқаны нығыздауға әкелетіндей температураны 850-900°C көтергенде болады.

Қалыптау процесінде қаңқаның сұйық фазасы (балқыма) үздіксіз өзгеріп отырады. Бір температурада құралатын балқыма мөлшері сазды материалдар мен қосымшалардың химиялық құрамы, реакцияға түсу қабілеті мен масса компоненттерінің дисперстілігіне, пеш сапасына, қыздыру ортасы мен ұзақтығына байланысты.

Сұйық ортаның құрамының аздығы бұйымның механикалық беріктігін қамтамасыз етпейді, ал көптігінен бұйымның күйдіру кезінде деформацияға ұшырауы мүмкін. Бұйымдарды күйдірудің бұл кезеңінде (700-800°C) саз түзуші минералдардың кристалдық торлары бұзылмайды, сол себепті, шөгу, беріктік, пластикалық деформация, серпімділік модулі сияқты физико механикалық көрсеткіштері аз ғана өзгереді. Бұйымның кеуектілігі кезең соңына жоғарылайды. Қыздырудың бұл кезеңі типті күйдіруге сезімтал саздарға да температураны тез көтеруге қауіпсіз.

Температура көтеру жылдамдығы шикізат қасиеттеріне байланысты емес, пештердің конструкциялық ерекшеліктерімен айқындалады, кейбір кезеңдерде 150-8000 град/сағ. Ауытқиды, ал негізі орташа- шамамен 300 град/сағ.

Пеште температураны теңестіру және физико химиялық процесстердің толық өтуі үшін қайнату соңында 3-5 сағат үзінді болады.

Суыту «шынығу» зонасында температураны баяу түсіру (шамамен 300°C) 550-500°C дейін ішкі кернеу мен бұйымның жарықтануын болдырмау мақсатында жылу іріктеусіз болады. Жарық пайда болуы шамамен 600-400°C температура интервалында кварцтың (SiO₂) полуморфтық ауысуынан (573°C) және балқыманың тұтқыр күйден қатты күйге ауысу нәтижесінде пайда болады. Сол себепті ірі түйіршікті кварцты құмды (0,8-1,2мм өлшемді) азғындырғыш қосымша ретінде қолданған кезде суыту жылдамдығы ұсақ түйіршікті құмға қарағанда 15-20% төмен болу керек.

Кейінгі температура 40-50°C дейінгі суыту тез жүреді және рұқсат етілетін температура көлемінің деңгей айырымы 120-125 град.сағатына дейін

рұқсат етіледі. Сонымен бірге қайнату зонасында артық ауа көлемі шамамен 3,5-4,5 және сору вентиляторы пештен күйдірілетін 1000 дана тастардан шамамен 22000-30000 кг газ жойылуы керек.

Бұйымның күйдіру ұзақтығы 24 сағ құрайды және күйдірілетін бұйым материалы мен оның физикалық қасиеттеріне (жылуөткізгіштігі, тығыздығы, механикалық беріктігі және т.б.), күйдіру температурасы, температура өзгеру жылдамдығына, күйдірілетін бұйым түріне (өлшемі, формасы, күрделілігі), пештің күйі мен түріне, отын жағу шарттарына, пештің жұмыс каналындағы газ қозғалысына байланысты.

Қыздыру зонасында температура 50°C/сағ. жылдамдықпен 100°C дейін көтеріліп, сонан соң 150°C/сағ. жылдамдықпен 750-800°C температураға дейін. Кейін қыздыру жылдамдығы біршама төмендеп күйдіру зонасында қайта жоғарылайды. Қоршаған ортаға жылу бөлу есебінен күйдіруден кейін суыту баяу жүреді, ал 500°C-дан 50°C температураға дейін суыту жылдамдығы 120°C/сағ. дейін жоғарылайды. Күйдіру кезінде өндіріс уақытының көп бөлігін (60-65%) қыздыру және суыту зоналары алады, себебі бұл зоналарда ақаулар пайда болуы қаупі жоғары.

Тас вагонеткалардан түсіріліп тұғырыққа орнатылады, транспортты пакетпен қапталып автожүктегішпен тасымалданады. Керамикалық бұйымдарды шығаратын зауыттарында әр түрлі қалқанды қармаулы және қысқыш типті автожүктегіштер қолданылады. Айыр қысқыштар гидравликалық жүйемен немесе көтерілетін пакет салмағы есебінен жүзеге асырылады.

Осыдан кейін күлкерамикалық тас өнеркәсіп территориясында орналасқан ашық асфальтталған алаңдарда болатын дайын өнім қоймасына жіберіледі.

1.7 Шихтаның химиялық құрамын есептеу

Технохимиялық есептер

Шихта құрамы, %

Иілімді саз - 40

ТЭС күлі - 60

Шикізат ылғалдылығы (W):

Иілімді саз - 22

ТЭС күлі - 11

Шикізат тығыздығы:

Иілімді саз - 1,8

ТЭС күлі – 0,65

Көлемдік пайызды массалық (салмақтық) пайызға ауыстырамыз. Ол үшін 1 м^3 шихтаның салмағын есептейміз.

1 м^3 -та тығыздығы 1,8 т/м³ 40% саздың салмағы: $1,8\text{ т/м}^3 \cdot 0,40 = 1,08\text{ т}$;

1 м^3 -та тығыздығы $0,65\text{ т/м}^3$ 60% ТЭС күлінің салмағы: $0,65\text{ т/м}^3 \cdot 0,6 = 0,39\text{ т}$;

Жиынтығы: $1,08 + 0,39 = 1,47\text{ т}$, сонымен 1 м^3 шихтаның салмағы $1,47\text{ т}$.

Пайыздық мөлшері есптейміз:

Саздың пайыздық мөлшері: $1,08 \cdot 100 : 1,47 = 73,47\%$.

ТЭС күлінің пайыздық мөлшері: $0,39 \cdot 100 : 1,47 = 26,53\%$.

Шихтадағы иікі заттың құрғақ күйдегі мөлшерін есептеу:

$$\begin{array}{lll} 100 - 22\% & & \\ 73,47 - x\% & x = 16,16\% & 73,47 - 16,16 = 57,31\% \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} 100 - 11\% & & \\ 26,53 - x\% & x = 2,91\% & 26,53 - 2,91 = 23,62\% \end{array}$$

$$57,31 + 23,62 = 80,93\%$$

100 % шихтада абсолютті құрғақ масса 90 %

$$\begin{array}{lll} 80,93 - 57,31\% & \text{иілімді саз} & \\ 100 - x\% & x = 70,81\% & \\ 80,93 - 23,62\% & \text{ТЭС күлі} & \\ 100 - x\% & x = 29,19\% & \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 100 - x\% \\ x = 70,81\% \end{array}} \right\} 100\%$$

Шихтадағы иікі зат үлесін есептейміз:

$$70,81/100 = 0,7081 \qquad 29,19/100 = 0,2919$$

6 Кесте - Иілімді саздың химиялық құрамы, мас. %

SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	SO ₃	K ₂ O	к.к.ж	Σ
55,98	1,34	2,14	17,47	0,88	3,44	-	0,76	-	8	90,01

100% келтіреміз:

$$\begin{array}{ll|ll} 55,98 - 90,01 & x = 62,19\% & 0,88 - 90,01 & x = 0,977\% \\ x - 100 & & x - 100 & \\ 1,34 - 90,01 & x = 1,49\% & 3,44 - 90,01 & x = 3,82\% \\ x - 100 & & x - 100 & \\ 2,14 - 90,01 & x = 2,377\% & 0,76 - 90,01 & x = 0,844\% \\ x - 100 & & x - 100 & \\ 17,47 - 90,01 & x = 19,4\% & 8 - 90,01 & x = 8,88\% \end{array}$$

x – 100

x – 100

$$62,19 + 2,377 + 1,49 + 19,4 + 0,977 + 3,82 + 0,844 + 8,88 = 100\%$$

$$\text{SiO}_2 - 62,19 \cdot 0,7081 = 44,04 \%$$

$$\text{CaO} - 2,377 \cdot 0,7081 = 1,68\%$$

$$\text{MgO} - 1,49 \cdot 0,7081 = 1,06 \%$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 - 19,4 \cdot 0,7081 = 13,74 \%$$

$$\text{TiO}_2 - 0,977 \cdot 0,7081 = 0,69 \%$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 - 3,82 \cdot 0,7081 = 2,7\%$$

$$\text{SO}_3 - 0,844 \cdot 0,7081 = 0,6\%$$

$$\text{К.к.ж.} - 8,88 \cdot 0,7081 = 6,29\%$$

7 Кесте - ТЭС күлінің химиялық құрамы, мас. %

SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	K ₂ O	TiO ₂	к.к.ж	Σ
56,9	3,59	2,12	18,8	3,2	0,37	2,6	1,44	6	95,02

100 % келтіреміз:

$$\begin{array}{l} 56,9 - 95,02 \\ x - 100 \end{array} \quad x = 59,882 \%$$

$$\begin{array}{l} 0,37 - 95,02 \\ x - 100 \end{array} \quad x = 0,389 \%$$

$$\begin{array}{l} 3,59 - 95,02 \\ x - 100 \end{array} \quad x = 3,778\%$$

$$\begin{array}{l} 2,6 - 95,02 \\ x - 100 \end{array} \quad x = 2,736 \%$$

$$\begin{array}{l} 2,12 - 95,02 \\ x - 100 \end{array} \quad x = 2,231\%$$

$$\begin{array}{l} 1,44 - 95,02 \\ x - 100 \end{array} \quad x = 1,515 \%$$

$$\begin{array}{l} 18,8 - 95,02 \\ x - 100 \end{array} \quad x = 19,785 \%$$

$$\begin{array}{l} 6 - 95,02 \\ x - 100 \end{array} \quad x = 6,315\%$$

$$\begin{array}{l} 3,2 - 95,02 \\ x - 100 \end{array} \quad x = 3,368\%$$

$$59,882 + 3,778 + 2,231 + 19,785 + 3,368 + 0,389 + 2,736 + 1,515 + 6,315 = 100\%$$

$$\text{SiO}_2 - 59,882 \cdot 0,2919 = 17,48 \%$$

$$\text{CaO} - 3,778 \cdot 0,2919 = 1,1\%$$

$$\text{MgO} - 2,231 \cdot 0,2919 = 0,65\%$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 - 19,785 \cdot 0,2919 = 5,76\%$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 - 3,368 \cdot 0,2919 = 0,98\%$$

$$\text{SO}_3 - 0,389 \cdot 0,2919 = 0,11\%$$

$$\text{K}_2\text{O} - 2,736 \cdot 0,2919 = 0,8\%$$

$$\text{TiO}_2 - 1,515 \cdot 0,2919 = 0,44\%$$

$$\text{к.к.ж.} - 6,315 \cdot 0,2919 = 1,84\%$$

8 Кесте - Шихтаның химиялық құрамы, %

Шикізат түрі	Иілімді саз	ТЭС күлі	Σ
SiO ₂	44,04	17,48	61,52
CaO	1,68	1,1	2,78
MgO	1,06	0,65	1,71
Al ₂ O ₃	13,74	5,76	19,5
Fe ₂ O ₃	2,7	0,98	3,68
SO ₃	0,6	0,11	0,71
TiO ₂	0,69	0,44	1,13
K ₂ O	-	0,8	0,8
к.к.ж.	6,29	1,84	8,13
Барлығы	70,81	29,19	100%

1.8 Материалдық баланс

Материалдық баланс шикізаттың үлестік шығындарын "төменнен жоғары" технологиялық сұлба бойынша дәйекті анықтау жолымен жасалады.

Материалдық баланстың кіріс бөлігі өндіріске түсетін шикізаттың массасын, ал шығыс бөлігі – ақау мен технологиялық бөліктер бойынша өндірістік шығындарды ескере отырып, дайын өнімнің массасын анықтайды.

Өндірістік жоғалулар, мас. %:

- шикі затты тасымалдау кезінде – 1;
- шикі затты өндеу (ұсақтау, ұнтақтау) кезінде – 2;
- бұйымдарды қалыптау кезінде – 1;
- бұйымдарды кептіру кезінде – 2-3;
- бұйымдарды күйдіру кезінде – 2-3;
- бұйымдарды қоймалау кезінде – 2.

Иілімді тәсілмен өндірілетін күлкерамикалық тас бұйымдарының материалдық балансын есептеу

Бастапқы мәлеметтер:

1) Шихта құрамы (мас.%): саз - 40, күл - 60

2) Шикі зат ылғалдылығы(W, %): саз - 22, күл - 11

Шихтаның орташа ылғалдылығы болады:

$$W_{\text{о.ы.}} = 22 \times 0,4 + 11 \times 0,6 = 15,4 \%$$

3) Күйдіру кезіндегі жоғалу ККЖ(мас.%): саз - 8, күл - 6.

Шихтаның орташа күйдіру кезіндегі жоғалу болады:

$$KKЖ = 8,0 \times 0,4 + 6,0 \times 0,6 = 6,8 \%$$

4) Өндірістің технологиялық параметрлері:

- шихтаның калыптау ылғалдылығы – 22%;
- бұйымдардың кептіруден кейінгі ылғалдылығы – 4,5%,
- күйдіруден кейінгі күлкерамикалық тастың салмағы – 3,84кг немесе 0,00384т, және модульдік тастың салмағы 4,82кг немесе 0,00482т;

5) Өндірістің ақаулары және жоғалулары:

- күйдіру кезіндегі ақаулар – 2%;
- кептіру кезіндегі ақаулар – 2%;
- мөлшерлеу және тасымалдау кезіндегі жоғалу – 1%.

Зауыт қуаттылығы – 20 млн. дана күлкерамикалық тас немесе 86600 т/жылына.

$$0,00384т \cdot 10\,000\,000 = 38400 \text{ т/жылына,}$$

$$0,00482т \cdot 10\,000\,000 = 48200 \text{ т/жылына}$$

$$28400 + 48200 = 86600 \text{ т/жылына.}$$

1) Ақауларды ескергенде пештен дайын өнім күйдірілген массасы бойынша шығады:

$$Q_1 = \frac{П \cdot 100}{100 - K_1} = \frac{86600 \cdot 100}{98} = 88367 \text{ т/жыл}$$

мұндағы П - зауыт қуаттылығы, т/жыл;

K_1 - күйдіру кезіндегі ақаулар.

Күйдіру кезіндегі ақаулар мөлшері:

$$Q_1 - П = 88367 - 86600 = 1767 \text{ т}$$

2) Күйдіру кезіндегі жоғалуларды ескергенде абсолюттық құрғақ масса бойынша пешке тас түседі:

$$Q_2 = \frac{Q_1 \cdot 100}{100 - KKЖ} = \frac{88367 \cdot 100}{100 - 6,8} = 94814 \text{ т/жыл}$$

Күйдіру кезіндегі жоғалулар:

$$Q_2 - Q_1 = 94814 - 88367 = 6447 \text{ т}$$

3) Қалған ылғалдылықты ескергенде нақты масса бойынша пешке тас түседі:

$$Q_3 = \frac{Q_2 \cdot 100}{100 - W_0} = \frac{94814 \cdot 100}{100 - 4,5} = 99282 \text{ т/жыл}$$

Пеште ылғалдылықтың булану мөлшері:

$$Q_3 - Q_2 = 99282 - 94814 = 4468 \text{ т}$$

4) Кептіру кезінде ақауларды ескергенде абсолюттық құрғақ масса бойынша кептіргіштен тастың шығуы:

$$Q_4 = \frac{Q_2 \cdot 100}{100 - K_3} = \frac{94814 \cdot 100}{100 - 3} = 97746 \text{ т/жыл}$$

мұндағы K_3 - кептіру кезінде ақаулар - 3%.

Кептіру кезінде ақаулар мөлшері:

$$Q_4 - Q_2 = 97746 - 94814 = 2932 \text{ т}$$

5) Қалған ылғалдылықты ескергенде нақты масса бойынша кептіргіштен тастың шығуы:

$$Q_5 = \frac{Q_4 \cdot 100}{100 - W_0} = \frac{97746 \cdot 100}{100 - 4,5} = 102351 \text{ т/жыл}$$

Кептіргішке нақты массасы бойынша күлкерамикалық тас түседі:

$$Q_6 = \frac{Q_4 \cdot 100}{100 - W_K} = \frac{97746 \cdot 100}{100 - 22} = 125315 \text{ т/жыл}$$

мұндағы W_K – калыптау кезіндегі ылғалдылық – 22%.

Кептіргішке ылғалдың булану мөлшері:

$$Q_6 - Q_5 = 125315 - 102351 = 22964 \text{ т}$$

7) Массаны даярлау үшін технологиялық судың қажеттілігі:

$$Q_7 = Q_6 - \left(\frac{Q_4 \cdot 100}{100 - W_{\text{об}}} \right) = 125315 - \left(\frac{97746 \cdot 100}{100 - 15,4} \right) = 9776 \text{ т/жыл}$$

10% жоғалуды ескергенде технологиялық судың қажеттілігі:

$$Q_7 = 8799 \text{ т}$$

8) Тасымалдау кезіндегі жоғалуды ескергенде абсолюттық құрғақ массасы бойынша шихтаның қажеттілігі:

$$Q_8 = \frac{Q_4 \cdot 100}{100 - K_4} = \frac{97746 \cdot 100}{100 - 1} = 98733 \text{ т/жыл}$$

мұндағы K_4 - тасымалдау кезіндегі жоғалу – 1 %

Тасымалдау кезіндегі жоғалу мөлшері:

$$Q_8 - Q_4 = 98733 - 97746 = 987 \text{ т}$$

9) Нақты массасы бойынша шикі зат қажеттілігі:

$$\text{иілімді саздың } Q_c = \frac{Q_8 \cdot A_c}{100 - W_c} = \frac{98733 \cdot 40}{100 - 22} = 50632 \text{ т/жыл}$$

$$\text{күлдің } Q_k = \frac{Q_8 \cdot A_k}{100 - W_k} = \frac{98733 \cdot 60}{100 - 11} = 66562 \text{ т/жыл}$$

мұндағы A_k, A_c – шихтадағы күл және саздың мөлшері, % ;

W_k, W_c – күл және саздың ылғалдылығы, %.

10) Өндеу кезіндегі жоғалуды ескергенде цехтің өнімділігін қамтамасыз ету үшін шикі зат қажеттілігі:

$$\text{иілімді саздың } Q_c' = \frac{Q_c \cdot 100}{100 - K_4} = \frac{50632 \cdot 100}{100 - 1} = 51143 \text{ т/жыл}$$

$$\text{күлдің } Q_k' = \frac{Q_k \cdot 100}{100 - K_4} = \frac{66562 \cdot 100}{100 - 1} = 67234 \text{ т/жыл}$$

мұндағы K_4 - тасымалдау кезіндегі жоғалу – 1%.

$$\text{Күлді өндеу кезіндегі жоғалу: } Q_k' - Q_k = 51143 - 50632 = 511 \text{ т}$$

$$\text{Сазды өндеу кезінде жоғалу: } Q_c' - Q_c = 67234 - 66562 = 672 \text{ т}$$

Материалдық баланс есептерінің нәтижесін 9 кестеге енгіземіз.

9 Кесте - Күлкерамикалық тас бұйымдар өндірісінің материалдық балансы

КІРІС	ШЫҒЫН
1) Қоймаға шикізаттың кірісі: саз - 51143 т күл - 67234 т	1) Қоймаға дайын өнімнің кірісі - 86600 т
2) Технологиялық судың кірісі - 8799 т	2) Қайтарымсыз жоғалулар: күйдіру кезіндегі жоғалу - 6447 т пеште күйдіру кезіндегі - 1767 т кептіру кезіндегі - 2932 т тасымалдау кезіндегі – 987
	3) Технологиялық судың жоғалуы – 978 т
	4) Ылғалдың булануы: кептіргіште - 22964 т пеште - 4468 т
Барлығы: 127176т	Барлығы: 127143

Баланстың қиыспаушылығы $127176 - 127143 \text{ т} = 33 \text{ т/жылына}$ құрайды, яғни 0,03 %. Қиыспаушылықтың рұқсат шегі – 0,5%.

$$\begin{array}{l} 127176 - 100\% \\ 33 - x \end{array} \quad x = \frac{33 \cdot 100}{127176} = 0,03\%$$

1.9 Жабдықтарды таңдау

Осы бөлімде әр техникалық бөлістер бойынша технологиялық процесстерді орындау үшін негізгі жабдықтардың өнімділігін, санын анықтау есептері келтіріледі.

Өндіріс тұрақты жұмыс жасау үшін қоректендіргіш агрегаттардың өнімділігі қолданылатын жабдықтардың өнімділігінен 10 - 15 % жоғары болуы қажет.

Технологиялық жабдықтарды есептеу үшін келесі формула қолданылады

$$N_M = \frac{Q_{\text{ч.п}}}{(Q_{\text{ч.м.}} \cdot K_{\text{вн.}})}, \quad (3)$$

мұндағы N_M – қондырылатын машиналар саны;

$Q_{\text{б.с.}}$ – техникалық бөлістің сағаттық өнімділігі (м^3);

$Q_{\text{ж.с.}}$ – берілген типтік өлшем бойынша жабдықтың сағаттық өнімділігі (м^3);

$K_{\text{жн}}$ – уақыт бойынша жабдықты пайдаланудың нормативтік коэффициенті (0,8 - 0,9).

Жабдықтың санын есептеу үшін шикізаттың шығынын және дайын өнімнің көлемін білу қажет. Сол мәліметтерді кестеге енгіземіз.

10 Кесте - Шикізаттың шығынын және дайын өнімнің көлемін есептеу

Аталуы	Саз, т (м^3)			Күл, т (м^3)			Өнімнің шығарылуы, т		
	жыл	тәул	сағ	Жыл	тәул	сағ	жыл	тәул	сағ
Кеукті күлкерамикалық тастар 250x120 x 138	25571,5	76,35	9,55	33617	100,35	12,55	10 000000	29850,5	3731,5
Кеукті күлкерамикалық модульдік тас 288x138x138	25571,5	76,35	9,55	33617	100,35	12,55	10 000000	29850,5	3731,5
Барлығы	51143	152,7	19,1	67234	200,7	25,1	20 000000	59701	7463

1) Сазды қопсыту үшін СМК-497 саз қопсытқышты қабылдаймыз. Оның қажетті саны есептейміз:

$$N_M = \frac{19,1}{25 \cdot 0,85} = 0,9 \approx 1 \text{ дана}$$

2) Күлді қопсыту үшін СМК-497 саз қопсытқышты қабылдаймыз. Оның қажетті саны есептейміз:

$$N_M = \frac{25,1}{30 \cdot 0,85} = 0,98 \approx 1 \text{ дана}$$

3) Көлікке саз кесектерін жіберу үшін СМК-352 жәшікті қоректендіргішті таңдаймыз:

$$N_M = \frac{19,1}{25 \cdot 0,85} = 0,9 \approx 1 \text{ дана}$$

4) Керамикалық массаны ұнтақтау және одан тасты қосылыстарды ажырату үшін ВК-1 тас шығаратын біліктерді таңдаймыз:

$$N_M = \frac{19,1}{25 \cdot 0,85} = 0,9 \approx 1 \text{ дана}$$

5) Саз материалдарды көлемді мөлшерлеу үшін С-864 мөлшерлегішін таңдаймыз:

$$N_M = \frac{19,1}{25 \cdot 0,85} = 0,9 \approx 1 \text{ дана}$$

6) Күлді електен өткізу үшін ГИЛ-22 вибрациялы електі таңдаймыз:

$$N_M = \frac{25,1}{25 \cdot 0,85} = 0,99 \approx 1 \text{ дана}$$

7) Алдын ала ұнтақталған және тасты қосылыстардан ажыратылған керамикалық араласпаны араластыру және ылғалдандыру үшін УСМ105 қалақты араластырғышты таңдаймыз:

$$N_M = \frac{44,2}{55 \cdot 0,85} = 0,94 \approx 1 \text{ дана}$$

8) Шихтаны бастапқы ұнтақтауымен біртекті беру үшін СМК-214 жәшікті қоректендіргішті таңдаймыз:

$$N_M = \frac{44,2}{35 \cdot 0,85} = 1,5 \approx 2 \text{ дана}$$

9) Керамикалық массаны жұқа ұнтақтау және тасты қосылыстардан ажырату үшін саңылаулары 2-2,5 мм-ден үлкен емес ИАПД И20 жұқа ұнтақтағыш біліктерді таңдаймыз:

$$N_M = \frac{44,2}{50 \cdot 0,85} = 1,04 \approx 1 \text{ дана}$$

10) Керамикалық массаны жұқа ұнтақтау және тасты қосылыстардан ажырату үшін саңылаулары 1 мм-ден үлкен емес КРОК 32 жұқа ұнтақтағыш біліктерді таңдаймыз:

$$N_M = \frac{44,2}{55 \cdot 0,85} = 0,94 \approx 1 \text{ дана}$$

11) Массаны және басқа араласпаларды үздіксіз және біртекті араластыру үшін фильтр торы бар УСМ - 105 араластырғышын таңдаймыз:

$$N_M = \frac{44,2}{45 \cdot 0,85} = 1,2 \approx 2 \text{ дана}$$

12) Керамикалық массаны пресстеу үшін СМК-133 вакуум прессін таңдаймыз:

$$N_M = \frac{7463}{5500 \cdot 0,85} = 1,59 \approx 2 \text{ дана}$$

13) Автомат-кескіш

$$N_M = \frac{7463}{7500 \cdot 0,85} = 1,1 \approx 1 \text{ дана}$$

14) Автомат-отырғызғыш

$$N_M = \frac{7463}{3000 \cdot 0,85} = 2,92 \approx 3 \text{ дана}$$

11 Кесте – Жабдықтар құрама ведомості

Аталуы, маркасы	Өнімділігі	Саны, дана	Масса, кг	Габарит өлшемдері, мм.
Саз қопсытқыш (саз үшін) СМК- 497	25 т/ч	1	5000	4500x2400x1430
Саз қопсытқыш (күл үшін) СМК- 497	30т/ч	1	4800	6120x2700x1650
Жәшікті коректендіргіш СМК-352	25 т/ч	1	4100	6051x2400x8000x 1610
Тас шығаратын біліктер ВК-1	25 т/ч	1	3000	2380x2900x4000x 1600
Мөлшерлегіш С-864	25 т/с	1	480	2050x900x6500x 1000
Күл елек ГИЛ-22	25 т/с	1	2400	3300x1200x2000
Бу жылуымен қалақты араластырғыш УСМ 105	55 т/с	1	4400	4200x3750x1550
Бункерімен жәшікті коректендіргіш СМК-214	35 т/с	2	5000	6600x2770x1650
Жұқа ұнтақтаудың цилиндрлі біліктер ИАПД И20	50 т/с	1	5000	3205x3092x1090

Жұқа ұнтақтаудың цилиндрлі біліктер КРОК 32	55 т/с	1	3070	2765x2570x1030
Фильтр торымен араластырғыш СМ - 105	45 т/с	2	4400	4200x3750x1550
Вакуум пресс СМК-443А	5500 дана/сағ	2	1150	3900x1700x1400
Автомат пакеттеуші СМК-432	7500 дана/сағ	1	1819	3455x2136x1643
Автомат отырғыш МА-48А	3000 дана/сағ	3	1940	13430x4770x 4640

Тунельдік кептіргіштің және пештің өнімділігі және санын есептеу

Тунельді кептіргіштің өнімділігі есептеу үшін келесі формуларды пайдаланады:

$$\Pi_T = \frac{\varepsilon}{\tau}; \quad (4)$$

$$\varepsilon = n \cdot V_B; \quad (5)$$

$$n = \frac{L_T}{\ell_B}, \quad (6)$$

мұндағы ε - тунельдің сыйымдылығы, м³, т, дана;
 τ - кептіру мерзімі, сағ.;
 n - тунельдегі вагонеткалар саны;
 V_B - вагонеткадағы бұйымдар көлемі, м³, т, дана;
 L_T - тунель ұзындығы, м;
 ℓ_B - вагонетка ұзындығы, м.

Стандартқа сәйкес кептіргіш вагонеткалар өлшемдері: $l_B = 1,5-1,8$ м, $a = 1-1,2$; $h = 1,6-1,8$ м.

Бір вагонеткаға – 150-200 кірпіш немесе 50-100 тас салынады.

Тунельді кептіргіштің ұзындығы 30 м-ден аспау керек, себебі 30 м-ден ұзын кептіргіштер тиімді болмайды. Сонымен кептіргіштің ұзындығы $L_T = 20-30$ м.

Тунельді кептіргіштің өнімділігі және санын есептеу

Туннельді пештің сипаттамасы:

- Ұзындығы-30 м
- Ені-1,5 м
- Кептіру уақыты-36 сағат

Вагонеткалар:

- Ұзындығы-1,8 м
- Ені-1,2 м
- Сыйымдылығы-100 дана

Туннельді кептіргіштердің өнімділігі келесі формулалармен есептеледі:

$$20\,000\,000 \cdot 1,01 = 20\,200\,000 \text{ дана жылына}$$

мұндағы 20 000 000-зауыттың жылдық өнімділігі;

1,01-кептіру кезіндегі мөлшерлік жоғалуларды ескеретін коэффициент.

1) *Вагонеткалар саны:*

$L_T = 30\text{м}$; $\ell_B = 1,5\text{м}$; 1 вагонеткада 100 дана тас деп қабылдаймыз.

$$n = \frac{L_T}{\ell_B} = \frac{30\text{м}}{1,5\text{м}} = 20 \text{ дана (вагонетка)},$$

мұндағы, L_T -кептірігіш ұзындығы; ℓ_B -вагонетка ұзындығы, м.

2) *Туннельдің сыйымдылығы:*

$$\epsilon = n \cdot V_B = 20 \cdot 100 = 2000 \text{ дана (тас)},$$

мұндағы V_B - вагонетка сыйымдылығы, дана.

3) *Туннельді кептіргіштің сағаттық өнімділігі:*

$$\Pi_T^c = \frac{\epsilon}{\tau} = \frac{2000}{36} = 56 \text{ дана/сағ},$$

мұндағы τ - кептіру уақыты, сағат.

4) *Туннельді кептіргіштің жылдық өнімділігі:*

$$\Pi_T^ж = 56 \cdot 335 \cdot 24 \cdot 0,9 = 405216 \text{ дана/жыл},$$

мұндағы 0,9 – кептіргішті пайдалану коэффициенті.

5) *Туннельді кептіргіштің саны:*

$$20\,000\,000 \cdot 1,01 = 20\,200\,000 \text{ дана жылына}$$

$$\frac{20\,200\,000}{405216} = 49 \text{ дана}$$

Туннельді пештің өнімділігі және санын есептеу

Туннельді пештердің сипаттамасы:

- Туннельдің ұзындығы-87 м;
- Туннельдің ені-3,08 м;
- Вагонетка еденінен жинақ құлпына дейінгі биіктігі-1,7 м;
- Күйдіру каналының қимасы-4,65 м²;
- Күйдіру каналының көлемі-4,05 м²;
- Цикл ұзақтылығы-24 сағат;
- Күйдіру каналының вагонеткалармен сыйымдылығы-30

Күйдіру вагонеткаларының өлшемдері:

- Ұзындығы-3 м
- Ені-3,1 м
- Бір күйдіру вагонеткасының сыйымдылығы-1750 дана

$$20\,000\,000 \cdot 1,01 = 20\,200\,000 \text{ дана}$$

мұндағы 1,01-күйдіру кезіндегі мөлшерлік жоғалуды ескеретін коэффициент.

Тунельді пештің жылдық өнімділігің есептеу үшін келесі формуларды пайдаланады:

$$N_{\Pi}^{\text{ж}} = \left(\frac{n_1 \cdot n_2}{T} \right) \cdot 24 \cdot 335 \cdot K_6 \cdot K_{\Pi},$$

мұндағы n_1 - пештегі вагонеткалар саны, дана;

n_2 - вагонеткалардағы бұйым саны, дана;

T - күйдіру уақыты, сағ.;

K_6 - дайын бұйым шығу коэффициенті;

K_{Π} - пешті пайдалану коэффициенті.

$n_1 = 30$ ваг., $n_2 = 1750$ кірпіш, $T = 36$ сағ.

$$N_{\Pi}^{\text{ж}} = \left(\frac{30 \cdot 1750}{24} \right) \cdot 24 \cdot 335 \cdot 0,9 \cdot 0,95 = 15037312,5 \text{ дана/жыл.}$$

Тунельді пештің сағаттық өнімділігін есептеу:

$$P_c = \frac{P_{\text{ж}}}{24 \cdot 335 \cdot 0,8} = \frac{20000000}{24 \cdot 335 \cdot 0,8} = 3109 \text{ дана/сағ,}$$

$$C = \frac{20\,000\,000}{15037312,5} = 0,99 \approx 1 \text{ дана.}$$

1.10 Күлкерамикалық тастар өндірісінің сапасын техникалық бақылау

Техникалық бақылау бөлімі өндірістің барлық сатысында орнатылған техниканың сақталуын, келіп түсетін материалдың, шикізаттың, әртүрлі қоспалардың сапасын бақылауы қажет. техникалық бақылау бөліміндегі зертханалық сынақтар бойынша күл керамикалық массаның жарамдылығы және МЕСТ 530-2012 стандарттарына сәйкестігін анықтайды.

Кәсіпорында дайындалатын күл керамикалық тастар техникалық бақылау бөлімінің бастығының сапасының жоғарылығы жайлы қолы қойылып, сертификатталғаннан кейін тұтынушыға беріледі.

Күлкерамикалық тастың сапасын бақылау.

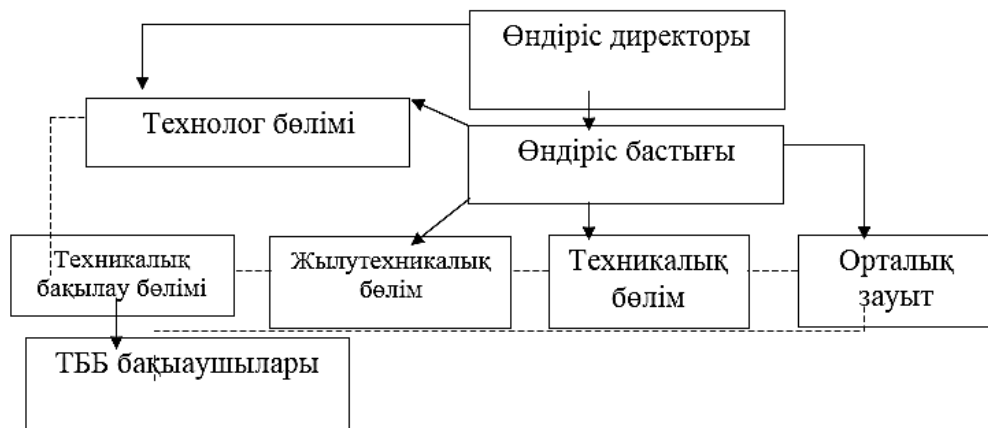
Күлкерамикалық тастар сапа көрсеткіштері бойынша ТУ – 21 ҚР «күлді кірпіштер мен тастар. Кеуекті-қуысты иілімді қалыпталған» және МЕСТ 530-2012 талаптарына сай болуы керек, иілу мен сығу беріктілігі бойынша 175, 150, 100, 50 маркаларға бөлінеді.

Аязға төзімділігі бойынша керамикалық тасты «Мрз» 15 маркасына бөледі. Қуыс денелі тастардың су сіңіргіштігі 6%-дан кем емес.

Бекітілген өлшемдерден ауытқуы мен күлкерамикалық тастардың сыртқы түрінің көрсеткіштері ТУ – 21 ҚР «күлді кірпіштер мен тастар. Кеуекті-қуысты иілімді қалыпталған» және МЕСТ 530-2012 талаптарына сай болуы керек.

Темір тотығының мөлшерінің аз және әктас мөлшерінің көп болуына байланысты тастың түсі ақшыл-қызыл болады, оны толық күйдірілмеген тас деп атайды.

Тас партияларының өлшемдері зауытты дайындаушының тәуліктік өндіру мөлшерімен қабылданады. Зауыт-дайындаушы кірпіш пен тастар сапасының белгіленген стандарттарға сәйкестігін қамтамасыз етуі тиіс.



Сурет 5 -Күлкерамикалық қабырға материалдар өндірісіндегі техникалық бақылау ұйымының тізбегі

1.12 Штаттық ведомость

Қуаттылығы жылына 20 млн. дана тиімді күлкерамикалық қабырға материалдарын өндіретін зауыттағы жұмысшылардың штаттық ведомості 12-ші кестеде келтірілген.

12 Кесте - Штаттық ведомость

Бөлімдер мен мамандықтардың аталуы	Жұмысшылар саны, адам			Барлығы, адам
	1 ауысым	2 ауысым	3 ауысым	
Әкімшілік басқару қызметшісі				
Директор	1	—	—	1
Өндіріс бастығы	1	—	—	1
Инженер-механик	1	—	—	1
Технолог	1	—	—	1
Офис-менеджер	1	—	—	1
Жинаушы	1	—	—	1
Инженер-экономист	1	—	—	1
Бас есепші	1	—	—	1
Есепші	1	—	—	1
Бөлім бастығы	1	—	—	1

Сату бойынша менеджер	1	—	—	1
Цех қызметшілері				
Цех мастері	1	—	—	1
Қоректендіргіштегі кезекші	1	—	—	1
Дайындау бөлімінің операторы	1	—	—	1
Араластырғыш жұмысшылары	1	-	—	1
Тасты салатын жұмысшылар	1	1	—	2
Күйдіруші	1	1	1	3

12 Кестенің жалғасы

Бөлімдер мен мамандықтардың аталуы	Жұмысшылар саны, адам			Барлығы, адам
	1 ауысым	2 ауысым	3 ауысым	
Пеш вагонеткаларына жүк түсіруші оператор	1	1	—	2
Тас ақауларымен жұмыс жасайтын жұмысшылар	2	2	—	4
Дайын өнім қоймасындағы жұмысшылар				
Автотиегіш жүргізушісі	1	1	—	2
Краншы	1	1	—	2
Жылутехник	1	1	—	2
Кезекші электрик	1	1	—	2
Кезекші механик	1	1	—	2
Технологиялық және транспортты жабдықтар слесары	1	1	—	2
Пеш вагонеткаларын жөндейтін слесарь	1	1	—	2
Пеш вагонеткаларын жөндейтін пеш салушы	1	1	—	2
Слесарь - сантехник	1	1	—	2
Барлығы	7	7	—	14
Зауыт бойынша барлығы				46

Өндірістегі қосымша жұмысшылар саны 7 адам болғандықтан, жалпы жұмысшылар саны 53 адамға тең.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жобаланып отырған Өскемен облысының Өскемен қаласында орналасатын қуаттылығы жылына 20 млн. дана тиімді күлкерамикалық тастарын өндіретін зауыт бәсекеге қабілетті сапалы өнім шығаратын болады, ол өнімнің тез сатылып, құрылыстың өзіндік құнын тез өтеуге мүмкіндік береді.

Керамикалық материалдарды өндірудің түрлі әдістері бар. Шикізатты өңдеу және массаны дайындаудың негізгі 3 тәсілі бар: 1. Жартылай құрғақ әдіс; 2. Иілімді әдіс; 3. Шликерлік әдіс. Соның ішінде мен иілімді тәсіл арқылы күлкерамикалық тас өндіру әдісін қарастырдым.

Күлкерамикалық кірпішті өндіру үшін жұмсалатын шикізаттар иілімді сазы мен күл болып табылады. Өндіріс қалдықтары мен әр түрлі жанама өнімдерді пайдалану, әсіресе кондициялық шикізаттың қазба қорының азайып бара жатқанын есепке алғанда экономикалық жағынан маңызы зор. Мұнымен қоса экологиялық мәселелер шешіледі. Мұндай қоспаға ЖЭС күлі жатады. Құрамындағы кокс қалдықтардың болуынан бұлар бір мезгілде жанып кететін қоспалар әрі жүдеткіш, яғни иілгіштігін, саздың ауалық және оттық шөгуін төмендетуге ықпал жасайды.

Күлді шлактың болуы көптеген шығындарды талап етеді. Күлдер және шлактар жылу станциясында материалдар болып табылады. Материалдармен салыстырғанда күл және шлактардың химиялық тиімділігін арттыру оларды құрылыс материалдарын өндіруде қолдану барысында жанармай энергетикалық шығындарды төмендетеді. Мұнымен қоса күлкерамикалық тастың салмағы жеңіл және табиғи шикізаттардың шығыны аз болады.

Демек, біз осындай материалдар мен олардың негізінде алынған конструкциялардың беріктігі мен тұрақтылығын жақсарту және материалдар шығынын төмендету мен экономикалық көрсеткіштерін жақсартуды қамтамасыз ету бағытында жұмыс істеуіміз қажет.

Қорыта айтқанда қазіргі заманғы құрылыста керамикалық материалдар кеңінен қолданылып жүр, соған байланысты оларды өндіру қажеттілігі жыл сайын арта түсуде.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Жүгінісов М.Т. «Курстық жұмысқа әдістемелік нұсқау» - Алматы, 2016 жыл.
- 2 Сатеков Б.С. «Табиғи және жасанды құрылыс материалдары мен бұйымдары» - Тараз, 2007ж; 575 бет.
- 3 Сағындықов А.Ә. «Керамикалық кабырға және жылу сақтағыш материалдар өндірісі» - Тараз, 2013ж.
- 4 Темірқұлов Т.Т, Қалшабекова Э.Н «Құрылыс материалдарын сынау лабораториалық практикумы» Шымкент 2008-170 бет
- 5 Мороз И.И. Технология строительной керамики. М: ООО Эколит, 2011. - 384 с.
- 6 Жугинисов М.Т. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Строительная керамика». КазНТУ им. К.И. Сатпаева, 2011. - 151 с.
- 7 Наназашвили И.Х. Строительные материалы, изделия и конструкции: Справочник. - М.: Высшая школа, 2004 – 500 с.
- 8 Андрианов Н.Т., Балкевич В.Л., Беляков А.В., Власов А.С., Гузман И.Я., Лукин Е.С., Мосин Ю.М., Скидан Б.С. - «Химическая технология керамики» - Учеб. пособие для вузов – М.: ООО РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2011. – 496 с., ил.
- 9 Сартаев Д. Т., Байсариева А. М. Проектирование промышленных печей и сушильных установок предприятий строительных материалов и изделий. Методические указания к выполнению курсовой работы и дипломному проекту по дисциплине «Процессы и аппараты II» для студентов специальности 050730 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций». - Алматы: КазГАСА, 2008. – 52 с.
- 10 СН РК 8.02-01-2002. Порядок определения расчетной стоимости строительства на стадии технико-экономического обоснования. Издание официальное.
- 11 ГОСТ 530-2012 «Кирпичи и камень керамические». Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2012.

«А» Қосымшасы

Сәулет-құрылыс шешімдері

Құрылыс ауданы. Тиімді күлкерамикалық тастарды өндіретін зауыттың құрылыс ауданы Өскемен қаласында орналасқан. Берілген климаттық аймақ келесі көрсеткіштермен сипатталады:

- а) орташа жылдық температура – 8,7 °С;
- б) абсолютті минималды температура – минус 38°С;
- в) абсолютті максималды температура – 42°С;
- г) ауаның орташа тәуліктік температурасының ұзақтылығы <8°С – 166 тәул;
- д) жел қысымының ауданы – IV (48кгс/см²);
- ж) қаңтардың орташа айлық температурасы – 7,4°С;
- з) шілденің орташа айлық температурасы – 23,3°С;

Бас жоспардың жоспарлы шешімдері. Жоспарлы шешімдер желдің бағытына сәйкес қабылданды. Зауыт құрылысына арналған аудан шартты рельеф пен нормальды гидрогеологиялық шарттарға сай таңдалды.

Санитарлы нормаларға сәйкес берілген өндіріс 4-ші классқа жатады. Осы классқа сай келетін санитарлы қорғау аймағы 100 м-ге тең.

Зауыт ауаығында мыналар орналасқан: өндірістік бөлім, мазут сақтағыш, ГСМ қоймасы, материалға арналған қойма, әкімшілік-тұрмыстық бөлім, спорттық аудан, 18 көлікке арналған көлік тұрағы, дайын өнім қоймасы, бақылау-жөнелту орны.

Саз қоры өндірістік ғимараттың қасында орналасқан.

Тасымал байланыстары жергілікті жердегі көлік жолдарымен байланысқан зауыттың ішкі жолдарымен жүзеге асырылады. Жолдың ені 6м. зауыт аймағындағы жолдар дөңгелектелген.

Өндіріс аудандарын көгалдандыру үшін санитарлық қорғау және декоративті қасиеттері бар жергілікті ағашты-бұталы өсімдік түрлері қолданылған. Ауданды көгалдандырудың негізгі элементі газондар болып табылады.

Өндіріс аумағы темірбетон қоршауларымен қоршалған.

Зауытты инженерлік жүйемен (сумен жабдықтау және канализация, электрмен жабдықтау, жылумен жабдықтау) қамтамсыз ету қоныстанған пункттің жұмыс істейтін сетіне қосылумен қарастырылған.

Беттік су қалдықтары жоспарланған аумақтар мен көлік жолдар еңістігімен, ағын суларын қамтамасыз ететін жалпы стационарлы рельефпен шешілген.

Санитарлы зона 100 метрге сәйкес келеді.

Жұмысшылардың түстік үзіліс уақытында тиімді еңбек жағдайы мен демалысы үшін көгалдандырылған және спорттық аудандармен қамтамасыздандырылған. Жұмысшылардың тұрмыстық қызмет көрсетуі жобаланатын тұрмыстық бөлімде қарастырылған.

Көлемді жоспарлы және конструктивті шешімдер. Ғимараттар мен имраттардың көлемді-жоспарлы және конструктивті шешімдері зауытта дайындалған типтік құрамалы темірбетон конструкциялардың максималды пайдалануымен қабылданған.

Көлемді-жоспарлы шешімдерді қарастырғанда зауытың орташа қуаттылығы мен тұтас өндіріс қажеттіліктері ескерілген. Өндіріс ғимаратының жалпы ұзындығы 120 метр. Өндіріс зауытының ені 30м. Ғимарат конструкцияларының биіктігі 12м.

Бағаналар –құрама темірбетондылар бір-бірінен 6 метр ара қашықтықта орналасады, ал іргетастар стакан типті болады. Ғимарат темірбетон жабындарымен жабылған, жабынды қуыс тақталары, шатыры-орамалы. Әр қатардағы бірінші және соңғы бағаналар 500 мм көлденең оспен байланысады.

Қақпа өлшемдері 3,6×4,8 м, жарықтандыру өлшемі 5×1,8 м болытан таспалы терезе ойықтарымен жарықтандырады.

«А» Қосымшасының жалғасы

Бағаналар қимасы 400×400 мм, 200 маркалы бетондардан дайындалады.

Фермалар маркасы 500 болатын төменгі белдікте алдын ала кернелген бетондардан дайындалады.

Әкімшілік ғимарат. Екі қабатты ғимарат шартты түрде 12х24м, биіктігі 6,6 м болатын жоспармен қабылданған. Қабырғалар беттік кірпіштерден тұрғызылған (қабырға қалыңдығы 2,5 кірпіш). Іргетастар – монолитті, бетонды. Шатырлар ағашты конструкциялардан жасалған. Шатыр материалы ретінде металлды черепица қолданылды.

Арнайы іс-шаралар. Құрылысты жобалау нормаларына сай келесі жалпы құрылыстық іс-шаралар қарастырылған:

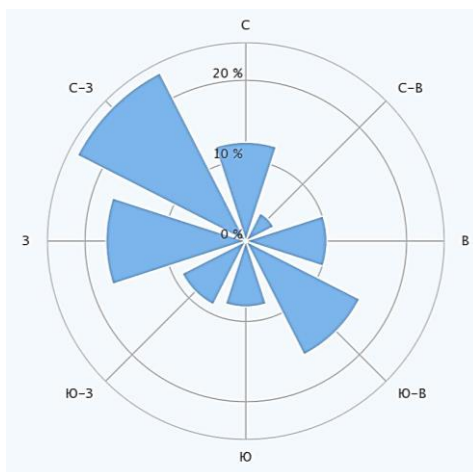
а) барлық ғимараттардың периметрі асфальтталған.

б) өртке қарсы іс-шаралар қарастырылған.

в) жарықтандыру мен еңбек жағдайын жақсарту мақсатында ішкі өндіріс орындарында адам ағзасына физиологиялық әсер етпейтін түсті бөлімдер қарастырылған.

Жел розасы ҚнжЕ 2.01.01.-02. «Құрылыс климатологиясы және геофизика» нормаларына сәйкес жасалды.

Жел розасына сай бас жоспарда шикізат бункері желге қарсы бағытта, яғни солтүстік – батыс және батыс бөлігінде орналасқан.



Сурет А.1 – Өскемен қаласының жел розасы

«Б» Қосымшасы

Жылу техникалық есептеулер

Туннельді пештер қалыпталатын бұйымдардың барлық түрін күйдіруге арналған, сондықтан соңғы кездерде кең қолданысқа ие.

Жылу есептерін өнім бірлігіне жылу, жылу тасымалдағыш және отын шығынын, сонымен қатар қондырғының сағаттық жұмысын анықтау үшін жүргізеді. Бұл үшін отынның жану есебі орындалды және пеш жұмысының жылу балансы құрастырылды.

Дипломдық жобаның тапсырмасы бойынша туннельді пен есебі алынды. Конструктивті туннельді пеш: туннель ұзындығы – 87 м, паспортты өнімділігі – 20 млн. дана. жылына иілімді қалыптау әдісімен алынатын күлкерамикалық тас.

Дипломдық жобада пеш келесі өзгерістермен қабылданды:

а) Пештің суыту аймағынан ыстық ауаны түтінді насоспен алып қыздыру аймағына жеткізеді.

б). Вагонеткаға кірпіштің механикалық салуына байланысты арнайы салу тізбегі қарастырылған.

Тасқа арналған туннельді пештің сипаттамасы

Пештің жылдық өнімділігі	– 20 млн. дана.
Пеш ұзындығы	87 м.
Вагонетка саны	30 дана.
Вагонеткадағы бұйым саны	1750 дана.
Күйдіру циклінің ұзақтылығы	24 сағ.
Итеру периорды	60 мин.
Күйдірудің жобалы температурасы	1050 ⁰ С

Пештің жылдық өнімділігі $P_{ж}$ берілген жағдайда, сағаттық өнімділігін P_c мына формула бойынша анықтайды

$$P_c = \frac{P_{ж}}{24 \cdot Z_p \cdot K_v} = \frac{20000000}{24 \cdot 335 \cdot 0,96} = 2604 \text{ дана/сағ},$$

мұндағы Z_p – жылдық жұмыс күні, әдетте ол мынаған тең 335;

K_v – жұмыс уақытында пешті пайдалану коэффициенті, $K_v = 0,96$.

Қажетті пеш сыйымдылығын E_p мына формуламен есептейд

$$E_p = \frac{P_c \cdot \tau_u}{(1 - 0,01 \cdot B)} = \frac{2604 \cdot 24}{(1 - 0,01 \cdot 2)} = 63771,$$

мұндағы τ_u – цикл узақтығы, сағ;

B – күйдіру қалдықтары, % $B=2-10\%$

Туннельді пеш жұмысының бөлімінің негізгі өлшемдері мыналар: ұзындығы L , ені B , және биіктігі H .

Жұмыс бөліміндегі күйдіру каналының есепті ұзындығын төмендегі формуламен есептейді

«Б» Қосымшасының жалғасы

$$L_p = \frac{E_n \cdot I_\epsilon}{E_\epsilon} = n_{ep} \cdot I_\epsilon = \frac{63771 \cdot 3}{1750} = 109, \text{ м},$$

мұндағы E_ϵ - бір вагонетканың сыйымдылығы, дана, отырғызғыштың графикалық өлшемдерімен анықталады;

I_ϵ - вагонетканың габаритті ұзындығы, м;

n_{ep} - бір вагонетканың сыйымдылығы, дана.

Пештегі вагонеткалардың орташа қозғалыс жылдамдығын мына формуламен анықтауға болады

$$v_{cp} = \frac{L_p}{\tau} = \frac{87}{24} = 3,625 \text{ м/сәт}$$

Қыздыру, күйдіру және суыту аймақтарының ұзындығын күйдірілетін бұйымның қыздыру және суыту тәртібіне сәйкес анықтайды.

Қыздыру және күйдіру аймақтарының ұзындығы мынаған тең

$$L_n = \frac{\tau_n \cdot L_p}{\tau} = \frac{25 \cdot 87}{24} = 60 \text{ м}$$

суыту аймағының ұзындығы

$$L_{ox} = \frac{\tau_{ox} \cdot L_p}{\tau} = \frac{11 \cdot 87}{24} = 27 \text{ м},$$

мұндағы τ_{ox} және τ_{ox} - сәйкес қыздыру және суыту уақыты.

Жұмыс каналының биіктігі вагонетка еденінен күмбезге дейінгі аралық ретінде анықталады. Вагонеткаларға юйымды орнату биіктігі бұйым түрі мен формасына байланысты болады және бағдарлы түрде мынаған тең: сазды тасты күйдіру кезінде - 1,5-1,8 м.

Қыздыру және күйдіру периодындағы жылу баланс

Барлық түрдегі пештердегі қыздыру және күйдіру периодындағы жылу балансын мына теңдеу арқылы анықтайды

$$\sum Q_{np} = \sum Q_{pacx}, \text{ кДж.} \quad (\text{Б.1})$$

Қондырғыға түсетін отын мөлшері ($\sum Q_{gh}$), күйдіру кезіндегі пештегі процессті қамтамасыз етуге кететін жылу мөлшеріне тең болуы тиіс ($\sum Q_{pacx}$).

Кіріс бөлімі мына теңдеу арқылы анықталады

«Б» Қосымшасының жалғасы

$$\sum Q_{np} = Q_X^T + Q_B + Q_T + Q_M + Q_{экз}, \text{ кДж}, \quad (\text{Б.2})$$

мұндағы Q_X^T - отын жанғандағы жылу, кДж;

Q_B – ауа энтальпиясы, кДж;

Q_T – отын энтальпиясы, кДж;

Q_M – пешке түсетін бастапқы материалдың жылуы, кДж;

$Q_{экз}$ – экзотермиялық реакциялардағы жылу, кДж.

Кіріс статьялары мына формула бойынша анықталады.

Отын жанғандағы жылу

$$Q_X^T = Q_H^P B_q = 36710 \cdot B_q, \text{ кДж}$$

мұндағы Q_H^T - отынның төменгі жылу өткізу қабілеті; оның мәні отын түріне байланысты анықтама әдебиеттерінен алынады;

B_q - жылу балансын шешу арқылы анықтайтын отынның сағаттық шығыны, кг/сағ.

Отынның жануына ауамен бірге берілетін жылу

$$Q_B = B_B V_B C_B t_B = B_q \cdot 12,2 \cdot 1,296 \cdot 20 = B_q \cdot 316 \text{ кДж}$$

мұндағы V_B – ауа көлемі;

C_B – ауаның көлемдік жылуsыйымдылығы, кДж/м³ °C;

t_B – ауа температурасы, °C.

Отындағы жылу

$$Q_T = B_q C_T t_T = B_q \cdot 4,595 \cdot 1857 = B_q \cdot 7349,2 \text{ кДж}$$

мұндағы C_m – отынның жылусыйымдылығы, кДж/ кг°C;

t_T - отын температурасы, °C.

Күйдірілетін материалдағы жылу

$$Q_M = G_M C_M t_H = 17741 \cdot 0,88 \cdot 200 = 3122416, \text{ кДж}$$

мұндағы $G_M = 3,6 \cdot 4928 = 17741$ - материалдың сағаттық шығыны, кг/сағ;

C_M — материалдың жылусыйымдылығы, кДж/кг °C;

t_H – материалдың бастапқы температурасы, °C.

Экзотермиялық реакция кезіндегі материалдан бөлінетін жылу:

$$Q_{экз} = K_{э} G_M q_{э} = 0,04 \cdot 17741 \cdot 17500 = 12418700 \text{ кДж}$$

мұндағы $K_{э}$ – материалдағы экзотермияға ұшырайтын компоненттердің болуын ескеретін коэффициент (шикізаттың химиялық және минералдық құрамы бойынша);

$q_{э}$ - экзотермиялық реакциялардағы жылу, кДж/кг.

Жылу балансының шығыс бөлімі мына теңдеумен анықталады:

$$\sum Q_{расх} = Q_M^P + Q_{хим}^P + Q_{вл}^P + Q_{о.г}^P + Q_{о.с.}^P + Q_{ваг}^P + Q_{хн}^P + Q_{мн}^P, \text{ кДж}. \quad (\text{Б.3})$$

«Б» Қосымшасының жалғасы

Шығын статьяларын анықтау.

Соңғы температураға дейін материалды күйдіруге кеткен жылу.

$$Q_M^P = G_M C_M t_k = 17741 \cdot 0.88 \cdot 1000 = 15612080, \text{ кДж}$$

мұндағы t_k – материалдың соңғы температурасы, °С.

Күйдіру кезінде материалдағы химиялық реакцияға кететін отын :

$$Q_{хим}^P = q_{хим} G_M, \text{ кДж}, \quad (\text{Б.4})$$

мұндағы $q_{хим}$ - 1 кг күйдірілген материалдың экзотермиялық процессін ескергендегі химиялық реакцияларға кететін жылу шығыны, кДж. $q_{хим}$ мәнін материал түріне байланысты анықтамадан алуға болады.

$$q_{хим} = 390 \text{ кДж}.$$

$$Q_{хим}^P = 390 \cdot 17741 = 6918990, \text{ кДж}.$$

Толық күйдірілмеген материалдағы ылғалдың булануына және кететін газдың температурасына дейінгі буды қыздыруға кететін жылу шығыны:

$$Q_{вл}^P = G_M \cdot 0,01 W_M (2487 + 1,96 t_{yx.z}) \text{ кДж}, \quad (\text{Б.5})$$

мұндағы G_M – абсолютті құрғақ шикізатты күйдіруге кететін пештің сағаттық өнімділігі, кг/сағ;

W_M – күйдірілетін материал ылғалдылығы =3%;

$t_{yx.z}$ – шығатын газ температурасы, °С;

1,96 – сулы будың массалы жылусыйымдылығы, кДж/кг °С.

$$G_M = \frac{G_M (100 - W_M)}{100} = \frac{17741 \cdot (100 - 3)}{100} = 17209 \text{ кг/сағ},$$

$$Q_{вл}^P = 17209 \cdot 0,01 \cdot 3 \cdot (2487 + 1,96 \cdot 520) = 1810146, \text{ кДж}.$$

Шығатын газдармен жойылатын жылу:

$$Q_{O.G.}^P = B_q \cdot V_G \cdot C_G \cdot t_{O.G.} = B_q \cdot 10 \cdot 4,595 \cdot 520 = B_q \cdot 23894, \text{ кДж}$$

мұндағы V_G – түгінді газдар көлемі;

C_G - t_{OG} температурада отынның жанғанда газтәрізді өнімдердің жылусыйымдылығы, кДж/м³⁰С;

Пештің қоршау конструкциялары арқылы қоршаған ортаға кететін жылу шығыны:

$$Q_{O.C.}^P = 3.6 K F \tau (t_{BH} - t_{O.C.}) \text{ кДж}, \quad (\text{Б.6})$$

мұндағы K – қоршау конструкцияларына берілетін жылу коэффициенті:

«Б» Қосымшасының жалғасы

$$K = \frac{1}{R} = \frac{1}{\left[\frac{1}{\alpha_1} + \sum \left(\frac{\delta}{\lambda_i} \right) + \frac{1}{\alpha_2} \right]}, \quad (\text{Б.7})$$

мұндағы K - 2,5 көп емес

F – қарастырылған пеш аймағының беттік ауданы, м²

$\tau=l$

t_{BH} – пештің ішкі температурасы, °C;

t_o с – қоршаған ортаның температурасы, °C;

α_1 – жылутасымалдағыштың пештің ішкі бетіне беретін жылуының суммалы коэффициенті, (34,89 Вт/м² °C);

α_2 – ішкі беттің изоляциясынан қоршаған ортаға берілетін жылу коэффициенті, (16,3 Вт/м² °C);

σ_i – пешті қоршаған әрбір қабаттың қалыңдығы, м;

λ_i – пешті қоршаған әрбір қабаттың жылу өткізу коэффициенті, Вт/м² °C;

Пештегі жылу тасымалдағыштың мәні жылу беру коэффициентінен жоғары болғандықтан, жалпы мөлшері $1/\alpha_1$ –ден төмен болғандықтан ескермеуге болады. Онда формула мына түрде болады

$$K = \frac{1}{\left[\sum \left(\frac{\delta}{\lambda_i} \right) + \frac{1}{\alpha_2} \right]} \quad (\text{Б.8})$$

Жобада жылу агрегатының конструкциясы берілген.

Пештің негізгі каркасы ыстыққа төзімді перлитбетон, қабырғаның сыртқы беті цементті-құмды араласпамен қапталған.

Пештің ішкі температурасы 1000 °C, қоршаған ауа температурасы 20 °C. Есептер пештің сыртқы бетінің температурасы 40 °C-тан аспайтындығын ескере отырып жасалды.

Ыстық ортаның қабырға бетіне беретін жылу коэффициенті (α_1) - 34,89 Вт/м² °C, ішкі қабырға бетінің қоршаған ортаға беретін жылу коэффициенті (α_2) - 16,3 Вт/м² °C. Жалпы жылу беру коэффициентін анықтаймыз

$$K = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_1} \right) + \left(\sum \frac{\delta}{\lambda} \right) + \left(\frac{1}{\alpha_2} \right)} \quad (\text{Б.9})$$

$$K = \frac{1}{\left[\frac{1}{34,89} + \left(\frac{1,18}{0,186} + \frac{0,02}{0,7} \right) + \frac{1}{16,3} \right]} = 0,15$$

Жылу ағынының тығыздығын анықтаймыз

$$q = K \cdot (t_1 - t_6) = 0,15 \cdot (1000 - 20) = 147 \text{ Вт/м}^2$$

Ішкі қабырға бетінің температурасын анықтаймыз

«Б» Қосымшасының жалғасы

$$t_2 = t_1 - q \cdot \left(\frac{1}{\alpha_1} \right) = 1000 - 147 \cdot 0,03 = 995 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Перлитбетон/ЦП ерітінді шекарасындағы температураны анықтаймыз

$$t_3 = t_1 - q \cdot \left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} \right) = 1000 - 147 \cdot (0,3 + 6,34) = 64 \text{ } ^\circ\text{C}$$

ЦП ерітінді/қоршаған орта шекарасындағы температураны анықтаймыз

$$T_4 = t_5 + q \cdot \left(\frac{1}{\alpha_2} \right) = 20 + 147 \cdot 0,06 = 29 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Сыртқы қабырға бетінің температурасы максимум 30 °C болады.

$$Q_{O.C}^P = 3,6 \cdot 0,15 \cdot 1750 \cdot 1 \cdot (995 - 20) = 922320 \text{ ,кДж}$$

Вагонетка футеровкаларын қыздыруға кететін жылу шығыны

$$Q_{\text{ваг}}^P = G_{\phi} \cdot C_{\phi} (t_K - t_H) \text{ , кДж,} \quad (\text{Б.10})$$

мұндағы $G_{\phi} = m_{\phi} \cdot n_{\phi}$ - пештің сағаттық өнімділігін қамтамасыз ететін вагонетка футеровкасының массасы, кг;

$$G_{\phi_1} = m_{\phi} \cdot n_{\phi} = 320 \cdot 3,25 = 1040$$

$$G_{\phi_2} = m_{\phi} \cdot n_{\phi} = 880 \cdot 3,25 = 2860$$

мұндағы m_{ϕ} – бір вагонеткадағы футеровка саны, кг;

n_{ϕ} – 1 сағат жұмыс көлемінде туннельден өтетін вагонеткалар саны;

C_{ϕ} – футеровканың жылу сыйымдылығы, кДж/кг °C;

$$C_{\phi} = 0,245 \cdot 4,19 = 1,02$$

$$C_{\phi} = 0,215 \cdot 4,19 = 0,9$$

t_K және t_H – футеровканы қыздырудың соңғы және бастапқы температурасы, °C.

$$Q_{\text{ваг}1}^P = 1040 \cdot 1,02 \cdot (950 - 20) = 986544 \text{ кДж.}$$

$$Q_{\text{ваг}2}^P = 2860 \cdot 0,9 \cdot (950 - 20) = 2393820 \text{ кДж}$$

$$Q_{\text{ваг}}^P = Q_{\text{ваг}1}^P + Q_{\text{ваг}2}^P = 2393820 + 986544 = 3380364 \text{ кДж}$$

Химиялық толық жанбаған отын жылуының жоғалуы

$$Q_{\text{ХН}}^P = Q_H^P B_{\text{ч}} q_H = 36710 \cdot B_{\text{ч}} \cdot 1,5 \cdot 0,01 = 551 \cdot B_{\text{ч}} \text{ , кДж}$$

«Б» Қосымшасының жалғасы

мұндағы q_H - 1 кг отынның толық жанбауынан жойылатын жылу , 0,5-1,5%.
Отынның механикалық жанбауын ескеретін жылудың жоғалуы

$$Q_{MH}^P = \frac{Q_H^P B_q q_H}{0,01} = \frac{36710 \cdot B_q \cdot 3}{0,01} = 1101,3 \cdot B_q, \text{ кДж},$$

мұндағы - q_H - 1 кг механикалық жанбаған отыннан жойылатын жылуды 2-3% аралығында алуға болады.

Есептелген кіріс және шығыс статьяларына сәйкес пештің жылу балансын құрастырамыз.

$$Q_X^T = Q_B + Q_T + Q_M + Q_{ЭКЗ} = Q_M^P + Q_{ХИМ}^P + Q_{ВЛ}^P + Q_{О.Г}^P + Q_{О.С}^P + Q_{ВАГ}^P + Q_{ХН}^P + Q_{МН}^P \quad (Б.11)$$

Баланстың кіріс және шығыс бөлімі мынаған тең

$$\begin{aligned} \sum Q_{ПР} &= 36710 \cdot B_q + 303 \cdot B_q + 7349,2 \cdot B_q + 3122416 + 12418700 = 44362,2 \cdot B_q + 15541116 \\ \sum Q_{РАСХ} &= 15612080 + 6918990 + 1810146 + 23894 \cdot B_q + 922320 + 3380364 + \\ &+ 551 \cdot B_q + 1101,3 \cdot B_q = 28643900 + 25546 \cdot B_q = 13102784 \end{aligned}$$

Алынған теңдеуді шеше отырып, материалды күйдіруге кететін отынның сағаттық шығынын анықтаймыз (B_q).

$$B_q = 696 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Пештің п.э.к.анықтаймыз (η)

$$\eta = \frac{\sum Q_{пол} 100}{\sum Q_{рас}},$$

мұндағы - $\sum Q_{пол}$ – пайдалы жұмсалған жылу,.

$$\sum Q_{ПОЛ} = Q_M^P + Q_{ХИМ}^P = 15612080 + 6918990 = 22531070 \text{ кДж}$$

$$\eta = \frac{22531070 \cdot 100\%}{46423916} = 48\%$$

Алынған отын шығынының мәндерін нормативті мәліметтермен салыстыру үшін, күйдірілген материал бірлігіндегі шартты отын шығынын қайта есептейміз (кг шартты отын/кг материал)

$$B_{усл} = \frac{B_q Q_H^P}{29300 G_q} = \frac{696 - 36710}{29300 \cdot 17741} = 0,05 \text{ кг дана./кг мат},$$

мұндағы - 29300 - 1 кг отын жанғанда бөлінетін жылу, кДж/кг.

1000 дана тасқа кететін отын шығынын анықтау қажет:

696 м³/сағ - 4928 дана тас

х - 1000 дана тас

1000 дана тасқа кететін отын шығыны $141 \text{ нм}^3/1000 \text{ дана тас}$

«Б» Қосымшасының жалғасы

Б.1 Кесте - Қыздыру және күйдіру бөлімдерінің жылу балансы

Кіріс	Шығыс
$Q_x^T = 25550160$	$Q_m^P = 15612080$
$Q_B = 219936$	$Q_{\text{хим}}^P = 6918990$
$Q_T = 5115043,2$	$Q_{\text{вл}}^P = 1810146$
$Q_M = 3122416$	$Q_{\text{о.г}}^P = 16630224$
$Q_{\text{экз}} = 12418700$	$Q_{\text{о.с}} = 922320$
	$Q_{\text{ваг}}^P = 3380364$
	$Q_{\text{хн}}^P = 383496$
Кіріс	Шығыс
Барлығы: 46426255,2	Барлығы: 46426124,8

«В» Қосымшасы

Туннельді кептіргішті автоматтандыру

Туннельді кептіргіш. Токқа қарсы туннельді кептіргіштерде ыстық ауа немесе қыздырылған газдар туннельдің бір басынан беріліп, қарама қарсы бөлікке горизонталь ағынымен қозғалып, сол жерде желдеткіштердің көмегімен жойылады. Барлық кептірілетін бұйымдар вагонеткаларға орналастырылады, поезд жылу тасымалдағыш қозғалысының бағытына қарсы бағытта туннель ішінде жүреді.

Жылу техникалық бақылау, реттеу және туннельді кептіргіштердің сигнализациясының принципіалды тізбегі бір блокты кептіруге арналған суретте көрсетілген.

Олар келесі түйіндерден тұрады: температураны реттейтін, жылу тасымалдағыштың ылғалдылығы мен шығынын реттейтін түйін; кептіру жұмысын программалы түрде басқару; әрбір кептіргіштегі кептіру процесінің сигнализациясын; әрбір блоктағы және кептіргіштегі температуралы және аэродинамикалық бақылау; табиғи газбен жандырғандағы қауіпсіздік жұмысының автоматикасы.

Он төрт кептіргіштің барлығы бір жандырғыштан жұмыс жасағандықтан, он төрт кептіргіштің тізбектері де аналогиялық түрде болады.

Жылу тасымалдағыш ылғалдылығын реттейтін түйін реостатты қондырғысы бар психрометрден (6з), изодром типті реттегіштен (6д), орындағыш механизм және шиберден (10) тұрады. Жылу тасымалдағыштың ылғалдылығын өлшейтін және электрлік мөлшерге ылғалды қайтару үшін өлшенген мәнін реттейтін психрометр көрестекіш пен қосымша прибордан (6з) тұрады. Көрсеткіш прибор екі қарама қарсы платиналы термометрден тұрады: «құрғақ» (6а) және «ылғал» (6б). «Ылғал» термометр дәкемен қапталған, аяқ жағы арнайы суы бар ваннаға түсірілген. Ваннадағы судың деңгейі қысымды бакпен реттеледі. Берілген температурада термометр бетіндегі ылғалдың булану жылдамдығы жылу тасымалдағыштың салыстырмалы ылғалдылығына байланысты болады, ол жоғары болған сайын термометр құрғақ болады. Судың булануына отын шығындалады, термометр температурасы төмендейді, соның нәтижесінде «құрғақ» және «ылғал» термометрлердің температуралары әртүрлі болады. Осы температуралардың әртүрлілігіне қарай жылу тасымалдағыштың салыстырмалы ылғалдылығын табады. Берілген сызбада қосымша өлшегіш прибор электронды көпір (6з) болып табылады, өлшегіш жүйе екі көпірден тұрады. Бір көпір «құрғақ», ал екіншісі «ылғал» термометрден тұрады. Электронды күшейткіш көпірге екі еселі өлшегіш диагностикалы көпірден алынатын құрғақ және ылғал термометрлердің пропорционалды температура айырымдарына байланысты әртүрлі потенциалдар беріледі. Ылғалды реттеу сызбасы келесі түрде жұмыс істейді. Көрсеткішпен өлшенген салыстырмалы ылғалдылық қосымша приборда пропорционалды электрлі импульспен құрылады. Электрлі импульс электрлі изодромды реттегішке түседі, онда сорғыш құбырда орналасқан ылғалдылықтың берілген мәнінен ауытқуына байланысты атқарушы механизм мен шибер арқылы орнатады. Осылайша, сорылатын газ мөлшерінің өзгеруіне байланысты тұрақты салыстырмалы ылғалдылықтағы жылу тасымалдағышқа ие болады.

Кептіру блогына түсетін жылу тасымалдағыш ағынын реттейтін түйін арнайы сығатын қондырғыдан (2а), біріншілік дифманометр-расходомерден (2б), қосымша өздігімен жазатын электронды дифференциалды трансформаторлы аспаптан (2в), атқарушы электрлі механизм және шиберлі қондырғыдан (3) тұрады.

Берілген сызбаның жүйелік жұмысы келесі түрде болады: 14 туннельді блокқа баратын, жылу тасымалдағыш мөлшерін өлшейтін сығатын қондырғы импульс мөлшерін дифманометр-расходомер арқылы дифференциалды трансформаторлы жүйемен береді. Қосымша аспап өтіп жатқан ағын мөлшерін берілген мөлшермен салыстырады. Өлшенген және берілген шығындардың салыстырылған мәндері күшейткіштерге беріледі, ары қарай атқарушы механизм мен шибермен басқарылатын позициялы аспапқа беріледі.

«В» Қосымшасының жалғасы

Блокка арналған жылу тасымалдағыш температурасын реттейтін түйін кедергілерді градуустайтын мысты термометрден 23 (1а), сигнал беретін және реостатты қондырғыдан тұратын электронды автоматты көпірден (1б), электронды изодромды реттегіштен (1в), электрлі атқарушы механизм және дроссельді жапқыштан (1) тұрады.

Сызба жұмысы келесіден тұрады: нығыздаушы каналдағы жылу тасымалдағыштың температурасының өзгеруін кедергі термометрі қабылдайды да оны электронды көпірдегі электрлі сызбаға жібереді. Температураның өзгеруі берілген мәнімен салыстырылады. Электрлі сигнал түріндегі әртүрлі температура күшейткіш қондырғы приборға түседі, мұнда сигнал күшейтіліп, арнайы реостатты қондырғы арқылы атқарушы механизмге түседі. Каналдағы температураның өзгеруіне байланысты атқарушы механизм ондағы аз және көп мөлшердегі жылу тасымалдағыштарын өткізу үшін дроссельді жапқышты қажетті бағыт бойынша орналастырып отырады. Осылайша, каналдағы жылу тасымалдағыш ағыны автоматты тұрақты температураға жетеді.

Сиретуді реттейтін түйін келесі түрде жұмыс істейді. Сиретіліп қалатын газдардың өзгеру импульсі тарту күшін өлшейтін дифманометрмен қабылданып, реттегішке беріледі. Реттегіште өлшенген параметр берілген мәнмен салыстырылады және арасындағы айырмашылық электр импульсі ретінде күшейтілген реттегіш қондырғысына беріледі. Тепе-теңдіктен шығу тізбегінің күшейтілген сигналы шиберлі қондырғының жағдайын өзгертетін, электрлі атқарушы механизмге келіп түседі. Осының нәтижесінде тұрақты газ сорғышты автоматты сиретуге қол жеткізеді.

Кептіргіш жұмысының бағдарлы басқару тізбегі әр кептіргіштің жүктеу жағында орналасқан соңғы ажыратқыштардан (4а-4в), командалы электропневматикалық құралдан (4д) және ажыратқыш пен КЭП-12у-дан тұратын арнайы электрлік релестік тізбектен тұрады. Тізбек арнайы кептіргіш есіктерін ашу және жабу, итергіш жұмысы және вагонеткаларды кептіргішке итеру бағдарламасы бойынша жұмыс істейді.

Тізбектің басқару бағдарламасының негізгі элементі КЭП-12у типті командалы электропневматикалық құрал болып табылады, ол өндірістік операцияларды берілген график бойынша жылдам жұмыс істейтін электр шынжырларын өшіру мен қосу арқылы уақыт, жүйе және ұзақтылығы бойынша реттейді. Кірпіші бар вагонеткаларды итеру процессі белгілі бір уақыт интервалы бойынша жүзеге асырылады, сондықтан берілген өндірістік процесс үшін уақыт циклін КЭП-12у типті механизміне сәйкес етіп жасайды.

Құралдардың шартты белгіленулері мен тағайындалуы:

- А және Б – туннельді кептіргіш;
- TE – температураны өлшеу түрлендіргіші (қарсыласу термометр);
- TIR – электрлі көпір;
- GE – соңғы ажыратқыштар;
- FE – шығындарды есептеуге арналған сығатын қондырғы (диафрагма);
- FT – шығынды өлшеуге арналған, қысымның төмендеуін анықтайтын дистанционды түрлендіргіш (дифманометр);
- FIC – газдың тез және суммарлы шығынын көрсететін қосымша құрал;
- PC – құбырда тұрақты температураны ұстап тұтатын, түзу қозғалысты реттегіш;
- PSA – қысымды өлшеуге арналған құрал;
- ME – ылғалдылықты көрсететін көрсеткіштер;
- MIR – ылғалды өлшейтін құрал.

«Г» Қосымшасы

Экономикалық есептеулер

Инвестициондық шығындарды есептеу. Инвестициялық шығындардың құрамына мыналар кіреді: ғимараттыр мен имараттар құрылысының құны (өндірістік ғимарат, административті-тұрмыстық мақсаттағы ғимарат, жобаланатын инженер коммуникациясының бойлығы), сонымен қатар жобалы-іздену жұмыстары (ПИР), жабдықтар құны, жабдықтарды монтаждау құны. 2016 жылдың бағасы бойынша ірілендірілген смета нормаларына сәйкес жасалған нышанды сметаға байланысты құрылыстың сметалы құны анықталды.

Зауыттың құрылысқа жұмсайтын күрделі салымының көлемі:

$$K = 20\,000\,000 \cdot (2184 \cdot 1,05 \cdot 1,04 + 672 \cdot 1,03 + 171,3 + 125,3) = 66\,700\,000 \text{ тенге}$$

Жұмысшылардың санын білу үшін, бір жұмысшының жұмыстағы орындаған уақытын білу керек (күнмен немесе сағатпен). Осы мақсатпен, белгіленген қалыптағы бір орташа тізімді жұмыскердің жұмыс уақытының балансын қарастырамыз.

Г.1 Кесте- Тізімдегі бір орташа жұмысшының уақыт балансы

Ысырабтың элементтері	Үздікті өндіріс
	5-күндік жұмыс апталығы және жұмыс күні 8 сағат
Бір жылдағы календардағы жұмыс күні	365
Демалыс күндер	97
Мейрам күндер	8
Номиналды күн саны	260
Жоспарланып жұмысқа шықпау:	
- кезекті және қосымша демалысқа шығу	16,6
- оқуға байланысты босату	1,0
- ауруына орай жұмысқа шықпау	10,4
- мемлекеттік міндеттерді орындау	2,0
Бір жылдағы жұмыс күні	335

Г.2 Кесте - Шығарылатын өнімнің сметалық шығынын есептеу

Шығын баптары	Өл-шемі	Жылдық шығындар	Жоспарлық дайындау баға, тг	Жылдық шығындар сомасы, тг	1 м ³ бұйымға кететін шығын
Негізгі материалдар мен шикізаттар					
Саз	т	51143	550	28128650	2,5
Күл	т	67234	400	26893600	2,85
Су	м ³	8799	250	2199750	1,75
Электр қуаты	кВт	10800	360	3888000	2,2
Барлығы				61110000	9,3
Негізгі қорлардың амортизациясы (8%)				4888800	0,7
Тағы басқа ақшалай шығындар (10%)				65998800	0,87
Барлық шығындар				72598680	10,3

«Г» Қосымшасының жалғасы

Жұмысшылардың санын анықтау үшін, алдымен демалысқа шыққан жұмысшының орнымен алмасқан, ауруына байланысты қағазы және т.б. жұмысшының санын көру керек. Бұл қатысқан тізім санына байланысты өтпелі коэффициенттің көмегімен орындалады

$$K_{\text{пер}} = \frac{T_m}{T} = \frac{260}{268} = 0.99$$

Демек, бұл жұмысшы санының 14%, алмастыру керек.

Алмастыруға қажет: $46 \cdot 0,14 = 7$ адам,

Зауыт бойынша жұмысшылар саны: $46 + 7 = 53$

Топқа еңбек жалақыны төлеу, ол бұйымды дайындаудағы күрделілік коэффициентін ескеріп анықтайды.

Г.3 Кесте- Жетекшілердің, мамандардың бір айлық қызметтік айлығы мен олардың санын анықтау

Бөлімдер мен мамандықтардың аталуы	Жұмысшылар саны, адам	Айлық төлем ақы, тенге
Әкімшілік басқару қызметшісі		
Директор	1	200000
Өндіріс бастығы	1	170000
Инженер-механик	1	165000
Технолог	1	165000
Инженер-экономист	1	145000
Бас есепші	1	180000
Есепші	1	160000
Бөлім бастығы	1	150000
Сату бойынша менеджер	3	170000
Цех қызметшілері		
Цех мастері	1	110000
Қоректендіргіштегі кезекші	1	85000
Дайындау бөлімінің операторы	1	80000
Араластырғыш жұмысшылары	1	80000
Тасты салатын жұмысшылар	2	160000
Күйдіруші	3	240000
Пеш вагонеткаларына жүк түсіруші оператор	2	140000
Тас ақауларымен жұмыс жасайтын жұмысшылар	4	320000
Автотиегіш жүргізушісі	2	160000
Краншы	2	160000
Жылутехник	2	150000
Кезекші электрик	2	150000
Кезекші механик	2	150000
Технологиялық және транспортты жабдықтар слесары	2	150000
Пеш вагонеткаларын жөндейтін слесарь	2	150000
Пеш вагонеткаларын жөндейтін пеш салушы	2	150000
Слесарь - сантехник	2	120000
Барлығы	14	1340000
Зауыт бойынша барлығы	46	4145000

«Г» Қосымшасының жалғасы

Экономикалық тиімділік коэффициенті

$$E = \frac{П}{К} = \frac{1}{P} = \frac{1}{2} = 0,5$$

Г.4 Кесте - Негізгі технико - экономикалық көрсеткіштер

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Көрсеткіштер мәні
Жылдық жобалық қуаттылық	млн. дана	20
Өнімді сатқаннан кейінгі пайда	млн. теңге	600
Күрделі қаражат	млн. теңге	66,700
Жұмысшылардың саны	Адам	53
Жұмысшылардың орташа еңбек ақысы	теңге	78 200
Еңбек ақы төлеудің ортақ қоры	млн. теңге	4,145
Бір күлкерамикалық тастың құны	Теңге	30
Рентебельдік	%	18,5
Өзін-өзі өтеу мерзімі	Жыл	4,6
Қор қайтарымы	Теңге	3,5
Тиімділік коэффициенті	-	0,5

Зауыттың мерзімін өтеу уақыты 4,6 жыл.

«Д» Қосымшасы

Қауіпсіздік және еңбек қорғау

Жобаланатын зауыттағы потенциалды қауіпті және зиянды өндіріс факторларын талдау. Құрылыс индустриясындағы заманауи зауыттар әртүрлі материалдарды өндіретін түрлі технологиялық линиялармен, машина, аппарат, тасымалдау құралдарымен, автоматика жүйесімен жабдықталған. Технологиялық процесстер мен жабдықтарға қойылатын негізгі талаптар: жұмысшылар қауіпсіздігін қамтамасыз ету; машиналарды басқару кезінде жақсы жағдай жасау. Бұл мәселелер бас жоспарды құрастыру және технологиялық линияларды жобалау кезінде технологиялық процесстерді автоматтандыру, жабдықтардың дұрыс жұмыс істеуін қамтамасыз ету, қолайлы мете жағдай жасау, атоматтандыру мен сигнал беру жүйесімен қамтамасыз ету арқылы шешілді.

Еңбекті қорғау мәселелері өндіріс орнының ғимаратын тұрғызу кезінде өндірістік процесстеріндегі қауіпті факторларды азайту шараларын ұйымдастыру арқылы шешілді.

Құрылысқа арналған алаңды ҚнжЕ «Өндіріс орындарының бас жоспары» нормаларына сәйкес жасалды. Құрылыс алаңы тұрғын үйлерге жақын, желге қарсы тұра алатын, табиғи желдету мүмкіншілігіне сәйкес таңдалды. Күлкерамикалық тастарды өндіретін зауыт құрылысына арналған аудан Өскемен қаласында шикізат кен орнына барынша жақын орналасқан, Өскемен облысында 20-25

Санитарлы-қорғаныс аймағының тұрғын үй алаңына дейінгі өлшемі, санитарлы-қорғаныс аймақтарында өндірістік ғимараттардың орналасуы, ғимараттар арасындағы саниатрлы жарылыстар, терезе аралықтары арқылы жарықтың өтуі, қауіпті бөліністер мен атмосфералық ауа құрамындағы нормалар мен басқа да параметрлер өндірістік кәсіпорындарды жобалаудың Санитарлы нормаларына сәйкес жасалды. Нормға сәйкес күлкерамикалық тастарды өндіретін өндірістің санитарлы-қорғаныс аймағы 100м.

Өндірістік орынның метеорологиялық параметрлері.

Өндірістік орындардағы метеорологиялық жағдайларын ұсынатын нормативтік құжаттар МЕСТ 12.1.005-76 «Жұмыс аймағындағы ауа. Негізгі санитарлы-гигиеналық талаптар» және «Өндіріс орындарын жобалаудың санитарлы нормалары» ҚН 245-71 болып табылады. Осы құжаттарда тиімді және рұқсат етілген температура, салыстырмалы ылғалдылық және ауа қозғалысының жылдамдығы келтірілген.

Сау адамның температурасы Температура здорового человека 36,5...37 С аралығында болады. Жұмыс орнындағы температура мөлшері ГОСТ 12.1.005—76 талаптарына сай қабылданады.

Ауа ылғалдылығы адамның жұмыс қабілеттілігінің нашарлауына әсер етеді. Салыстырмалы ауа ылғалдылығы МЕСТ 12.1.005-76 бойынша 40-60 % аралығында болады. Бұл өндіріс орнында жоғары мөлшерде ылғалдылықтың бөлінуі байқалмайды.

Ыстық цехтарда адамдардың ыстықтап терлеуі нәтижесінде көп көлемде тұз жоғалтады, сонын әсерінен жұмысшылар қалтырау, дірілдеу ауруларына шалдығуы мүмкін. Стандартқа сай жаз және қыс мерзімдерінде ауа өтімділігі белгіленген. Нормға сәйкес келесі микроклиматтық нормалар келтірілген:

- а) Жұмыс дәрежесі- орташа ауыр, II;
 - б) Ауа температурасы: суық және өтпелі кезенге 18-20°C, және жылы кезенге 21-23°C;
 - в) Салыстырмалы ылғалдылығы 40-60%;
 - г) Ауаның қозғалыс жылдамдығы: суыққа- 0,2 м/с, ыстыққа- 0,3 м/с;
- Пешті бөлігі бөлек блокқа бөлінген. Оған да жылы мерзімге микроклиматтық нормалар белгіленген.
- а) ауа температурасы 25°с-тан аспайды.
 - б) салыстырмалы ылғалдылығы- 80.
 - в) ауаның қозғалыс жылдамдығы- 0,3-0,7 м/с

«Д» Қосымшасының жалғасы

Адамның жұмыс істеу қабілеті ауа температурасы 20-22°C жеңіл жұмыс, 16-18°C ауыр жұмыс, салыстырмалы ауа ылғалдылығы 30-60, ауаның қозғалыс жылдамдығы 0,2-0,3 м/с.

Қауіпті заттар. Қалыпты атмосфералық ауа келесі құрамға ие (% көлеммен) азот-78,8; оттегі- 20,95; инертті газ- 0,93; көміртегі газы– 0,03; басқа газдары 0,01, бірақ өндіріс жағдайында ауа құрамы ерекшелінеді, қауіпті заттары – шаң, газ, бу. Стандартты және өндірістік кәсіпорындардың жұмыс аймағындағы ауа құрамындағы қауіпті заттар санитарлық нормаларын жобалау талаптарымен шек қойылған. ҚНЖЕ 12.01.005 «Жұмыс аймағындағы ауа. Жалпы санитарлық- гигиеналық талаптар» жұмыс аймағындағы ауа құрамындағы қауіпті заттардың мүмкін болатын шегін орнатады. Машинаға деген талаптар ерекше техникалық факторлармен (сапасы,өнімділігі), сонымен қатар қауіпсіздік және қолайлы еңбек шарттарын жасаумен анықталады.

Машинаны және технологиялық жабдықтарды эксплуатациялау кезіндегі қауіпсіздік шаралары жобалау кезінде қарастырылған.

Жұмысшыларды қауіпті аймақтан сақтау үшін қоршау қондырғыларын пайдаланады.

Зауыт жағдайында электр қондырғыларын пайдаланғанда электр жабдықтарының корпустары изоляцияланған материалдан жасалуы керек, қорғаныс қабатымен қоршалған, электржабдықтары мен элетр қондырғылары жерге қосылған болуы керек. Электр тоғымен өрт шығып кетпеуі үшін электрмен жабдықтау жүйелерінің орналастыру қондырғылары электр қондырғыларының талаптары мен ережелеріне сай жасалады.

Шумның негізгі қайнар көзі пресстеу бөлімі болып табылады. Ол өндірістік бөлімде бір блокқа бөлектенген және қоршалған. Қоршауларға дыбысоқшаулағыш материалдарды қолданады. Гигиеналық нормалар бойынша МЕСТ 12.1.003 өндірістік орындарында дыбыс дәрежесі 85 дБ-дан аспауы керек.

Технологиялық процесстердің жүруін сенімді бақылау үшін арнайы индикациясы бар бақылау-өлшеу құралдары қолданылады, ол нақты көрсеткіштерді көрсетеді.

Технологиялық жабдықтармен жұмыс істеудің қауіпсіздігі көбінесе жұмысшыға түсетін физикалық және жүйелік-психологиялық ауыртпалықтармен сипатталады. Жұмысшының шаршағанын басу үшін басқару орнында демылу орындары, түсті түрлі юояулармен боялған.адам шаршама машинаны басқару кезінде қателіктерді жібермейді және жұмыстың қауіпсіздігі артады. .

Керамикалық қабырға бұйымдарын өндіретін өндірісітің жұмысшылары минималды техникалық білімге ие болуы керек, олар қауіпсіздік техникасы жайлы білімнен тұрады. Нұсқаулық бірнеше саты бойынша өтеді: бастапқы, қайталанатын және жоспарсыз.

Берілген өндіріс өртке қауіпсіз болып табылады, кездейсоқ жағдайда өрт шығуы мүмкін. Керамикалық кірпішті өндіретін өндіріс өртке қауіптіліктің Д категориясына жатады, яғни жанбайтын заттарды және материалдарды суытылған күйде қолданылады.

Өртке қауіпті аймаққа пеш бөлімі жатады, бірақ мұнда өрттің алдын алу шаралары қарастырылған: мәжбүрлі желдету, пеш қабырғаларын жылумен оқшаулау, күйдіру тәртібі (шығу кезіндегі кірпіш температурасы 35-40 °C).

Өндірістік бөлім темірбетоннан тұрғызылған. Мұндай түрдегі конструкциялар жанбайды. Отқа төзімділігі бойынша ғимарат 4-ші класс талаптарын қанағаттандырады.

Зауыт аймағындағы өртке қауіпті нысан мазут сақтағыш болып табылады. Өрттің алдын алу мақсатында мазут салатын ыдыстарды периметр бойыншга топырақпен жабылған.