

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті

Т.Қ.Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы

Елемес Олжас Ғаниұлы

«Қызылорда қаласында өнімділігі 12 млн дана/ жылына вермикулитті пайдаланып шартты тиімді керамикалық кірпішті өндіретін зауыт»

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B073000 - Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және құрылымдарын өндіру

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті

Т.Қ.Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі

\_\_\_\_\_Қызылбаев Н.К

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019ж.

Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Қызылорда қаласында өнімділігі 12 млн дана/ жылына вермикулитті пайдаланып шартты тиімді керамикалық кірпішті өндіретін зауыт

5В073000 - Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және құрылымдарын өндіру

Орындаған:

Елемес О.Ғ

Пікір беруші

т.ғ.к., ассоц профессор

\_\_\_\_\_Сартаев Д.Т

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 ж.

Жетекші

т.ғ.д., профессор

\_\_\_\_\_Жүгінісов М.Т

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті

Т.Қ.Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы

5B073000 - Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және құрылымдарын өндіру

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі

Қызылбаев Н.К

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019ж.

**Дипломдық жоба орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Елемес Олжас Ғаниұлы

Тақырыбы: «Қызылорда қаласында өнімділігі 12 млн дана/ жылына вермикулитті пайдаланып шартты тиімді керамикалық кірпішті өндіретін зауыт»

Университет ректорының « \_\_\_\_\_ » . 2019 ж. № \_\_\_\_\_ - бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері Зауыттың жылдық өнімділігі, Шикізаттар кен орны, құрылыс орнының сипаттамасы. Шихта құрамы: саз-40%;қопсытылған вермикулит – 60%.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Технологиялық бөлім

ә) Жылу техникалық бөлім

б) Сәулет-құрылыстық бөлім

в) Технологиялық процестердің автоматикасы және автоматтандыру жүйесі

г) Экономикалық бөлім

з) Қауіпсіздік және еңбекті қорғау

Сызбалық материалдар тізімі Бас жоспар сызбасы, зауыттың қима көрінісі, технологиялық картасы, технологиялық тізбегі, автоматика сызбасы, техника-экономикалық көрсеткіштер сызбасы.

Ұсынылған негізгі әдебиет \_\_\_\_\_

**Дипломдық жобаны дайындау  
КЕСТЕСІ**

Бөлім атаулары, қарастырылатын мәселелердің тізімі	Жетекшілер мен кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Технологиялық (технологиялық тізбек және сипаттама)		
Жылу-техникалық (жылу ылғалды өңдеуге арналған жабдықты есептеу)		
Сәулеттік- құрылыстық (бас цехтың конструктивті жобалау шешімі цехта жабдықтарды орналастыру)		
Автоматтау және автоматтандыру (құрылыс өндірісі технологиясын ұйымдастыру)		
Техника-экономикалық (тиімді нұсқаны таңдаудың технико-экономикалық негіздеу есептемелері)		
Қауіпсіздік және еңбек қорғау (қауіпсіздік техникасы сұрақтарын қарастыру)		

**Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған қолтаңбалары**

Бөлімдердің атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Технологиялық бөлім			
Жылу техникалық бөлім			
Сәулеттік -құрылыстық бөлім			
Техника экономикалық бөлім			
Автоматтау және автоматтандыру бөлімі			
Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімі			
Норма бақылау			

Жетекші \_\_\_\_\_ Жүгінісов М.Т

Тапсырманы орындауға алған білім алушы \_\_\_\_\_ Елемес О.Ғ

Күні «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 ж.

## **АНДАТПА**

Бұл дипломдық жобада шартты тиімді керамикалық кірпіш өндіретін зауыт, соның ішінде вермикулитті пайдаланып өндіруге толық мәліметтер келтірілген.

Жобаланып отырған кәсіпорын Қызылорда қаласында орналасқан. Шартты тиімді керамикалық кірпішке қажетті негізгі шикізатты яғни иілімді сазды «Аққұм» кен орнынан, ал қопсытылған вермикулитті Түлкібас ауданы «Құлантау» кен орнынан алынады.

Шартты тиімді керамикалық кірпіштің жылуокшаулағыш қасиеті мен аязға төзімділігі, беріктілігі жоғары, салмағы жеңіл, яғни қабырға қалыңдығын азайтады. Құрылыс материал шығынын, отын шығынын үнемді етеді.

## **АННОТАЦИЯ**

В данном дипломном проекте представлено производство условно-эффективного керамического кирпича с применением вермикулита.

Производство находится в городе Кызылорда. Используются местные сырьевые материалы, пластичная глина, месторождения «Аккумуляское», вермикулит из месторождения «Кулантауское» Тулькубаского района.

Условно-эффективный кирпич имеет высокие показатели морозостойкости теплопроводность, малую массу, что позволяет уменьшить толщину конструкции. Наряду с уменьшением расхода сырья и топлива при использовании керамического кирпича уменьшается расход связующего материала при возведении конструкций из него.

## **ABSTRACT**

This thesis project presents the production of conditionally effective ceramic bricks using vermiculite.

Production is located in the city of Kyzylorda. Local raw materials, plastic clay, deposits "Akkumskoe", vermiculite from the deposit "Kulantauskoe" Tulkubsky district.

Conditionally effective brick has high rates of frost resistance, thermal conductivity, low weight, which allows to reduce the thickness of the structure. Along with a reduction in the consumption of raw materials and fuel when using ceramic bricks, the consumption of binder material during the erection of structures made of it is reduced.

## МАЗМҰНЫ

<b>Кіріспе</b>	7
1 Технологиялық бөлім	8
1.1 Зауыттың жұмыс тәртібі	8
1.2 Материалдың номенклатурасы және сипаттамасы	9
1.3 Шикізатқа сипаттама	10
1.4 Материалдық балансты есептеу	16
1.5 Технологиялық сұлба және оның сипаттамасы	19
1.6 Технологиялық құрылғы таңдау және оның есебі	23
2 Сәулеттік-құрылыстық бөлім	29
2.1 Конструкциялық шешімдер	30
<b>Қорытынды</b>	31
<b>Пайдаланылған әдебиеттер тізімі</b>	32
<b>Қосымшалар</b>	33

## КІРІСПЕ

Қала құрылысының сәулетті жоспары, тұрғын үйлердің іргетасының нық қалануы, сапалы қабырғалардың тұрғызылуы, ғимараттадың барынша адам өміріне қауіпсіз, жайлы салынуы сәулетшілер мен құрылысшылардың қызметін молайтады. Сонымен қатар талаптарын күшейтеді. Қазіргі таңда құрылыс материалдарын өндірудегі ең басты көзделетін мақсат: жаңа технология арқылы қалдықсыз, энергия және еңбек ресурстарын аз жұмсау арқылы құрылыстың жоғарғы талаптарына жауап беретін жаңа өнім өндіру.

Керамикалық деп әр алуан ылғалдылықтағы, көпшілігінде минералдық немесе органикалық қоспалары бар, саздың біркелкі массадан түрлі тәсілдермен қалыпталып және жоғарғы температурада күйдіріліп жасалатын жасанды тас материалдары мен бұйымдарын айтады.

Ескі керамикалық бұйымдардың қалдықтары тас ғасырында жататын қоныстар орнынан табылуда. Құрылыс материалдар ретінде керамикалық бұйымдардың жасы 5000 жылдан асады.

Керамикалық кірпіштер тығыздығы бойынша кәдімгі, шартты тиімді, тиімді болып үшке бөлінеді. Кәдімгі керамикалық кірпіш орташа тығыздығы  $1600 \text{ кг/м}^3$  кем емес. Оны жасау үшін құрамында 50-75% кренезем бар оңай балқығыш саздар және ұнтақталған күйінде жарамсыз деп саналған керамикалық бұйымдар, кварцтік құм және сусыздандырылған саз қолданылады. Тиімді керамикалық кірпіш тығыздығы  $1450 \text{ кг/м}^3$  аспайтын жылу өткізгіштігі төмен, беріктігі жетерліктей. Тиімді бұйымдарды пайдалану арқылы қоршалаушы конструкция қалыңдығын, массасын және керамикалық материалдар мен оларды қалауға жұмсалатын ерітінді шығынын азайтуға, осының нәтижесінде құрылыс құнын төмендетуге мүмкіндік туады. Шартты тиімді керамикалық кірпіш орташа тығыздылығы  $1400-1600 \text{ кг/м}^3$  арасында жылуоқшаулағыш қасиеті жоғары, салмағы жеңіл болып келеді.

Керамикалық кірпіш құрылыста жетіспейтін металлдарды, цемент және транспорт құралдарын үнемдеуге мүмкіндік береді. Жалпы өндіріс балансында және қабырға материалдарын қолдану бойынша керамикалық кірпіш 30%-ды құрайды. Кірпіш күн энергиясын қабылдай отырып, баяу және біркелкі жылуды таратып отырады, ол жаз мезгілінде тез ысып кетуден, ал қыс мезгілінде жылуды сақтауға мүмкіндік береді. Кірпішті қабырға өзінің қалыңдығынан бұды өткізу арқылы тыныс алады. Нәтижесінде бөлмеде бірқалыпты ылғалдылық дәрежесі сақталады. Шартты тиімді керамикалық кірпіштің ең негізгі қасиеті де сол жылуоқшаулағыштығы. Яғни шартты тиімді керамикалық кірпіштен тұрғызылған ғимарат немесе үй қабырғасы жазда салқын, қыста жылы жайлылық береді.

Жоспарланып отырған зауыт Қызылорда қаласының тұрғындарын жаңа жұмыс орнымен қамтамасыз етуге орасан зор үлес қосады. Осыған орай халықтың әлеуметтік-экономикалық жағдайын түзетуге біршама өзгеріс әкеледі.

## 1 Технологиялық бөлім

### 1.1 Зауыттың жұмыс тәртібі

Өндірістік бағдарлама және қабылданған жұмыс ережесі шикізат мөлшерін технологиялық жабдықтар санын және жұмысшылар құрамын есептеу үшін басты мәлімет болып табылады. Цехтың жұмыс ережесі жылдағы жұмыс күндер, жұмыс ауысымдар, ауысымдағы жұмыс сағаттарымен сипатталады. Осы үш көрсеткішті көбейтіп цехтың жылдық жұмыс уақытының қорын анықтайды.

Күрделі жұмысқа тоқтайтын үздіксіз жұмыс ережесіне сәйкес цехтың жұмыс уақытының қоры келесі формуламен анықталады:

365-жұмыс күні; 3-ауысым; 8-сағат.

$$J_k = (365-30) \cdot 3 \cdot 8 = 8040 \text{ сағ/жыл},$$

Шикізат бөлімдері 3 ауысымда жұмыс істейді.

Жабдықтарды пайдалану коэффициенті:  $k_{\text{п}} = 0,85 - 0,95$ ,

$$J_{\text{кп}} = J_k \cdot k_{\text{п}} = 8040 \cdot 0,85 = 6834 \text{ сағ/жыл},$$

#### 1 Кесте - Зауыттың жұмыс тәртібі

Бөліс аталуы	Жылдағы жұмыс күндер саны	Тәулікте ауысым саны	Жұмыс ауысым ұзақтылығы, сағ.	Жылдық жұмыс уақыт қоры	
				тәулік	сағат
Шикізатты қабылдау	335	2	8	335	5360
Шикізатты дайындау	335	2	8	335	5360
Қалыптау	335	2	8	335	5360
Кептіру	335	3	8	335	8040
Күйдіру	335	3	8	335	8040
Сапаны бақылау	335	3	8	335	8040
Дайын өнім қоймасы	335	3	8	335	8040

#### 2 Кесте - Бұйымдарды шығару бойынша зауыттың өндірістік бағдарламасы

Бұйымның аталуы	Жылына	Тәулік	Ауысым	Сағат
Шартты тиімді керамикалық кірпіш	12000000	35820	11940	1492


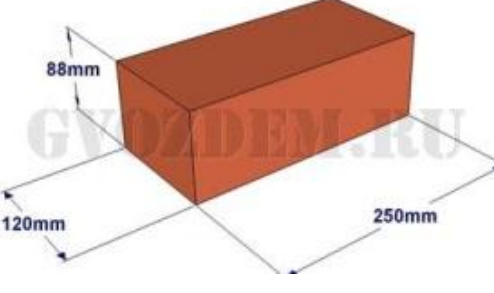


## 1.2 Материалдың номенклатурасы және сипаттамасы

Шартты тиімді кірпіш тіктөртбұрышты параллелипед пішінді, беттік жақтары түзу, біркелкі қыры болуы керек. Қырларының беті бүдірлі. Кірпіштің аса қатты күйдірілуі немесе соңына дейін күйдірілмеуі стандартқа сай келмейді.

МЕСТ 530-2012 стандартқа сәйкес кірпішке қойылатын талаптар: беріктігі бойынша ( $\text{кг}\cdot\text{с}/\text{см}^2$ ) бойынша мынадай маркаларға бөлінеді: 300, 250, 200, 150, 125, 100, 75. Тығыздылығы  $1400\text{-}1600\text{кг}/\text{м}^3$  тең болады.

### 3 Кесте - Бұйымдардың техникалық сипаттамасы

Бұйымның атауы, эскизі	Өлшемдері			
	ұзындығы, мм	ені, мм	қалыңдығы, мм	массасы, кг
	250	120	65	1,56
	250	120	88	2,11

МЕСТ 530-2012 «Керамикалық кірпіштер мен тастар» стандарты бойынша номинальді өлшемдерден ауытқуы мен бұйымдардың геометриялық формалары мыналардан аспауы керек, мм:

- ұзындығы, қалыңдығы және ені бойынша -  $\pm 2$ ;
- параллель қыры бойынша -  $\pm 2$ .

Қатардағы бұйымдардың сыртқы түрінің ақаулары болмауы керек, өлшемдері мен мөлшері 4-ші кестеде келтірілген мәндерден аспауы керек.

Қуыс бұйымдардың бетіндегі қуыстылығының өлшемі 10мм-ден аспауы және бұйымдардың ақаулары болмауы керек.

Сыртқы түрі:

1) қатардағы бұйымдардың сыртқы түрінің ақаулары болмауы керек, өлшемдері мен мөлшері 4-ші кестеде келтірілген мәндерден аспауы керек;

2) беттік бұйымдардың бетінде қабырғалар мен бұрыштарының сынықтары, кедір-бұдырлығы, жарықтары болмауы керек;

3) қарапайым бұйымдардың партиядағы жартылай бұйым мөлшері 5%-дан аспауы керек.

4 кесте - Ақау түрлері

Ақау түрлері	Мәні
Тереңдігі 10-15 мм бұрышының сынықтары, дана	3
Тереңдігі 5-10мм қабырғаларының сынықтары, дана	3
Кедір-бұдырлығы немесе қырларының бұзылуы	5
Бұйымның барлық тереңдігіндегі жарықтар, тегіс беті бойынша созымдылығы 40 мм-ге дейін, дана	1

МЕСТ 530-2012 бойынша бұйымдарды жанбайтын құрылыс материалдар тобына кіргізеді.

Бұйымдарды дайындауға қолданылатын материалдар нормативтік және техникалық құжаттардағы талаптарға сәйкес және берілген техникалық сипаттағы материалдарды алуға мүмкіндік беруі тиіс.

Шартты тиімді кірпіштер аязға төзімділігі бойынша мынандай маркаларға бөлінеді: Мрз 15, Мрз 25, Мрз 35 и Мрз 50.

### 1.3 Шикізатқа сипаттама

Керамикалық өнеркәсіпте қолданылатын негізгі шикізаттар – саздар мен каолиндер.

Саз - өте күрделі, құрамындағы минералдары да, физикалық және техникалық қасиеттері де тұрақсыз болып келетін тау жынысы. Саз-ылғал кезінде иілiмдi, құрғақ кезінде шаң тәріздес, ұсақ түйіршікті тау жынысы. Саздар-каолиниттің ( $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ ), монтмориллонит ( $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 2H_2O$ ), және бірнеше қабатты алюминий силикатының минералдық тобынан тұрады, сонымен қатар оның құрамында құмды және карбонатты бөлшектер болуы мүмкін.  $Al_2O_3$  және  $SiO_2$ -саз түзуші минералдардың химиялық құрамының негізгі бөлігін құрайды. Саз бөлшектерінің диаметрі 0,005 мм-ден кем емес. Одан үлкен бөлшектері лесс сияқты классификацияланады. Отқа төзімділігі  $1600^{\circ}C$  кем емес. Мұндай саздар құрамында глиноземнің көптігімен (40% және одан көп) және оңай балқитын қосындылардың аздығымен ерекшеленеді. Баяу балқитын саздардың отқа төзімділігі  $1350-1580^{\circ}C$  аралығында, құрамында аздаған кварц құмы, дала шпаты, слюдалар, карбонаттар болады. Мұндай саздарды көпшілігінде қаптаушы кірпіштерді, еден төсеуге арналған плиткаларды, канализациялық құбырларды және т.б бұйымдар жасауға қолданады. Оңай балқитын саздардың отқа төзімділігі  $1350^{\circ}C$  төмен. Бұл саздар ең көп тараған және әр алуан құрамында құмның, ізбас тасының, темір

оксидінің, слюдалардың, органикалық заттарың қосындылары болады. Мұндай саздардан кірпіштер, блоктар, черепицалар және т.б. керамикалық материалдар мен бұйымдар жасауға пайдаланады.

5 кесте - Шартты тиімді керамикалық кірпіштің масса құрамы

Компоненттер	Пайыздық мөлшері, %
Иілімді саз	40
Вермикулит	60

Дипломдық жобада Қызылорда облысының Жаңақорған ауданында, Түркістан қаласынан солтүстік-батысқа қарай 75 км жерде орналасқан «Аққұм» кен орнындағы иілімді сазды қолданамын.

Саздың физикалық – механикалық қасиеттері: су сіңіру - 16-23%, отқа төзімділігі - 1250-1350°C, иілгіштік саны-19,7 - 54,4 (35,1), беріктілік шегі - 10-5 кг/см<sup>2</sup>, кебу аралығы - 80-100°C, кебу температурасы - 1120-1160°C, кебу коэффициенті-2-4.

Саздың гранулометриялық құрамы (фракция, мм/құрамы, %): дейін 0,005/11,54; 0,005-0,01/6,15; 0,01-0,05/77,13; 0,05-0,1/4,18; 0,1-0,25/1,15; 0,25-0,5/0,85. Саздың құрамы,%: гидрослюда монтмориллонитпен 90-95, кварц 1-ге дейін, гипс 5-8, кен минералдары 1-ге дейін.

Иілімді саздардың отқа төзімділігі 1250-1350°C аралығында, құрамында аздаған кварц құмы, дала шпаты, слюдалар, карбонаттар болады. Мұндай саздарды көпшілігінде қаптаушы кірпіштерді, еден төсеуге арналған плиткаларды, канализациялық құбыларды және басқа с.с. бұйымдарды жасауға қолданады.

Қорыта айтқанда, балшық материалдарда өлшемі 0,001 мм бөлшектер көбейген сайын, олардың иілімдігі өседі. Иілімдігі ең жоғары балшықтарда көп кездесетін қоспа - дала шпаты, олардың балқу температурасын төмендетеді. Темір тотығы оларға қызыл, ал басқа, әсіресе көміртегіне бай органикалық қоспалар қоңыр, т.б. түстер береді. Кальцийлі карбонат "көпірме" атты ақау келтіреді.

Вермикулит - табиғи, экологиялық таза зиянды емес материал, арнайы пештерде күйдіру арқылы кен базальтты минералдардың гидратациясы нәтижесінде алынады. Вермикулит деп гидроксил тобына жататын минералдарды айтады. Вермикулит табиғи жағдайда гидратациядан және әр түрлі слюдалардан (алюминилі, литилі, магнезиалды және магнезиалды-темірден) пайда болады. Өндірісте магнилітемірлі слюдадан пайда болған – биотит және флогопитті вермикулиттің қажеттілігі жоғары.

Вермикулит тығыздығы 0,2 т/м<sup>3</sup>, ылғалдылығы 4%, жылуөткізгіштік коэффициенті 0,04–0,062Вт/мК.

Қазақстанда вермикулиттің кен орны Ақтөбе, Ақмола, Қарағанды, Оңтүстік – Қазақстан облысында шоғырланған.

Вермикулиттің қопсытылу себебі, су буының бөлініп, пайда болған қысымның дәнекерленген қабатына бағытталуына байланысты. Су буының қысым әсерінен, слюдадағы қабаттар қозғалысқа түсіп, бір бірімен байланысқан созылған кеуек құрайды. Соған байланысты вермикулиттің түйіршіктерінің көлемі 13...15 есе өседі.

Вермикулиттегі су негізгі минералмен байланысы әр түрлі болып табиғатта вермикулиттің бірнеше түрі бар:

1) материалдың молекулярлы құрамына кіретін, конституционды (гидратты);

2) қаптама аралық, су қаптама арасында шоғырланып, дәнекерленген қабатта берік адсорбцияланатын;

3) минералда қатты ерітінді түрінде болатын және гидроскоптық, су минерал бетінде механикалық қосылыстағы цеолитті.

Вермикулиттің қопсытылуын қамтамасыз ететін негізгі фактор, қаптама аралық судың бөлінуін айтуға болады. Қаптама аралық судың бөлінуі 170...200°C температурадан басталып, судың негізгі бөлігі 270...300°C температурада бөлініп, толығымен қаптама аралық судың бөлініп буланып кетуі 750...800°C температурада аяқталады. 810...880°C температурада октаэдриалық қабаттағы гидроксилдер жойылып, слюданың құрылымы қирайды. Жылыту кезінде слюданың құрылымына су буының әсері ғана емес, күйдіру кезінде цеолитті және гидратты су ішкі өзгеріске ұшырап, жапырақты слюданың ашылуына мүмкіндік береді.

Вермикулитті түйіршіктердің қопсытылуына әсер ететін факторлар: құрылымы, химиялық құрамы, шикізат ылғалдылығы, слюданың гидротация дәрежесі мен мінездемесі, түйіршіктер өлшемі, күйдіру тәртібі (температура, жылыту ұзақылығы мен жылдамдығы).

Барлық жағдайда, қандайда бір вермикулит болмасын шикізаттан бірінші гидроскоптық ылғал жойылып, содан кейін вермикулитті тез жоғары температурада күйдіріп, қопсытады.

Жоспарлап отырған зауыт жобасында шикізатқа керекті вермикулитті Түлкібас ауданынан аламын. ТОО «AVENUE» кеңсесі Шымкент қаласы Тимирязев көшесі 32/4а орналасқан. Шаруашылық 2003 жылдан бері жұмыс жасап келеді. 2006 жылы қазан айында Энергетика және Минералды ресурстар Министрлігімен Оңтүстік Қазақстан облысы Түлкібас ауданында «КУЛАНТАУСКОЕ» вермикулит кен орнын салуға келісімшартқа қол қойған. Сонымен 2008 жылы қопсытылған вермикулит өндіретін цех салынды. Дәл қазіргі уақытта шаруашылық айына 1500м<sup>3</sup>-қа дейін дайын өнім шығарады.

#### *Керамикалық шикізаттың нақты құрамын есептеу*

Шикізаттың ылғалдылығын және тығыздығын ескереді.

Бастапқы мәліметтер:

Шикізат тығыздығы: Иілімді саз –  $\rho=1,7 \text{ т/м}^3$  ;

Вермикулит –  $\rho=0,2 \text{ т/м}^3$  .

Шикізат ылғалылығы: Иілімді саз –  $W = 16\%$ ;

Вермикулит –  $W = 4\%$ .

Шихта құрамы: Иілімді саз –  $40\%$ ;

Вермикулит –  $60\%$ .

Көлемдік пайызды массалық пайызға ауыстырамыз. Ол үшін  $1\text{ м}^3$  шихтаның салмағын есептейміз.

$1\text{ м}^3$ -та  $1,7\text{ т/м}^3$  тығыздығы бар  $40\%$  сазда болады:  $1,7 \cdot 0,4 = 0,68\text{ т}$ ;

$1\text{ м}^3$ -та  $1,45\text{ т/м}^3$  тығыздығы бар  $60\%$  вермикулитте болады:  $0,2 \cdot 0,6 = 0,12\text{ т}$ ;

Жиынтығы:  $0,68 + 0,12 = 0,8\text{ т}$  салмақ болады.

$1\text{ м}^3$  шихтаның салмағы  $0,8\text{ т}$ .

$0,8 - 100\%$

$0,68 - x$                        $x = 85\%$  саз

$0,8 - 100\%$

$0,12 - x$                        $x = 15\%$  вермикулит

$85 + 15 = 100\%$

*Абсолютті құрғақ шихтанын құрамын есептеу*

$100 - 16\%$

$85 - x$                        $x_{\text{саз}} = 13,6\%$                        $85 - 13,6 = 71,4\%$

$100 - 4\%$

$15 - x$                        $x_{\text{вермикулит}} = 0,6\%$                        $15 - 0,6 = 14,4\%$

$71,4 + 14,4 = 85,8\%$

$85,8 - 71,4$

$100 - x$                        $x = 83,2\%$  (кг) құрғақ саз

$85,8 - 14,4$

$100 - x$                        $x = 16,8\%$ (кг) құрғақ вермикулит

$83,2 + 16,8 = 100\%$

6 Кесте - Иілімді саз, химиялық құрамы: мас, %

	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Na <sub>2</sub> O	FeO	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	к.к.ж.	Σ
«Ақкүм»	53,45	1,9	15,75	6,23	2,18	1,62	1,19	2,2	2,86	5,01	8,49	100,88
кен орны	52,98	1,88	15,61	6,17	2,16	1,6	1,17	2,18	2,83	4,96	8,41	100

SiO<sub>2</sub>                       $100,88 - 53,45$

$100 - x$                        $x = 52,98\%$

CaO	$100,88 - 1,9$ $100 - x$	$x=1,88\%$
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$100,88 - 15,75$ $100 - x$	$x=15,61\%$
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$100,88 - 6,23$ $100 - x$	$x=6,17\%$
MgO	$100,88 - 2,18$ $100 - x$	$x=2,16\%$
Na <sub>2</sub> O	$100,88 - 1,62$ $100 - x$	$x=1,6\%$
FeO	$100,88 - 1,19$ $100 - x$	$x=1,17\%$
K <sub>2</sub> O	$100,88 - 2,2$ $100 - x$	$x=2,18\%$
SO <sub>3</sub>	$100,88 - 2,86$ $100 - x$	$x=2,83\%$
H <sub>2</sub> O	$100,88 - 5,01$ $100 - x$	$x=4,96\%$
к.к.ж	$100,88 - 8,49$ $100 - x$	$x=8,41\%$

Σ 100%

SiO <sub>2</sub>	$52,98 \times 0,40=21.19\%$
CaO	$1,88 \times 0,40=0,75\%$
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$15,61 \times 0,40=6.24\%$
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$6,17 \times 0,40=2,47\%$
MgO	$2,16 \times 0,40=0.86\%$
Na <sub>2</sub> O	$1,6 \times 0,40=0.64\%$
FeO	$1,17 \times 0,40=0.47\%$
K <sub>2</sub> O	$2,18 \times 0,40=0.87\%$
SO <sub>3</sub>	$2,83 \times 0,40=1.13\%$
H <sub>2</sub> O	$4,96 \times 0,40=1.98\%$
к.к.ж.	$8,41 \times 0,40=3.36\%$

Σ 40%(кг)

7 Кесте - Вермикулиттің химиялық құрамы: мас, %

	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	басқа	Σ
«Құлантау»	42	2,5	16	13	8	6	2	89,5
кен орны	47	2,8	17,9	15	8,9	6,7	2,2	100

SiO <sub>2</sub>	89,5 – 42 100 – x	x=46,9%
CaO	89,5 – 2,5 100 – x	x=2,79%
MgO	89,5 – 16 100 – x	x=17,87%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	89,5 – 13 100 – x	x=14,5%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	89,5 – 8 100 – x	x=8,9%
K <sub>2</sub> O	89,5 – 6 100 – x	x=6,7%
Басқа	89,5 – 2 100 – x	x=2,2%

Σ 100%

SiO <sub>2</sub>	46,9 × 0,60=28,14%
CaO	2,79 × 0,60=1,67%
MgO	17,87 × 0,60=10,72%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,5 × 0,60=8,7%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,9 × 0,60=5,34%
K <sub>2</sub> O	6,7 × 0,60=4,02%
др	2,2 × 0,60=1,32%

Σ 60%(кг)

8 Кесте - Шихтаның химиялық құрамы: мас, %

Аталуы	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Na <sub>2</sub> O	FeO	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	басқа	к.к.ж
Ілімді саз	21,19	0,75	6,24	2,47	0,86	0,64	0,47	0,87	1,13	1,98	-	3,36
Вермикулит	28,14	1,67	8,7	5,34	10,72	-	-	4,02	-	-	1,32	-
Σ	49,33	2,42	14,94	7,81	11,55	0,64	0,47	4,89	1,13	1,98	1,32	3,36

$$\Sigma 100\%$$

$$49,33+2,42+14,94+7,81+11,55+0,64+0,47+4,89+1,13+1,98+1,32+3,36=100\%$$

#### 1.4 Материалдық балансты есептеу

Бастапқы мәліметтер:

- 1) Шихта құрамы (мас.%): саз – 40%;  
вермикулит – 60%.
- 2) Шикізат ылғалдылығы (W, %): саз – 16%;  
вермикулит – 4%.

Шихтаның орташа ылғалдылығы болады:

$$W_{\text{о.ы.}} = 16 \times 0,40 + 4 \times 0,60 = 8,8\%.$$

- 3) Күйдіру кезіндегі жоғалу ККЖ(мас.%):

$$8,41 \times 0,40 + 0 \times 0,60 = 3,36.$$

- 4) Өндірістің технологиялық параметрлері:

- шихтаның калыптау кезіндегі ылғалдылығы – 22%;
- бұйымдардың кептіруден кейінгі ылғалдылығы – 4,5%.

- 5) Өндірістің ақаулары және жоғалулары:

- күйдіру кезіндегі ақаулар – 2%;
- дозалау кезінде – 1%;
- массаны даярлау кезінде – 3%.
- кептіру кезінде ақаулар – 3%.

*Материалдық балансты есептеу*

Зауыт қуаттылығы – 12млн. дана керамикалық кірпіш немесе  $6000000 \cdot 0,00156 + 6000000 \cdot 0,00211 = 22020$  т/жыл.

- 1) Ақауларды ескергенде пештен дайын өнім күйдірілген массасы, т/жыл, бойынша шығады:

$$Q_1 = П \cdot 100/100 - K_1 = 22020 \cdot 100/98 = 22469,$$

мұндағы П - зауыт қуаттылығы, т/жыл;

$K_1$  - күйдіру кезіндегі ақаулар.

Күйдіру кезіндегі ақаулар мөлшері, т:

$$Q_1 - П = 22469 - 22020 = 449.$$



2) Күйдіру кезіндегі жоғалуларды ескергенде абсолюттық құрғақ масса, т/жыл, бойынша пешке кірпіш түседі:

$$Q_2 = Q_1 \cdot 100/100 - \text{ККЖ} = 22469 \cdot 100/100 - 3,36 = 23250.$$

Күйдіру кезіндегі жоғалулар, т:

$$Q_2 - Q_1 = 23250 - 22469 = 781.$$

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

$$Q_3 = Q_2 \cdot 100/100 - W_k = 23250 \cdot 100/100 - 4,5 = 24422 \text{ т/жыл}.$$

Пеште ылғалдылықтың булану мөлшері, т:

$$Q_3 - Q_2 = 24422 - 23250 = 1172.$$

4) Даярлау кезіндегі жоғалуларды ескергенде абсолюттық құрғақ масса, т/жыл, бойынша кептіргіштен пресс – ұнтақтың мөлшері:

$$Q_4 = Q_2 \cdot 100/100 - K_2 = 23250 \cdot 100/100 - 3 = 23969.$$

Кептіру кезінде ақаулар мөлшері т/жыл:

$$Q_4 - Q_2 = 23969 - 23250 = 719.$$

5) Ылғалдылығын ескергенде ұнтақтағыштан пресс – ұнтақтың нақты масса, т/жыл, бойынша шығу мөлшері:

$$Q_5 = Q_4 \cdot 100/100 - W_o = 23969 \cdot 100/100 - 4,5 = 25098,$$

$$Q_6 = Q_4 \cdot 100/100 - W_k = 23969 \cdot 100/100 - 22 = 30729 \text{ т/жыл}.$$

$$Q_6 - Q_5 = 30729 - 25098 = 5631 \text{ т}.$$

6) Массаны даярлау үшін технологиялық судың, т/жыл, қажеттілігі:

$$\begin{aligned} Q_7 &= Q_6 - (Q_4 \cdot 100/100 - W_{\text{орт}}) = \\ &= 30729 - (23969 \cdot 100/100 - 8,8) = 4447. \end{aligned}$$

10% жоғалуды ескергенде технологиялық судың қажеттілігі:  $10\% = 4097 \text{ т}$ ,

7) Тасымалдау кезіндегі жоғалуды ескергенде абсолюттық құрғақ массасы, т/жыл, бойынша шихтаның қажеттілігі:

$$Q_8 = Q_4 \cdot 100/100-K_3 = 23969 \cdot 100/99 = 24211,$$

мұндағы  $K_3$  - тасымалдау кезіндегі жоғалу – 1 %.

Тасымалдау кезіндегі жоғалу мөлшері, т:

$$Q_8 - Q_4 = 24211 - 23969 = 242.$$

8) Нақты массасы бойынша шикі зат, т/жыл, қажеттілігі:

$$Q_{\text{саз}} = Q_8 \cdot A_{\text{саз}}/100-W_{\text{саз}} = 24211 \cdot 40/(100-16) = 11529,$$

$$Q_{\text{верм}} = Q_8 \cdot A_{\text{верм}}/100-W_{\text{верм}} = 24211 \cdot 60/(100-4) = 15132,$$

мұндағы  $A_{\text{саз}}$ ,  $A_{\text{верм}}$  – шихтадағы иілімді саз және вермикулит мөлшері, % ;

$W_{\text{саз}}$ ,  $W_{\text{верм}}$  – иілімді саз және вермикулит ылғалдылығы, %.

9 Кесте - Материалдық баланс есептерінің нәтижесі

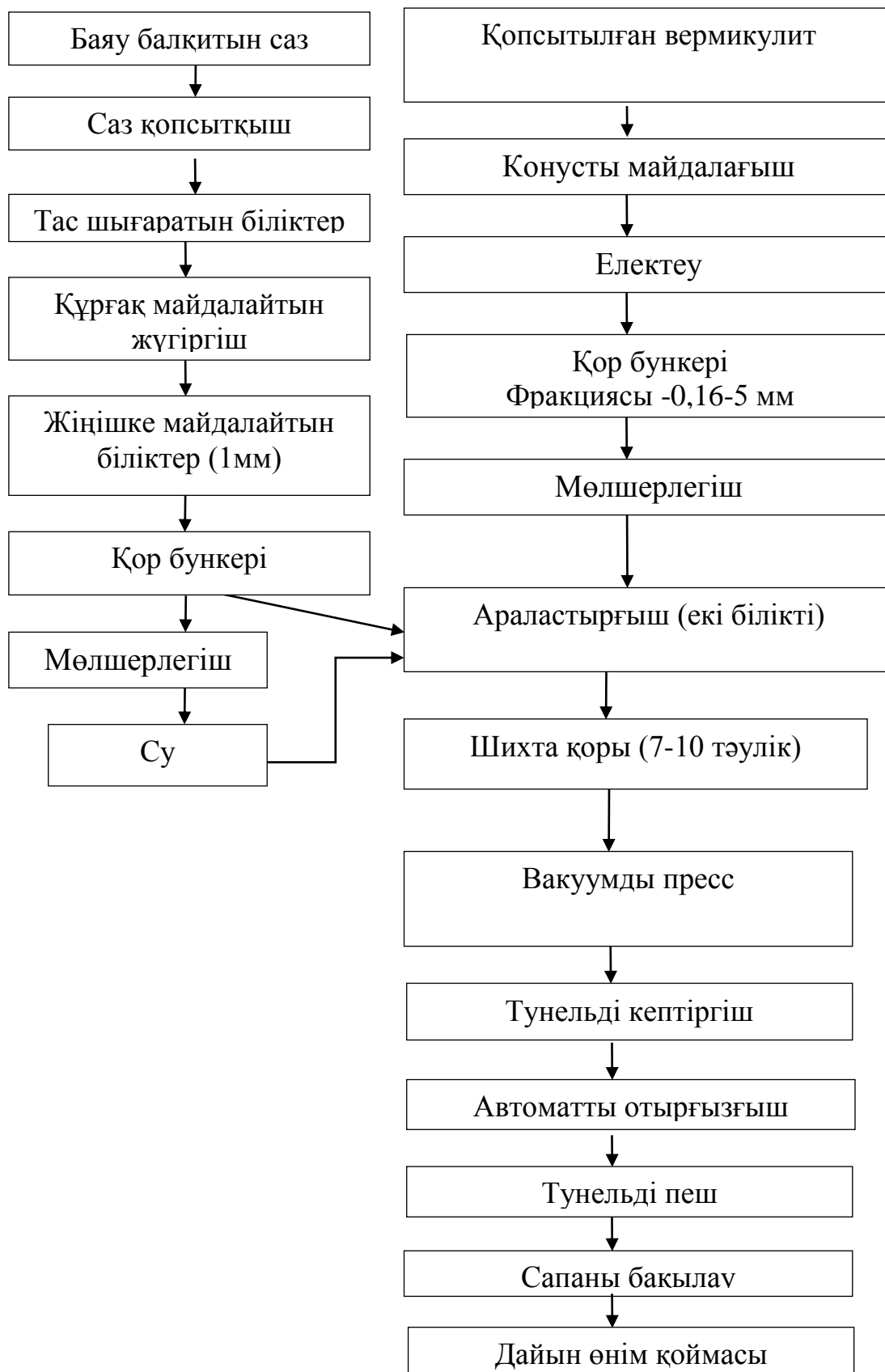
Кіріс	Шығын
1) Қоймаға шикізаттың кірісі: Иілімді саз - 11529т/ж; вермикулит – 15132т/ж.	1) Қоймаға дайын өнімнің кірісі - 22020т.
2) Технологиялық судың кірісі - 4097т/ж.	2) Қайтарымсыз жоғалулар: күйдіру кезіндегі жоғалулар - 781т, күйдіру кезінде ақаулар - 449т, тасымалдау кезінде жоғалу - 242т.
	3) Технологиялық судың жоғалуы - 445т.
	4) Ылғалдың булануы: Пеште - 1172т, Кептіргіште - 5631т.
Барлығы: 30758т	Барлығы: 30740т

Материалдық баланстың қиылыспаушылығы  $30758 - 30740 = 18$  т/жылына құрайды, яғни

$$\frac{30758 - 100\%}{18 - x} \quad x = 0,05\%$$

$$0,05\% < 0,5\%$$

### 1.5 Технологиялық сұлба және оның сипаттамасы



1 Сурет – технологиялық сұлба

## *Өндірістің технологиялық тізбегін сипаттау*

Саз бен вермикулит карьерден шикізатты қабылдау бөліміне арнаулы көліктер арқылы жеткізіліп, саз қопсытатын машинадан өтіп, ол шихтадағы компоненттерді біркелкі үздіксіз дозалап сазды өңдейтін жабдыққа жеткізеді. Кейін таспалы конвейер арқылы саз шығаратын біліктерге жіберіледі де, дөрекі шағыл тасты және қиыршық тасты қоспалардан тазартылады. Тастан тазартылған масса құрғақ майдалайтын жүгіргішке салынады. Содан жіңішке майдалайтын біліктерге жіберіледі. Жіңішке майдалайтын біліктер сазды шикізаттың құрамындағы карбонатты қоспаларды майдалау үшін қолдануда өте тиімді. Карбонатты қоспаларды 1 мм-ден төмен түйіршіктерге дейін майдалау нәтижесінде, гидратация кезінде дайын бұйымдардың бетінде бұртималар пайда болмайды. Алынатын шихтаның құрамы біртекті және сапалы болады. Мұнда ол бір-біріне қарсы айналатын екі біліктер арқылы ұнтақталады, саңылауы 1 мм аралығында болады.

Араласқан масса екі білікті араластырғышқа жіберіледі. Араластырғыш алдын ала ұнтақталған, тасты қоспалардан тазартылған керамикалық массаны үздіксіз біркелкі ылғалдандырып, жылытып және араластыруға арналған. Араластырғыш астау тәрізді дәнекерленген қалақшалы жетектегіш білектерден тұрады.

Кейін сазды араласпа шихта қорына жіберіледі, мұнда саз 7 тәулік бойы ылғалдылығы біртекті болу үшін, гидратация реакциясы толық өту үшін тынықтандырылады. Ол көп ковшты модеризацияланған экскаватормен жабдықталған.

Келесі саты бұл қалыптау, оны үш операцияға бөлуге болады: қажетті көлденең бағыттағы брусты алу; тегіс брусты бөліктерге бөлу; кептіру бағытына қарай қалыпталған кірпішті тасымалдайтын машинаға қайта салу. Кірпішті иілімді әдіспен қалыптау ленталы вакуум-пресстерде жүргізіледі. Алдын ала дайындалған масса пресстің тиеу камерасына келіп түседі. Тиеу камерасынан керамикалық масса вакуум-камераға жылжиды. Онда массаның құрамындағы ауа және су буы шығарылып, масса тығыздалады. Тығыздалған масса шнекке қарай жіберіледі. Масса шнек бойымен жылжып, пресстеу бөліміне келіп түседі. Шнекпен кесілетін масса тығыздалу арқылы қайта бірігіп, одан тұтас брус күйінде шығады. Шнектің пресстеу қысымы массаның тығыздығы мен ылғалдалығына байланысты түрлі болуы мүмкін.

Тығыздығы төмен және ылғалды масса үшін пресстеу қысымы  $4-6 \text{ кг/см}^2$ , ал ылғалдылығы төмен және тығыз массалар үшін қысым  $30 \text{ кг/см}^2$  дейін артады. Вакуум пресстің негізгі функциясы массаны нығыздау және қалыптау болып табылады. Пресс келесі түрде жұмыс істейді: алдын ала өңделген масса прессті араластырғышта араластырылады, қажет болса бумен ылғалдандырылып, қыздырылады және де ол сазды массаны брус тәрізді нығыздау және сығу жолымен бұйымдарды қалыптауға арналған. Кірпішті қалыптау  $22\%$  ылғалдылық және  $15 \text{ кгс/см}^2$  қоспамен жүзеге асырылады. Қалыпталған брус үздіксіз бірқалыпты кесетін автомат кескіштен кейін,

кірпішті кесуге, кірпішті салуға және кептіргіш вагонеткаларына жібереді. Ол сазды брусты кесіп, шикізатты көтергішке қозғалмалы рольгандармен тасымалдайды, пакет көтергішіне жинақтап және одан әрі вагонеткаларға жүктеуді қамтамасыз етеді. Процессорлы техника мен контактсіз көрсеткіш негізіндегі автоматты басқару жүйесімен жабдықталған. Бір оператормен басқарады. Кірпіштерді кескеннен кейін кептіргіш вагонеткаларға салады. Әрбір вагонетканың сыйымдылығы өлшемі 250x120x65 мм болатын 200 дана кірпіш.

Вагонеткаларды кептіру камераларына орналастыру арбалары мен итергіштердің көмегімен жүзеге асырылады және олар автоматты тәртіпте орындалады.

Тунельді кептіргіштер – ұзындығы 30 м болатын, иілімді қалыпталған бұйымдарды кептіруде қолданылатын, үздіксіз қозғалыстағы агрегат. Әрбір тунельде бұйымы бар вагонеткалардың қозғалысына арналған енді рельсті жолдар бар, бір немесе екі есікпен жабылады. Тунельді кептіргіштер қарсы ток принципімен жұмыс істейді. Тунельге түскен ыстық және құрғақ жылу тасымалдағыш 110°C температурада толық кептіріледі, ол деформация мен жарылуды болдырмайды. 5 % ылғалдылыққа дейін кептірілген кірпіш кептіргіш вагонеткалардан автомат отырғызғыш арқылы пешті вагонеткаларға салынады да күйдіру үшін туннельді пештерге жіберіледі.

Кірпішті күйдіру - кірпішті жасау технологиясының ең маңызды және соңғы сатысы. Кірпіштің маңызды физикалық-механикалық қасиеттері 900-1000°C аралығындағы температурада күйдірілуі нәтижесінде қалыптасады. Нақтылап айтқанда күйдіру нәтижесінде кірпіш тас тәрізді күйіне көшіп беріктік, суға және аязға төзімділік көрсеткіштерін жетерліктей жоғарылатып, керекті құрылыстық қасиеттеріне ие болады.

Күйдіру пешіне алдын-ала кептірілген бұйымдар 5-7 %-дық ылғалдылығымен келіп түсетіндіктен 110° С дейін баяу (50-80 С/сағ.) қыздырғанда, байланыссыз бос су толық бөлініп ажырайды.

Температура 200°C аса көтерілгенде органикалық коспалары жанып кетеді, 500°-700°C дейін қыздырғанда массадағы саздық минералмен және басқа қосындылармен химиялық байланыстағы суы ажырай жоғалады да минералдық масса созымталдығын мүлде жоғалтады. Мұнымен қабат саздық минералдардың толық ыдырауынан бастап, олардың кристалдық торларының толық таралуына дейінгі процестер жүреді,  $Al_2O_3$  және  $SiO_2$  оксидтерінің аморфты араласы пайда болады. Мұның алдында температура 475°C шамасында шихтада болатын  $\beta$ -кварц көлемін үлкейте өзінің  $\alpha$  - модификациясына көшеді. Сондықтан, бұйымдарда олардың беріктігін төмендететін ішкі кернеу туады. Бұл кезеңде температураның көтерілу жылдамдығы 300-450°C/сағ аралығында болуы мүмкін.

Температураны 800°C-тан 1000°C дейін көтергенде, катты фазалар арасында жүретін реакциялар нәтижесінде жаңа кристалдық силикаттардың, мысалы, силлиманиттің  $Al_2O_3-SiO_2$  және т.с.с. синтездердің құрылуы мүмкін. Бұдан былай жоғарғы температурада (1200-1300°C) силлиманит муллитке

$3Al_2O_3-2SiO_2$  көшеді. Бұл кезең саздық минералдардың кристалдық торларының бұзылуымен және керамикалық материалдың едәуір өзгеруімен байланысты екенін ескере отырып, қыздыру жылдамдығын  $100-200^{\circ}C/сағ.$  дейін төмендетеді. Осы кезеңде қатты фазалық синтездермен қабат керамикалық массаның жеңіл балқығыш қосындылары және минералдары біраз сұйық фаза (қорытынды) құрады және де температура жоғары болған сайын сұйық фаза көлемі көбейе түсіп, керамиканың тас тәрізді дене болып қалыптасуына ықпалын тигізеді. Олай дейтініміз пайда болған сұйық фаза массадағы түйіршіктердің әрқайсысын қаптап, бір-біріне тартады және кеуектерін толтырады, сөйтіп материалдың тығыздығын асыруға ықпалын тигізеді. Сұйық қорытындыда жаңа қосындылар құрылу процесі тоқтаусыз жүреді де, одан кейінгі олардың кристалдануы күйдірілетін материалдың тұтастануын қамтамасыз етеді.

Бұл жөнінен осындай қосындылардың бірі муллит ең маңызды кристалдық өнім болып саналады. Олар суық келе, тас сияқты тығыз керамикалық денеге айналады. Осы процессті жентектелу деп атауға болады. Сонымен жентектелудің нәтижесінде күйдірілген материал тығыздалады да, оның ашық кеуектігі азаяды. Күйдірілген бұйымның су сіңіргіштігі 5 % болғандағы температураны жентектелудің басталуы ретінде қабылдайды. Отқа төзімділік температурасы мен балқу жентектелудегі температура арасындағы айырмашылығын саздың жентектелу аралығы деп аталады.

Саздың жентектелу аралығы неғұрлым кеңдеу болса, соғұрлым бұйымның күйдірген кездегі деформациялық қауіптілігі аз болады. Отқа төзімді және қиын балқитын саздардікі  $100-250^{\circ}C$  болады, олардан жасалған бұйымдар температурасы  $1150^{\circ}-1400^{\circ}C$  аралығында күйдіріледі. Неғұрлым саздың жентектелуі кең болса, соғұрлым күйдіру процесін реттеу оңайлау болады.

Шынықпа деп аталатын бұл кезеңде бұйымның күйдіру процесі тоқталмайды. Тек баяулатып, сағатына  $25-40^{\circ}C$  жылдамдықпен суыта бастағанда керамикалық масса кемеліне келе бастап, кеуектігін азайтуына және беріктігін жоғарылатуына мүмкіндік туады. Пештегі температура  $800^{\circ}C$  төмен түсе бере, бұйымды суыту үнемділігін сағатына  $250-300^{\circ}C$  жылдамдықпен пештен шығаруға қауіпсіз температурасына дейін толық салқындатады. Осындай берілген режимде күйдірілген бұйымды баяу суыту оның шытынап кету қаупін сейілтеді.

Сонымен шартты тиімді кірпіш белгілі бір арнаулы режиммен күйдіріледі. Күйдіру барысында олар белгілі жылдамдықпен қыздырылады, жоғары шеткі температурада берілген уақыт бойы күйдіріледі, содан кейін жарылып кетпеуі үшін байсалдылықпен суытылады. Пештен шыққан кірпішті мемлекеттік стандарт талабына сай сорттайды.

Кептірілген бұйым итергіш көмегімен арбаларға орналастырылып, автомат-пакеттегіштерге жеткізіледі, ол жерде партия бойынша орап, дайын өнім қоймасына, одан әрі қолданушыларға жіберіледі. Кірпішті жинақтау бөлімі кірпішті орау принципі бойынша пешті вагонеткада тасымалдауды

өлшемі 1x1 м болатын поддонға сортталмай дайын зат өнімін жылуға төзімді пленкамен орау қарастырылған.

## 1.6 Технологиялық жабдықтарды таңдау және оның есебі

Осы бөлімде әр технологиялық бөліктер бойынша технологиялық процесстерді орындау үшін негізгі технологиялық жабдықтардың өнімділігі және санын анықтау есептері келтіріледі.

Технологиялық жабдықты есептеу формуласы:

$$N_H = Q_{б.с} / (Q_{ж.с} \cdot K_{ж.н}),$$

мұндағы  $N_H$  – қондырылатын жабдықтар саны;

$Q_{б.с}$  – технологиялық бөлістердің сағаттық өнімділігі;

$Q_{ж.с}$  – жабдықтың сағаттық өнімділігі;

$K_{ж.н}$  – жабдықтың пайдалану нормативтік коэффициенті

(0,8-0,9).

### 10 Кесте - Шикізат шығыны және дайын өнімнің көлемі

Бұйым атауы	Ілімді саз, т			Вермикулит, т			Су, т			Өнім шығыны, дана		
	жыл	тәул.	сағ.	жыл	тәул.	сағ.	жыл	тәул.	сағ.	жыл	тәул.	сағ.
Шартты тиімді керамикалық кірпіш	11529	34	2	15132	45	2,8	4447	13	0,8	12 млн	35821	1493

1) Саз қопсытқыш КО-01. Өнімділігі: 5 т/сағ

$$N_K = \frac{2}{(5 \cdot 0,8)} = 0,5 \approx 1 \text{ дана (саз үшін).}$$

2) Тас шығаратын біліктер ИАПД-И21. Өнімділігі 28 т/сағ

$$N_6 = \frac{2}{(28 \cdot 0,8)} = 0,1 \approx 1 \text{ дана (саз үшін).}$$

3) Құрғақ майдалайтын жүгіргіш СМ-401. Өнімділігі 8 т/сағ

$$N_{к.м} = \frac{2}{(8 \cdot 0,8)} = 0,3 \approx 1 \text{ дана (саз үшін).}$$

4) Жіңішке майдалайтын біліктер КРОК-32. Өнімділігі 10 т/сағ

$$N_{с.б} = \frac{2}{(10 \cdot 0,8)} = 0,25 \approx 1 \text{ дана (саз үшін).}$$

5) Мөлшерлегіш С-864. Өнімділігі 5-10 т/сағ

$$N_d = \frac{2}{(10 \cdot 0,8)} = 0,25 \approx 1 \text{ дана (саз үшін).}$$

6) Конусты майдалағыш СМ-1091. Өнімділігі 8т/сағ

$$N_{с.б} = \frac{2,8}{(8 \cdot 0,8)} = 0,4 \approx 1 \text{ дана (вермикулит үшін).}$$

7) Мөлшерлегіш С-864. Өнімділігі 5-10 т/сағ

$$N_d = \frac{2,8}{(5 \cdot 0,8)} = 0,7 \approx 1 \text{ дана (вермикулит үшін).}$$

8) Судың дозаторы АВДЖ-425. Өнімділігі 0,78 т/сағ

$$N_{с.д} = \frac{0,8}{(0,78 \cdot 0,9)} = 1,1 \approx 1 \text{ дана.}$$

9) Екі білікті араластырғыш КРОК-30. Өнімділігі 10 т/сағ

$$N_a = \frac{4,8}{(10 \cdot 0,8)} = 0,6 \approx 1 \text{ дана.}$$

10) Вакуумды қалыптау пресс КРОК-14. Өнімділігі 3000 дана/сағ

$$N_{п} = \frac{1493}{(3000 \cdot 0,8)} = 0,6 \approx 1 \text{ дана.}$$

11) Автомат отырғызғыш МА-48А. Өнімділігі 2500 дана/сағ

$$N_{а.о} = \frac{1493}{(2500 \cdot 0,8)} = 0,7 \approx 1 \text{ дана.}$$

12) Автомат түсіргіш. СМК-379. Өнімділігі 18800 т/сағ

$$N_{а.т} = \frac{1493}{(18800 \cdot 0,8)} = 0,1 \approx 1 \text{ дана.}$$

*Тунельді кептіргішті есептеу*

7 сөресі бар кептіргіш вагонеткаларын қолданамыз. Вагонетка ұзындығы – 1,5м.

Әр сөреге ені бойынша 8 кірпіштен орналастырамыз. Бір вагонетканың сыйымдылығы – 200 дана. Кептіргіш камерасының ұзындығы 30 м болғанда, бір камераның сыйымдылығы вагонеткалардан тұрады ( $30:1,5 = 20$  вагонетка)



$$20 \cdot 200 = 4000 \text{ дана.}$$

а) Кептіру камераларының жылдық өнімділігі:

$$Q = П \cdot К = 12000000 \cdot 1,05 = 12600000 \text{ дана.к,}$$

мұндағы П – зауыттың жылдық өнімділігі, дана. ш. к;  
К – кептіру және күйдіру кезіндегі мөлшерлі жоғалу коэффициенті.

б) Бір кептіру камерасының жылдық өнімділігі:

$$П = 4000 \cdot 335 \cdot 30 \cdot 0,8 \cdot \frac{0,95}{24} = 1273000 \text{ дана.ш.к,}$$

мұндағы 0,95 – кептіру және күйдіру кезіндегі жоғалу коэффициенті;  
0,8 – жылу агрегаттарын пайдалану коэффициенті;  
335 – жұмыс күнінің саны;  
24 – керамикалық кірпішті кептірудің ұзақтылығы.

в) Кептіргіш саны:

$$\frac{Q}{П} = \frac{1260000}{127300} = 10 \text{ дана,}$$

мұндағы Q – кептіруге арналған кірпіштердің жылдық мөлшері, дана;  
П – бір камераның өнімділігі, дана.

Құрылыс үшін 2 блокты 14 тең тұратын, ұзындығы 30 м, 10 кептіру камераларын қолданамыз.

*Тунельді пеште күйдіру*

Кірпішті иілімді қалыптауға арналған туннельді пештің сипаттамасы:

- тунель ұзындығы – 78 м;
- тунель ені – 2,95 м;
- вагонетка еденінен күмбезге дейінгі биіктігі - 1,7 м;
- күйдіру каналының қимасы – 4,08 м<sup>2</sup>;
- ұзындығы – 3000 мм;
- ені – 2850 мм;
- жылдық өнімділігі – 15000000 дана. ш.к./жыл;
- цикл ұзақтығы 30 сағат;
- вагонетка бойынша пеш каналының сыйымдылығы – 26 дана.;
- кірпіш бойынша бір уақыттағы пеш сыйымдылығы – 58333 дана.

Пештер санын есептеу:

$$N = \left( \frac{n_1 \cdot n_2}{T} \right) 24 \cdot 365 \cdot K_\delta \cdot K_n, \quad (1)$$

мұндағы  $n_1$  – пештегі вагонеткалар саны (20);

$n_2$  – бір вагонеткадағы бұйым саны (4000);

$T$  – күйдіру мезгілі (24 сағат);

$K_\delta$  – өнім шығару коэффициенті – 0,98;

$K_n$  – пешті қолдану коэффициенті – 0,95,

$$N = \left( \frac{20 \cdot 4000}{24} \right) 24 \cdot 365 \cdot 0,98 \cdot 0,95 = 24950800 \text{ дана. ш.к./жыл.}$$

$$N = \frac{12000000}{24950800} = 0,5,$$

Ұзындығы 78 м болатын 1 пеш қолданамыз.

11 Кесте - Жабдықтар құрама ведомості

Аталуы, маркасы	Өнімділігі	Саны, Дана	Масса кг	Электр қозғалт. қуаты, кВт	Габарит өлшемдері, мм.
Саз қопсытқыш КО-01	5 т/сағ	1	5000	25	4500x2400x1430
Тас шығаратын біліктер СМ-22	10т/сағ	1	4300	41	2850x2550x1300
Құрғақ майдалайтын жүгіргіш СМ-401	8 т/сағ	1	3600	4	3185x2805x1325
Жіңішке майдалайтын біліктер КРОК-32	10 т/сағ	1	3070	22	2465x2570x1030
Мөлшерлегіш С-864	5-10 т/ сағ	1	3200	22	4200x3500x2800
Конусты майдалағыш СМ-1091	8 т/сағ	1	13700	50	3185x2805x1325
Судың мөлшерлегіші АВДЖ-425	0,78 т/сағ	1	5000	56	5806x3150x2015
Екі білікті араластырғыш КРОК-30	10 т/сағ	1	8000	15	1040x900x860
Вакуум-пресс КРОК-14	3000дана/с ағ	1	1250	52	4390x1470x1810
Автоматты отырғызғыш МА-48А	2500 дана/сағ	1	9990	10,8	9050x4970x5410
Автомат түсіргіш СМК-379	18800 м <sup>3</sup> /сағ	1	8400	26	5600x2800x3480

### *Саз қоймасын есептеу*

Өндірістік бөлімнің құрамында болатын сақтау мерзімі 30 тәуліктен тұратын жабық түрдегі саз қорын қабылдайды.

Саз қорының көлемі келесі теңдеумен анықталады

$$V = \frac{P_{\text{магн}}}{P_{\text{саз}}} \cdot t, \quad (2)$$

мұндағы  $P_{\text{тәул}}$  – шикізаттың тәуліктік қажеттілігі, т;

$P_{\text{саз}}$  – саздың тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>;

$t$  – сақтау мерзім, тәулік.

$$V = \frac{107}{1,84 \cdot 30} = 1944 \text{ м}^3.$$

Ені 12м, биіктігі 8 м және ғимараттағы өту аралығы 18м болатын штабель қабылданды. Сонда штабель ұзындығы мынаған тең болады.

$$L = \frac{V}{S} = \frac{1679}{96} = 18 \text{ м},$$

мұндағы  $S$  – штабель қимасының ауданы,

Саз қоймасының көлемі  $18 \times 12 \times 8 = 1728 \text{ (м}^3\text{)}$ .

### *Вермикулит қоймасын есептеу*

Өндірістік бөлімнің құрамында болатын сақтау мерзімі 30 тәуліктен тұратын жабық түрдегі домна қожының қорын қабылдаймын.

Вермикулиттің қорын есептеу жоғарыдағы саз қорына ұқсас:

$$V = \frac{42,3}{0,2 \cdot 30} = 6345 \text{ м}^3.$$

Ені 12м, биіктігі 8м және ғимараттағы өту аралығы 18м болатын штабель қабылданды. Сонда штабель ұзындығы мынаған тең болады:

$$L = \frac{V}{S} = \frac{1477}{96} = 15 \text{ м},$$

Вермикулит қорының көлемі  $15 \times 12 \times 8 = 1440 \text{ (м}^3\text{)}$ .

### *Дайын өнім қоймасын есептеу*

Керамикалық қабырғалық материалдарды сақтауға арналған дайын өнім қоймасы көпірлік кранмен қызмет көрсетілетін бетондалған ауданға ие, онда көпірлі кранмен қызмет көрсетіледі.

Көпірлік кранмен қызмет көрсеткенде өту жолдарын есептеу үшін – 1,7 коэффициентін қолданады.

Қойма ауданы төмендегі теңдеумен анықталады:

$$A = \frac{Q_{\text{сут}} \cdot T_{\text{хр}} \cdot K_1}{Q_n}, \quad (3)$$

мұндағы  $Q_{\text{сут}}$  – тәулігіне түсетін бұйымның көлемі;

$T_{\text{хр}}$  – сақтау ұзақтығы;

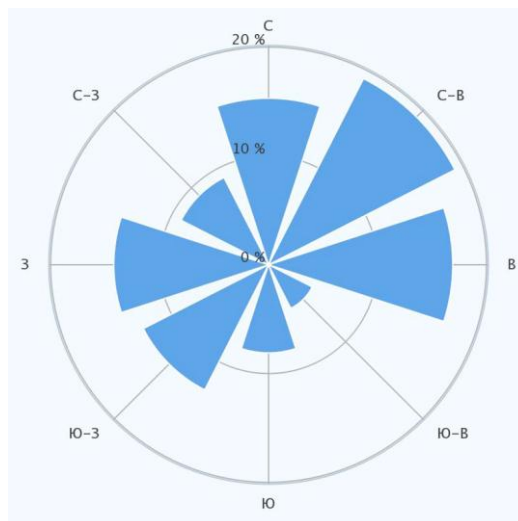
$K_1$  – ауданның жоғалуын ескеретін коэффициент;

$Q_n$  – бұйымның нормативтік көлемі, 1 м<sup>2</sup> ауданға арналған, дана;

$$A = \frac{5970 \cdot 7 \cdot 1,7}{680} = 104, \text{ м}^2$$

## 2 Сәулеттік-құрылыстық бөлім

Шартты тиімді кірпіш шығаратын зауыттың құрылысы Қызылорда қаласында жүргізіледі. Географиялық тұрғыдан облыс аумағы негізінен таулы жазық. Климаты – едәуір ылғал және шұғыл континенталды. Ең ыстық айдағы есептік температурасы шілде де  $+44^{\circ}\text{C}$ , ең суық айдағы есептік температура қаңтарда  $-31^{\circ}\text{C}$ . Жел раушаны ҚНЖЕ 2.04-01-2010 «Құрылыс климатологиясы» деректерінің негізінде шілде мен қаңтар айларында есептеп, 2 суретте көрсетілген.



2 Сурет – Қызылорда қаласының жел раушаны

МЕСТ 530-2012 және басқа нормативтік документтерді ескере отырып бас жобада өндірістік ғимараттар орналасқан.

Зауыты жоспарда төрт аймаққа бөлу арқылы орналастырылған. Бұл аймақтарда зауыттағы барлық құрылыстар мен ғимараттар қоймалары, тасымалдау жолдары мен дайын өнімдер қоймасы кіреді.

Тасымалдау жолдарымен толтырғыштармен шикізат материалдары зауыт қоймаларына келіп түседі. Одан тасымалдағыш қондырғылардың көмегімен көмекші цехтерде беріледі.

Көмекші цехтерден жартылай фабрикаттар негізгі өндірістік цехке беріледі. Өндірістік цехте бұйым қалыптанып, жылумен өндіріледі. Дайын өнім өндірістік цехтер дайын өнімдер қоймасына беріледі, сосын тасымалдау жолдары арқылы тұтынушыға жіберіледі.

Жобадағы өндірістік ғимараттар унификацирленген типтік аралықтар (УТП- 1) қолдану арқылы жобаланған. Ұзындығы 120 м, ұстын торының ені 30м, ұстын аралықтар саны 18-12.

## 2.1 Конструкциялық шешімдер

Жобадағы ғимараттардың конструктивтік нобайы қаңқалы панельді қаңқа ұстындағы іргетасқа қысылып қондырылған. Ол ұстын үстіне фермалар орнатылып, ферма үстін жабын плиталармен жапқан, ғимаратты қоршау үшін панельдер ілінген. Ғимараттарға қолданылған ұстындар маркасы КП 1-27 шеткі және КП 1-30 ұстындар консольдары бар тік қималы 10,8 м биіктікті ғимараттар үшін және жүк көтергіштігі 20 т дейін көпірлі крандарға орнатылған.

Қойылатын бөлшектер көмегімен бір-біріне дәнекерленіп бекітілген ғимараттардың қабырғаларын қаптау үшін қабырға панельдері ПСТП 2-5 қолданылады. Ғимараттағы кран жолын жасау үшін кран асты арқалығы БКНБ-12 қолданылады. Бұл арқалық жүк көтергіштігі 20 т көпірлі крандар үшін арналған.

Ғимарат терезелері - болат ленталы сығылған профильден жасалған - (6000x2457м) сытоаэроциялық фонарлары бойлықта м тәрізді болып орналасқан, ені 6 м, биіктігі 3 м.

Қаңқалары мен есіктері темір, сыртқы және іші әрленген қақпа өлшемдері(ені x биіктігі) 4x3,6 м. Еден қалыңдығы 20м бетон, қалыңдығы 100 м бетон дайындығының үстіне төселген тасымалдау жолдары асфальтбетоннан жасалған.

Өрт сөндіру машиналары мен механизмдері келуіне ыңғайлы етіп өндірістік жолдар орналастырылған және әрбір ғимарат ішінде өрт крандары орналастырылған.

Зауыт басқармасы және тұрмыстық ғимараттардың қасынан ені 5,5 метр магистраль өтеді. Негізгі ғимараттар жел бағыттарына сәйкес орналасқан. Қауіпсіздік мақсатында және СНиП 04.01-02-01 талаптарына сәйкес зауыт басқармасы негізгі ғимараттан 16 м қашықтықта орналасқан. Дайын өнімдер қоймасы қалыптау аралығына тік бұрышпен орналасады. Қойма мен қалыптау цехінің арасында дайын өнімдерді тасымалдайтын өздігінен жүретін арба жолы орналасқан.

Әрбір өндірістік ғимаратта қалыптау цехында және толтырғыштар қоймаларында керамикалық плиталармен әрленген дәретханалар орналасқан.

Барлық цехтерде су ішетін фантандар орналастыру қарастырылған. Негізгі ғимаратта жұмысшылардың жұмыс ауысымы біткеннен кейін жуынатын душ бөлмелері қарастырылған.

Осы жобада негізгі өндірістік қаңқа үш унифицирлген технологиялық аралықтардан тұрады. Әрбір аралық бір типті бұйым шығаруға мамандырылған.

Әрбір бойлықта технологиялық жоба бойынша машиналар мен құрал – жабдықтарды техника қауіпсіздігін ескере отырып орналастырған және олардың арасында өткел жолдар қарастырылған.

Бұйымды дайындауға қажетті құралдар ең жақын жолмен жеткізілуі ескерілген.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобамда Қызылорда қаласында вермикулитті пайдаланып шартты тиімді керамикалық кірпіш өндіруді қолға алдым. Жалпы өндіріс иілімді тәсілмен жүзеге асады. Қазіргі таңда барынша үнемді, сапалы құрылыс материалын өндіру инженер-технологтардың басты мақсаты болып табылады.

Қолға алған дипломдық жобамда шығарылатын өнімнің жылуоқшаулағыштығы, аязға төзімділігі, шикізат шығынының үнемділігін атап айтуға болады.

Өзін-өзі өтеу мерзімі 2 жыл 6 айда аяқталады. Жұмысшылардың орташа айлық жалақысы 90-95 мың теңгені құрайды.

Шартты тиімді керамикалық кірпішті ғимарат пен имарат құрылысының әр жерінде қолдануға болады. Шикізат материалдарының қол жетімділігі, кірпішті өндіру операцияларының автоматтандырылуы және де керамика өндірісінің экологиялық таза және өндіріс қалдығынсыз екенін ескерсек, бұйым өндірісі тиімді болып келеді.

Ең басты айта кетерлік жайт тұрғылықты халықты тұрақты жұмыспен қамту мәселесі өз шешімін табар еді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Сатевков Б.С «Табиғи және жасанды материалдар мен бұйымдар»-Тараз:Сенім 2007 ж. 1-том - 576-бет
- 2 Мороз И.И. Технология строительной керамики. М: ООО Эколит, 2011. – 384с.
- 3 Станевич В.Т. Строительная керамика. – Учебное пособие. – Павлодар: Керекү, 2008.
- 4 Жугинисов М.Т. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Строительная керамика». КазНТУ им. К.И.Сатпаева, 2011.
- 5 Темірқұлов Т.Т,Қалшабекова Э.Н «Құрылыс материалдарын сынау лабораториялық практикумы» Шымкент 2008-170 бет.
- 6 В.С. Севостьянов «Механическое оборудование для производство керамических заводов»- Белгород: БГТУ им. В.Г.Шухова, 2010.
- 7 ИТС 4-2015 – Производство керамических изделий.
- 8 ҚНЖЕ 2.04-01-2010 – Құрылыс климатологиясы және геофизика.
- 9 ҚНЖЕ 2.09.02 – Сәулет құрылыс
- 10 ГОСТ 530-2012 «Кирпичи и камень керамические». Общие технические условия. – М.:Стандартинформ, 2012.



## **Қосымшалар**

## «А» Қосымшасы

### Шикізат сапасын және дайын өнімді бақылау

Жобаланатын кәсіпорын шикізаттарының қасиеттері және өнім сапасы қазіргі стандарттардың және техникалық шарттардың талаптарына сәйкес болу тиісті. Бұйымдардың сапасын қамтамасыз ету үшін өндірістің барлық кезеңдерінде бақылау жасау қажет: шикізатқа кірістік бақылау, өндірісті әр операциялық ағымды бақылау және дайын өнім сапасын бақылау. Цех лабораториясының және техникалық бақылау бөлімінің жұмысы туралы мәліметтер келтіру керек.

#### *Дайын өнім сапасын бақылау*

Техникалық бақылау бөлімі (ОТК) сапалы және шикізат материалдарының дұрыс қабылдауларына жауап береді.

Өндірісті бақылаудың негізгі жұмысы:

- материалдар мен жартылай фабрикаттардың сапасын бақылау;
- технологиялық шарттардың орындалуын бақылау;
- операциялық бақылау.

Сырттай қарап өлшеу үшін құрылыс кірпіштің алып төмендегі анықтамаларды орындайды:

а) дәлдігі 1мм-ге дейінгі масштабтық сызықпен кірпіштің ұзындығын, енін, қалыңдығын өлшейді, қалыпты өлшемдерден ауытқуын анықтайды. Мұнда қалыпты құрылыс кірпіші түзу қабырғалы, шеті айқын және беті тегіс, 250x120x65 мм өлшеміндегі тікбұрышты параллелипiped түрінде болатындығын ескерген жөн, ауытқулар лабораториялық журналға жазылады;

ә) төсеніші 250x120 мм және 250x65мм бойынша жиектерінің қисаюын анықтайды: ол үшін кірпіштің тиісті жиегімен сызғыш қыры арасындағы кеңістік 1 мм-ге дейінгі дәлдікпен өлшенеді. Кеңістік көлемін мм-мен көрсетеді;

б) қисықтық жиектерде ұзына бойына жарылған жер бар екенін, яғни кірпіштің бар қалыңдығы арқылы өтетінін жарылыс бар екенін анықтайды және ол жарылғының кірпіш төсенішіндегі ең ұзын жерін өлшейді. Ұзына бойына жарылым саны мен ең ұзын жері жазылады;

в) кірпіштің қыры мен бұрыштарындағы опырылған немесе жұмырылған жерлері анықталып, барынша ұзындары өлшенеді. Опырылымдардың саны мен барынша ұзын жерілері жазылады;

г) кірпішті көтеріп ұстап балғамен ұру арқылы күйдірілу дәрежесін анықтайды. Кірпіш жете күймеген жағдайда баяу үн, ал дұрыс күйгеннен кейін ашық үн шығады.

Қабылдау ережелері:

– кірпіш пен тастың әр партиясы мекеме-өндірушілерінің техникалық қадағалаумен қабылдау керек;

– кірпіштің немесе тастардың партия өлшемін қабылдау, заводтың бір пешінде бір тәулікте өңделу мөлшеріне байланысты, әр партиядағы кірпіш немесе тастың маркасы және түрі бірдей болуы керек;

– кірпіш немесе тастың әр партиясын бақылау үшін бұйымның 0,5% мөлшерде алу керек, бірақ 100 данадан кем емес. Бұйымды алдын-ала келісілген ретпен әр тордан немесе поддоннан алынады. Алынған бұйымдардың өлшемдері және сыртқы көрінісін стандарт талабына сәйкестігін тексереді, кейін сынайды;

– кірпіштің маркасын оның қысуға және иілуге беріктігі бойынша орнатады;

– кірпіштің немесе тастың су сіңіргіштігін әр 6 ай сайын, шикізат немесе технологиясы, шахтаның құрамы, қалыптау параметрі, күйдіру режимі өзгергенде анықтайды. Кірпіштің немесе тастың аязға төзімділігін әр бір айналым сайын және әр кез шикізат немесе технологиясы (шихта құрамы, қалыптау параметрі, күйдіру режимі) өзгергенде анықтайды;

– кірпіштің немесе тастың қабырға қалау кезінде араласпамен ұстасу беріктігін жылына бір рет шикізат немесе технологиясы өзгергенде анықтайды;

– кірпіштің немесе тастың дутиктерінің пайда болуын сынау айына бір рет карбонатты құрамы өзгерген кезде анықтайды.

Кірпішті қысу арқылы сынау үшін бірінің үстіне бірін қойып, арасына цемент пен құм қосындысын салған екі жарты кірпіш үлгісі әзірленеді. Үлгінің қысқыш бетімен түйісетін табандары да цемент ерітіндісімен тегістеледі.

Үлгіні төмендегі жолмен дайындайды. Кірпіштің екі жартысы да сумен ылғанданылады. Цементтен ерітінді жасалынады. Ол үшін 700 гр цемент, 250 см<sup>3</sup> су алынып, олар темір ыдыста араластырылады.

Теп-тегіс металл немесе тас плита үстіне бір парақ суланған қағаз төсеп, оның бетіне қалыңдығы 3-4 мм цемент ерітіндісі жағылады. Ерітінді бетіне кірпіш сынағының бірі орналастырып, үстінен аздап басып қояды. Үлгі шетінен шыққан ерітінді пышақ жүзімен алынып тасталынады. Кірпіштің үстіңгі бетіне 4-5мм ерітінді жағылып, оған екінші жарты кірпіш орналастырылады. Ол да аздап басылып қойылады. Екі кірпіш аралығындағы қуыс цемент ерітіндісімен сыланып, артығы пышақ жүзімен алынып тасталады. Осылайша дайындалған үлгіні үй ішінде бөлме температурасында (20°С) үш тәуліктен кем емес уақыт сақтайды да қысымға сынайды. Сынақ алдында көлденең өлшемдерін өлшеп үлгінің ауданын анықтайды.

#### А.1 Кесте - Өнімнің сапасын бақылау

Аталуы	Шекті және номинальді мағына				
Материал немесе операция	бақылайтын параметр	бақылаудың мерзімділігі	сынама алу орны/бақылау	сақылау әдісі және қателігі	орындаушылар
Иілімді саз	1. Бөтен заттардың болуы	ауысымда 1 рет	Карьер	Көзбен шолу	ТББ, технолог
	2. Ылғалдылық 16 % аспау керек	ауысымда 1 рет	Саз қопсытқыш	Салмақты, 0,2% - дейін	Лаборатория
	3. Иілімділік	Шектелмейді	Карьер	Қиыстырылған МСТ21216.1	Лаборатория
	4. Химиялық құрамы, %: SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, MgO, K <sub>2</sub> O.	Шикізат өзгергенде бақылау жасалады	Саз қоймасы	МСТ 530-2012	Басқа мекеме
	5. Табиғи радионуклидтердің меншікті тиімді белсендігі	Шикізат өзгергенде айына 1 рет	Саз қоймасы	МСТ 30108-94, 370 Бк/кг – дейін	Лаборатория
Вермикулит	1. Бөтен заттардың болуы	ауысымда 1 рет	Карьер	Көзбен шолу	ТББ, технолог
	2. Ылғалдылық 4% аспау керек	ауысымда 1 рет	Жәшікті қорландырғыш	Салмақты, 0,2%-дейін	Лаборатория
	3. Химиялық құрамы, %: SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, MgO, K <sub>2</sub> O.	Шикізат өзгергенде бақылау жасалады	Саз қоймасы	МСТ 3226-77	Басқа мекеме
	4. Табиғи радионуклидтердің меншікті тиімді белсендігі	Шикізат өзгергенде айына 1 рет	Саз қоймасы	МСТ 30108-94, 370 Бк/кг-дейін	Лаборатория

**«А» қосымшасының жалғасы**

*А.1 Кестенің жалғасы*

Аталуы	Шекті және номинальді мағына				
Материал немесе операция	бақылайтын параметр	Материал немесе операция	бақылайтын параметр	Материал немесе операция	бақылайтын параметр
Шихта	1. Шихта құрамы,% вермикулит-60, саз-40	Ауысымда 1 рет	Шихта қорын сақтағыш	Салмақты, 0,2%-дейін	ТББ, технолог
	2. Бірінші өңдеу. Біліктер арасындағы саңылау: шошақтар жағы-нан-4мм, ойпақ-тар жағынан-10мм	ауысымда 1 рет	Тісті біліктер	Қуыс бұрғы, ұшбұрыш 90°, дәлдік класы 2	ТББ, технолог
	3. Араластыру ж/е бумен ылғал-дыру: қалақ пен қабырға аралық-тағы саңылау: 3мм, қалақтар бұрышы 15-17°	ауысымда 1 рет	Саз араластырғыш	Қуыс бұрғы, ұшбұрыш 90°, дәлдік класы 2	ТББ, технолог
	4. Ылғалдылығы 8-10%	Ауысымда 1 рет	Шихта қорын сақтағыш	Салмақты, 0,2%-дейін	Лаборатория
	5. Біліктер арасындағы саңылау 4мм	Ауысымда 1 рет	Жұқа ұнтақтайтын біліктер	Қуыс бұрғы жинағы	Лаборатория
Шихта	6. Араластыру ж/е бумен ылғалдыру: қалақпен цилиндр аралық-тағы саңылау 3мм	Ауысымда 1 рет	Араластырғыш.	Қуыс бұрғы жинағы	ТББ, технолог
	Бақылайтын параметр	Бақылаудың мерзімділігі	Сынама алу орны/бақылау	Бақылау әдісі және қателігі	Орындаушылар
Материал немесе операция	Кептірілген кірпіш (W=2%)	Ауысымда 1 рет	Кептіргіштен кейін	Салмақты, 0,2%-дейін	Лаборатория
Кептіру	1.Максималды температура,	Ауысымда 1 рет		Термопара ТХА	ТББ, күйдіруші
Күйдіру	1.Күйдіру ережесі	Ауысымда 1 рет	Қуысты пеш зоналары	Термопара ТХА	ТББ, күйдіруші
Дайын кірпіш	1.Сыртқы түрі	Ауысымда 1 рет	Шығып тұратын орында	МСТ 14192	ТББ
	2.Иілуге беріктілігі	Ауысымда 1 рет	Шығып тұратын орында	МСТ 91142	Лаборатория, ТББ
	3.Су сорғыштығы	Айына 1 рет	Шығып тұратын орында	МСТ 6787-90	Лаборатория
	4.Тығыздық	Айына 1 рет	Шығып тұратын орында	МСТ 530-91	Лаборатория
	5.Аязға төзімділік	1 рет айына	Шығып тұратын орында	МСТ 12301	Лаборатория, ТББ

## «Б» Қосымшасы

### Жылу техникалық есептеулер

Пештерде газ қолданады. Есептеулерді 1 м<sup>3</sup> газ үшін жүргізеді. Отынның толық жануы үшін қажет ауаны, оттегінің теория жүзінде артық мөлшерде тотығу реакциясы арқылы анықтайды. Сонымен бірге, отынның құрамындағы оттегінің жану реакциясына қатысатынын ескереді.

Ауадағы оттегінің массалық үлесі 0,232 екенін ескере отырып, 1 м<sup>3</sup> газдың жануына қажет оттегінің теориялық мөлшерін келесі формула арқылы анықтауға болады:

$$V = 0,0899 (C_p + 0,375 S_{\text{дp}}) + 0,265 H_p - 0,033 O_p = 0,0899 \cdot (43,3 + 0,375 \cdot 0,5) + 0,265 \cdot 2,64 - 0,033 \cdot 6,07 = 4,408 \text{ м}^3/\text{кг},$$

мұндағы C<sub>p</sub>, S<sub>p</sub>, H<sub>p</sub>, O<sub>p</sub> – сәйкесінше қатты отынның құрамындағы көміртектің, ұшпа күкірттің, сутегінің және оттегінің мөлшері, %.

Бұл дипломдық жобада негізгі отын ретінде АО «КазТрансГаз Аймак» қолданылғандықтан, одан арғы есептеулерді газ үшін жүргізеді.

### Б.1 Кесте- АО «КазТрансГаз Аймак» газының сипаттамасы, %

Аймак	Жұмыс массаның құрамы, %							Жану жылуы Q <sub>p</sub> , МДж/кг	Ұшпа заттардың шығуы, %
	W <sub>p</sub>	A <sub>p</sub>	S <sub>p</sub>	H <sub>p</sub>	N <sub>p</sub>	O <sub>p</sub>	C <sub>p</sub>		
КазТрансГаз Аймак	8,43	40,11	0,5	2,64	0,79	6,07	43,3	16,815	26

Нақты жағдайда газдың жануы үшін қажет ауа мөлшері, теориялық қажет ауаның мөлшеріне қарағанда жоғары болады. Оның мөлшерін келесі теңдеу арқылы анықтайды:

$$V_q = \alpha * V^0 = 1,5 \cdot 4,408 = 6,613 \text{ м}^3/\text{кг}$$

мұндағы:  $\alpha$  – пешке жіберілетін нақты ауа көлемін, теориялық қажет ауа мөлшеріне қатынасын көрсететін артық ауа коэффициенті, ол  $\alpha = V_q/V^0$  арқылы анықталады.

$\alpha$ -ның сандық мәні пеште қолданылатын отынға, отынды жағу әдісіне және оттықтың конструкциясына байланысты. Газ үшін  $\alpha = 1,5$  тең:

Жану өнімдерінің толық мөлшерін  $V_1, \alpha > 1$  болған жағдайда келесі формула арқылы анықтайды:

$$V_{RO2} + V_{SO2} = \frac{1,87(C_p + 0,375 S_{p\text{д}})}{100} \text{ м}^3/\text{кг}, \quad (\text{Б.1})$$

$$V_{RO2} = \frac{1,87 \cdot (43,3 + 0,375 \cdot 0,5)}{100} = 0,813 \text{ м}^3/\text{кг},$$

мұндағы  $V_{N_2} = 0,79 \cdot \frac{100}{21} = 3,762 \text{ м}^3/\text{кг}$  - құрушы азоттың көлемі, м<sup>3</sup>/кг.

$$V_{O_2} = 0,232 \cdot \frac{100}{21} = 1,105 \text{ м}^3/\text{кг},$$

## «Б» қосымшасының жалғасы

$$V_{H_2O} = 0.111H_p + 0.0124W_p + 0.00124d_z V_{ок} + 1.24G_{\phi}, \text{ м}^3/\text{кг}, \quad (\text{Б.2})$$

мұндағы  $V_{H_2O}^0$  - жанған сутегіден, отыннан ылғалдың булануынан, ауаның және форсунканың буынан пайда болатын су буының толық теориялық көлемі;

$d$  – газдың ылғал мөлшері, 13 г/м<sup>3</sup>;

$G_{\phi}$ – отынды шашыратуға кеткен бу шығыны, 0.5 кг/кг.

$$V_{O_2} = 0,01 \cdot (1,866 C_p + 5,56 H_p + 0,75 S_p - 07 O_p), \quad (\text{Б.3})$$

$$V_{O_2} = 0,01 \cdot (1,866 \cdot 43,3 + 5,56 \cdot 2,64 + 0,75 \cdot 0,5 - 0,7 \cdot 6,07) = 18,884 \text{ кг/м}^3,$$

$$V_{ок} = \frac{100 \cdot 18,884}{6,07} = 311,$$

$$V_{H_2O} = 0.111 \cdot 2,64 + 0.0124 \cdot 8,43 + 0.00124 \cdot 13 \cdot 311 + 1,24 \cdot 0,5 = 1,022 \text{ м}^3/\text{кг}.$$

Теориялық температура: отынның химиялық және физикалық шала жануын, және де газдардың диссоциациялануы нәтижесінен жылудың жоғалуын ескереді:

$$t_T = \frac{Q \cdot P_w \cdot \eta}{V_r \cdot C_r} = \frac{20724 \cdot 1,197}{12,724} = 1949,59 \text{ }^\circ\text{C}$$

Шын температура пештегі жылудың жоғалуын ескеріп, есептелінеді:

$$t_a = \eta_{IT} t_T = 0.8 \cdot 1949,59 = 1559,674 \text{ }^\circ\text{C}$$

мұндағы  $\eta_{IT}$  - жану процессінің пирометриялық коэффициенті; ол отынның жануы кезінде, газдардың және шырақтың қоршаған ортамен жылуалмасуы кезінде жылу жоғалтуын ескереді;  $\eta_{IT}$  - тунельді пеш үшін = 0,78-0,83;

### Қыздыру және күйдіру зоналарының жылу балансын есептеу

Тунельді пешті қыздыру және күйдіру периодтары үшін жылу балансы келесі тұтас теңдеу ретінде көрсетілуі мүмкін

$$\sum Q_{sp} = \sum Q_{pa}, \text{ кДж}, \quad (\text{Б.4})$$

Қондырғыға келген жылу мөлшері ( $\sum Q_{sh}$ ), пештің қыздыру/кептіру процесстерін қамтамасыз етуге кеткен жылу мөлшеріне тең болуы керек ( $\sum Q_{pacx}$ ).

Кіріс бөлік келесі теңдеумен анықталады:

$$\sum Q_{sp} = \sum Q_{pa}, \text{ кДж}, \quad (\text{Б.5})$$

мұндағы  $Q_x^T$  - отынның жану жылуы, кДж;

$Q_B$ – жануға жіберілетін ауаның энтальпиясы, кДж;

$Q_T$ – отынның энтальпиясы, кДж;

## «Б» қосымшасының жалғасы

$Q_M$  – пешке жіберілетін материалдардың бастапқы жылуы, кДж;  
 $Q_{экз}$  – экзотермиялық реакциялардың жылуы, кДж.

Кіріс статьялары төмен декелтірілген формулалармен анықталады:

$$Q_x^T = Q_H^P B_I = 20724 \cdot B_{qI}, \text{ кДж}$$

$$Q_B = B_q V_B C_B t_B = B_{qI} \cdot 6.718 \cdot 1,296 \cdot 20 = B_{qI} \cdot 174,13 \text{ кДж}$$

$$Q_{CT} = B_{qI} C_{CT} t_{CT}, \text{ кДж}, = B_{qI} \cdot 4,2 \cdot 1949,59 = B_{qI} \cdot 8188,278 \text{ кДж}$$

$$Q_M = G_M C_M t_M, = 6384 \cdot 0,88 \cdot 20 = 112358,4 \text{ кДж}$$

$$Q_{экз} = K_{экз} G_{MII} = 0,04 \cdot 6384 \cdot 17500 = 4468800 \text{ кДж}$$

*Шығын статьяларын анықтау*

Жылу балансының шығындық бөлімі келесі келбетке ие

$$\sum Q_{расх} = Q_M^p + Q_{хим}^p + Q_{вт}^p + Q_{o.л}^p + Q_{o.c}^p + Q_{ваз}^p + Q_{хн}^p + Q_{мп}^p, \text{ кДж}, \quad (Б.6)$$

$$Q_M^p = G_M C_M t_k = 6384 \cdot 0,88 \cdot 1050 = 5898816, \text{ кДж}$$

$$Q_{хим}^p = q_{хим} G_M = 390 \cdot 6384 = 2489760, \text{ кДж}$$

Пештің қалауына жылу тасығыштан жылу беру коэффициентінің мағынасы әжептеуір жоғары болғандықтан,  $1/\alpha_1$  мәні  $1/\alpha_2$  мәнінен төмен, сондықтан есептеуде оны ескермеуге болады. Сонда формула келесі түрге келеді

$$K = \frac{1}{\sum \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_2}}, \quad (Б.7)$$

Пештің негізгі қаңқасы ыстыққа төзімді перлитті бетон: сыртқы бетінен қабырға кәдімгі цементті – құмды ерітіндімен өңделеді.

Пештің ішіндегі максималды температура  $1050 \text{ }^\circ\text{C}$ , ал қоршаған орта ауасының температурасы  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  деп қабылданды. Есептеулер, пештің сыртқы қабатының температурасы  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  аспайды деп қабылданып, жүргізілген.

Ыстық ортадан қабырға бетіне ( $\alpha$ ) жылу беру коэффициенті  $34,89 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ -қа, ал қабырғаның сыртқы бетінен қоршаған ортаға ( $\alpha$ ) жылу беру коэффициенті  $16,3 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ -қа тең деп қабылданды.

Жылу берудің ортақ коэффициентін анықтаймыз:

### «Б» қосымшасының жалғасы

$$K = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_1}\right) + \left(\sum \frac{\delta}{\lambda}\right) + \left(\frac{1}{\alpha_2}\right)} = \frac{1}{\left[\frac{1}{34,89} + \left(\frac{1,18}{0,186} + \frac{0,02}{0,7}\right) + \frac{1}{16,3}\right]} = 0,15$$

Жылу ағынының тығыздығын келесі формула арқылы анықтаймыз

$$q = K \cdot (t_1 - t_6) = 0,15 \cdot (1050 - 20) = 154,5 \text{ Вт/м}^2$$

Қабырғаның ішкі қабатындағы температураны анықтаймыз

$$t_2 = t_1 - q \cdot \left(\frac{1}{\alpha_1}\right) = 1050 - 154,5 \cdot 0,03 = 1045,36 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_4 = 20 + 154,5 \cdot 0,06 = 29,27$$

Сонымен қабырғаның сыртқы бетінің температурасы максимум 30 °C болады.

$$Q_{o,c}^P = 3,6 \cdot 0,15 \cdot 1750 \cdot 1 \cdot (1045,36 - 20) = 968965,2 \text{ кДж}$$

$$Q_{\text{ваг}}^P = G_{\text{ваг}} \cdot n_{\text{ваг}} \cdot (t_{\text{к}} - t_{\text{н}}), \text{ кДж}, \quad (\text{Б.8})$$

мұндағы  $G_{\text{ваг}} = m_{\text{ваг}} \cdot n_{\text{ваг}}$  - Пештің сағаттық өнімділігін қамтамасыз ететін вагонетка футеровкасының салмағы, кг:

$$Q_{\text{ваг}}^P = (320 \cdot 3,25) \cdot (0,245 \cdot 4,19) \cdot (t_{\text{к}} - t_{\text{н}}) = 1040 \cdot 1,02 \cdot (1050 - 20) = 1092624 \text{ кДж},$$

$$Q_{\text{ваг}}^P = (880 \cdot 3,25) \cdot (0,215 \cdot 4,19) \cdot (t_{\text{к}} - t_{\text{н}}) = 2860 \cdot 0,9 \cdot (1050 - 20) = 2651220 \text{ кДж},$$

$$Q_{\text{ваг}}^P = Q_{\text{ваг}}^P + Q_{\text{ваг}}^P = 1092624 + 2651220 = 3743844 \text{ кДж}.$$

Кіріс және шығыс есептеулеріне сүйеніп, пештің жылу балансын құрайды.

$$Q_{\text{х}}^T + Q_{\text{в}} + Q_{\text{т}} + Q_{\text{м}} + Q_{\text{экз}} = Q_{\text{м}}^P + Q_{\text{хим}}^P + Q_{\text{вл}}^P + Q_{\text{о.г}}^P + Q_{\text{о.с}}^P + Q_{\text{ваг}}^P + Q_{\text{хн}}^P + Q_{\text{мн}}^P. \quad (\text{Б.9})$$

Сонымен пештің кіріс және шығыс балансы:



$$\sum Q_{\text{шығ}} = 5898816 + 2489760 + 961935,38 + B_{\text{ч}} \cdot 16731,624 + 968965,2 + 3743844 + 252,22 \cdot B_{\text{ч}} + 504,45 \cdot B_{\text{ч}},$$

$$\begin{aligned} \sum Q_{\text{кіріс/шығыс}} = & 20724 \cdot B_{\text{ч}} + 174,13 \cdot B_{\text{ч}} + 8188 \cdot B_{\text{ч}} + 112358,4 + 4468800 + 5898816 + \\ & + 2489760 + 961935,38 + 16731,624 \cdot B_{\text{ч}} + 968965,2 + 3743844 + 252,22 \cdot B_{\text{ч}} + 504,45 \cdot B_{\text{ч}} \\ & + 46574,424 \cdot B_{\text{ч}} = 18644478,98. \end{aligned}$$



## «Б» қосымшасының жалғасы

Пештің п.э.к. анықтаймыз ( $\eta$ ):

$$\eta = \frac{\sum Q_{\text{пол}} \cdot 100\%}{\sum Q_{\text{рас}}} = \frac{8388576 \cdot 100\%}{18644478,98} = 45\%$$

мұндағы  $\sum Q_{\text{пол}}$  – пайдалы жылу шығыны:

$$\sum Q_{\text{пол}} = Q_M^P + Q_{\text{ХИМ}}^P = 5898816 + 2489760 = 8388576, \text{ кДж}$$

Б.2 Кесте- Қыздыру және күйдіру периодтарының жылу балансы

Кіріс	ШЫҒЫС
$Q_x^T = 8296148,784$	$Q_M^P = 5898816$
$Q_B = 58898,493$	$Q_{\text{ХИМ}}^P = 2489760$
$Q_T = 3357850,608$	$Q_{\text{ВЛ}}^P = 961935,38$
$Q_M = 112358,4$	$Q_{\text{О.Г}}^P = 6697938$
$Q_{\text{ЭКЗ}} = 4468800$	$Q_{\text{О.С}} = 968965$
	$Q_{\text{ВАГ}}^P = 3743844$
	$Q_{\text{ХН}}^P = 100967,7$
	$Q_{\text{МН}}^P = 201939$
$\sum: 16294056$	$\sum: 16293972$

1000 дана кірпішті күйдіруге қажет отын шығынын табамыз:

$$400,316 \text{ нм}^3/\text{сағ} - 1441 \text{ дана кірпіш};$$

$$x - 1000 \text{ дана кірпіш};$$

1000 дана кірпішті күйдіруге қажет отын шығыны  $278 \text{ нм}^3/1000$  дана кірпіш.

## «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 көрстекіш пен қосымша прибордан (6г) 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 электрлік импульспен құрылады. Электрлік импульс электрлік 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 электрлік 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

## «В» қосымшасының жалғасы

және берілген шығындардың салыстырылған мәндері күшейткіштерге беріледі, ары қарай атқарушы механизм мен шибермен басқарылатын позициялы аспапқа беріледі.

Блокқа 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 дифманомертпен 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 процесі 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 тағайындауы:*

- А және Б – туннельді кептіргіш;
- ТЕ – температураны өлшеу түрлендіргіші (қарсыласу термометр);
- ТІР – 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 арн алған құрал;
- ME – ылғалдылықты көрсететін көрсеткіштер;
- MIR – ылғалды өлшейтін құрал.

## «Г» Қосымшасы

### Қоршаған ортаны қорғау және өндірістегі тіршілік қауіпсіздігі

Жобаланған шартты тиімді керамикалық кірпіш өндіретін зауытта технологиялық процесстер жүргізілген кезде материалды өңдеудің барлық сатысында қауіпті зиянды өндірістік әсерлер пайда болуы мүмкін.

Шикізат қоймаларында және қалыптау цехінде рұқсат етілетін шаң концентрациясы жұмыс зонасындағы ауа құрамындағы бос кремнезем санына байланысты регламенттеледі.

Зиянды қоспалар бөлінетін цехтарда ауаны ластаудан сақтау үшін:

а) құрылғылар, приборлар және өзге де жылу бөлетін құралдар оқшаулану керек;

ә) қолдану кезінде ылғал бөлетін құрал жабдықтар арнайы жабынмен жабылу немесе оқшаулану керек;

б) шаң – тозаң болу арқылы өтетін техникалық процестер адамдардың қатысуынсыз өтетіндей болып оқшаулану керек. Ал техникалық процестерден бөлінетін тозаң, бу, зиянды газдар атмосфераға бөлінер алдында залалсыздандырылу керек. Вибрациялық қондырғылар қолданылатын цехтарда вибрация әсерін және шуды төмендететін шаралар жасалу керек.

Техникалық жағдайға сай қақпалардың ашық болу уақыты ұзақ болатын (40 минуттан жоғары) цехтарда немесе температура 20°C – ден төмен аудандарда ауалық аспалар болу керек. Қалған өндірістік немесе көмекші ғимараттарда табиғи немесе жасанды желдету жүйелерін қарастыру керек.

Қауіпсіздік техникасына жауапты адам еңбек жағдайын жақсарту, өндірістік жарақат алу, кәсіби ауруға шалдығу себептерін алдын-алу, күнделікті және перспективалық шараларды іске асырумен шұғылданады. Жұмысшылар мен инженер жұмысшылардың еңбек қорғау және қауіпсіздік техникасы мәселесі бойынша оқуын ұйымдастырады. Өндірістік жарақат алу мен кәсіби ауруға шалдығуды есепке алады, әрі талдайды. Жаңадан қызметке алынған қызметкерлерге нұсқау береді және т.б.

Қазіргі іс жүзіндегі ережелер бойынша еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы жөніндегі жұмыстарды ұйымдастыруға басшылық ету және жауапкершілік әкімшілікке жүктеледі.

Шудан жеке қорғану құрал ретінде шуға қарсы шлемдер, каскалар және наушниктер қолданылады.

Санитарлы тұрмыс бөлмелері қалыптау цехінің ғимаратында орналасқан.

Па тобы – аяқ ванналары және душ.

Пб тобы – душтар, аяқ киім жуатын және киім кептіретін бөлмелер, аспираторлы фильтрлер.

Пг тобы – душтар, салқындатуға арналған киімдерді шаңсыздандыруға арналған бөлмелер.

Қалыптау цехінің жұмысшы құрамында жұмыс істеу үшін аспиратор Ф46, герметикалық қорғаушы көзілдірік және шаң өткізбейтін матадан жасалған арнайы киім қарастырылған. Сонымен қатар шудан қорғайтын шлемдер және каскалар беріледі.

Технологиялық процестерді жүргізу қауіпсіздік талаптарының бастысы – жұмысшылардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету, нормативті жағдайларда машиналарды басқару ыңғайлылығын жасау болып табылады.

Технологиялық процестерді жүргізген кездегі пайда болатын қауіптіліктер келесілер: шикізат материалды ұсақтау кезінде, кептіру кезінде, керекті материалдарды транспортқа тиеген кезде, жұмыс зонасында шаң- тозаңдар пайда болған кезде. Операторды шаңнан, дірілдетуден және шудан қорғау, басқару пультерін арнайы діріл зиянсыздандыратын кабинкада орналастыру арқылы жүргізіледі.

## «Г» қосымшасының жалғасы

Электр қыздыруда жұмыс істейтін құрал – жабдықтар желдендірілген. Қондырғыларды қолданудағы қауіпті зоналар қоршалған. Қалыптау цехтарында ауа ылғалдылығы жоғары, температура жоғары.

1) Әкімшілік ғимараттың қауіпсіздігі жоғары емес.

2) Қалыптау цехтары, дайын бұйымдар қоймасы өте қауіпті. Зауыт цехтерінде жабық түрде жасалынған электр құрал-жабдықтары жасалған.

Электр сымдары екі қабатты изоляциясы бар құбырлар көмегімен қабырға және еден арқылы жеткізіледі. Ғимараттар мен құрылыстар атмосферадағы электрден, найзағайдан қоршағыштармен қорғалған.

Бекітілген категориялар бойынша өндірістік жарылыс қауіптілігі, жанбайтын заттар мен материалдарды салқын күйінде қолданумен байланысты кірпіш өндірісі Д категориясына жатқызылды. Конструкция элементтерінің өртке қауіпсізділігінің есептік шегі жарықты бөлу қабырғалары құрайды. Ғимарат пен құрылыстардың өртке төзімділігінің конструкциясы штукатурлау арқылы жоғарылатамыз. Жобалауда ғимараттар арасында өртке қарсы ара қашықтықтар қалдыру және зоналау сұрақтары ескерілген.

Жобада әрбір өндірістік өрт қалқандарын (щит, 1 қалқан 800 м<sup>2</sup>) қою ескерілген. Жанғыш материалдар қоймасына өрттен белгі беру қондырғылары орналастырылған.

Ғимараттан 5 м қашықтықта су құбыры жүйесімен байланыстырылған гидранттар орнатылған. Жобада барлық цехтар өртке қарсы қашықтықтарды қондырып орналастырылған және де барлық өндірістерге өрт материалдарының келуі ескерілген.

## «Д» Қосымшасы

Экономикалық есептеулер

Зауыттың құрылысқа жұмсайтын күрделі салымының көлемі:

$$K = 12000000 \cdot (2184 \cdot 1,05 \cdot 1,04 + 672 \cdot 1,03 + 171,3 + 125,3) = 35576638 \text{ тенге}$$

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.

Д.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	330

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:  $35 \cdot 0,14 = 5$  адам,

Зауыт бойынша жұмысшылар саны:  $35 + 5 = 40$

Мамандардың, жетекшілердің қызметкерлерлердің саны, жалпы барлық жұмысшылардың 20 % құрайды:  $40 \cdot 0,2 = 8$ .

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

Д.2 Кесте- Зауыттағы жұмыскердің тағайындалуы

Жұмысшының мамандығы	Кезектегі жұмысшылардың саны	Кезектің саны	Барлығы
Басты жұмысшылар			
Экскаваторшы	1	2	2
Краншы	1	2	2
Жүргізуші	1	2	2
Масса мөлшерлегіш	1	2	2
Елеулегіш	1	2	2
Ұсақтаушы	1	2	2
Қалыптаушы	1	2	2
Масса дайындаушы	1	2	2
Кептіруші	1	2	2
Қыздырушы	1	2	2
Жарамсыз өнімді бақылаушы	1	2	2
Вагонетканы дайындаушы	1	2	2
Қосалқы жұмысшылар			
Көмекші жұмысшылар	2	2	2
Жөндеу және қызмет көрсетуші	2	2	2
Жетекшілер, мамандар	2	2	2
Цех бойынша жұмысшылар саны			35

Д.3 Кесте - Шығарылатын өнімнің сметалық шығынын есептеу

Шығын баптары	Өл-шемі	Жылдық шығындар	Жоспарлық дайындау баға, тг	Жылдық шығындар сомасы, тг	1 м <sup>3</sup> бұйымға кететін шығын
Негізгі материалдар мен шикізаттар					
Саз	т	3000	550	165000	1,3
Вермикулит	т	1980	450	891000	0,85
Су	м <sup>3</sup>	1200	250	300000	1,5
Электр қуаты	кВт	10800	360	388800	0,42
Барлығы		16980	1610	1744800	8,75
Негізгі қорлардың амортизациясы (8%)				1355716,8	0,7
Тағы басқа ақшалай шығындар (10%)				1694646	0,87
Барлық шығындар				19996865,8	10,3

Д.4 Кесте- Жетекшілердің, мамандардың бір айлық қызметтік айлығы мен олардың санын анықтау

Жұмысшы орынның аталуы	Адам саны	Айлық төлем ақы, тенге
Директор	1	250000
Бас инженер	1	200000
ОТК:		
1.Бас ОТК және лаборатория	1	120000
2.Зерттеуші-инженер II к	1	100000
Бухгалтерия:		
1.Бас-есеп қисапшы	1	180000
Қалыптау цехі:		
1.Экскаваторшы	3	270000
2.Краншы	3	240000
3.Жүргізуші	3	240000
4.Масса мөлшерлегіш	3	240000
5.Елеулегіш	3	270000
6.Ұсақтаушы	3	240000
7.Қалыптаушы	3	240000
8.Масса дайындаушы	3	240000
9.Кептіруші	3	240000
10.Қыздырушы	3	240000
11.Жарамсыз өнімді бақылаушы	3	270000
12.Вагонетканы дайындаушы	3	240000
Барлығы	41	3820000
Орташа жалақы		93170

Д.5 Кесте - Негізгі техника - экономикалық көрсеткіштер

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Көрсеткіштер мәні
Жылдық жобалық қуаттылық	дана	12000000
Өнімді сатқаннан кейінгі пайда	Теңге	425806458
Күрделі қаражат	Теңге	202411680
Жұмысшылардың саны	Адам	41
Еңбек ақы төлеудің ортақ қоры	Теңге	107300497,5
1м <sup>3</sup> бұйымға жұмсалатын өзіндік құн	Теңге	10,3
Рентебельдік	%	22
Өзін-өзі өтеу мерзімі	Жыл	2,6
Қор қайтарымы	Теңге	3,5
Тиімділік коэффициенті	-	0,5