

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу
университеті" коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

«Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы

6B07302– «Құрылыс инженериясы»

Айдар Нұрдаулет
(Білім алушының аты-жөні)

Ақтау қаласында жылына 30 млн дана шартты кірпіш өндіретін силикат кірпіш
зауытын жобалау
(дипломдық жобаның тақырыбы)

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6B07302– «Құрылыс инженериясы»

Алматы 2025 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті"
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

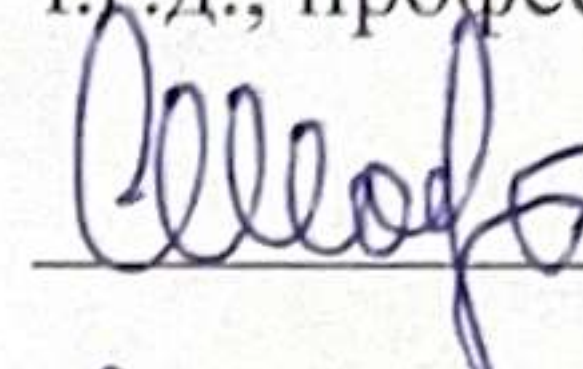
Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

«Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

т.ғ.д., профессор

 С.Б. Шаяхметов

«09» 06 2025ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы: « Ақтау қаласында жылына 30 млн дана шартты кірпіш өндіретін силикат кірпіш зауытын жобалау »

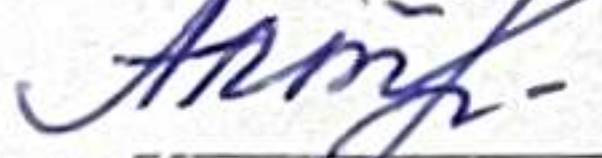
6B07302– «Құрылыс инженериясы»

Орындаған

Рецензент

к.т.н.,ассоц. проф. МОК
(КазГАСА)

(ғылыми дәрежесі, атағы)

 Алтаева З.Н.

қолы аты-жөні

«30» 05 2025 ж.

Айдар Нұрдаулет

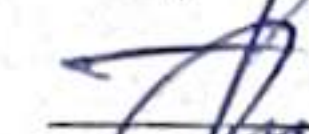
(Білім алушының аты-жөні)



Ғылыми жетекші

т.ғ.д., профессор

(ғылыми дәрежесі, атағы)

 Куатбаева Т.К.,

қолы аты-жөні

«3» 06 2025 ж.

Алматы 2025 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті"
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

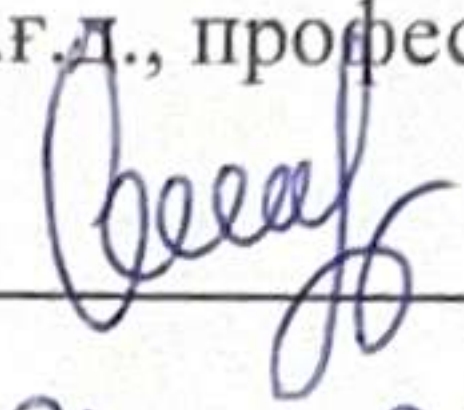
«Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы

6B07302– «Құрылыс инженериясы»

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

т.ғ.д., профессор

 С.Б. Шаяхметов

«09» 06 2025ж.

**Дипломдық жобаны орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Айдар Нұрдаулет

Тақырыбы: Ақтау қаласында жылына 30 млн дана шартты кірпіш өндіретін силикат кірпіш зауытын жобалау

Басқарма мүшесі-академиялық мәселелер жөніндегі проректор 2025 жылғы
«29» қаңтар № 26-П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі « 05 » маусым 2025ж.

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: Құрылыс ауданы – Ақтау қаласы

Дипломдық жобада әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:

а) Сәулет-аналитикалық бөлімі: негізгі бастапқы деректер, көлемдік-жоспарлау шешімдері, қоршау конструкцияларының (сыртқы қабырғаның), жылу-техникалық есебі, жарық техникалық есептеу, іргетас нұсқаларының есебі және орналастыру тереңдігі, энергия тиімділігі шараларының негіздемесі;

б) Есептік-конструктивтік бөлімі: ;

в) Ұйымдастыру-технологиялық бөлімі: технологиялық карталарды әзірлеу, құрылыстың күнтізбелік жоспары және құрылыс бас жоспары;

г) Экономикалық бөлім: жергілікті смета, объектілік смета, жинақтық смета;

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

1. АР

2. РР

3. ОТР

Жұмыс презентациясы слайдтарда 15 көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 15 атаулардан

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	30%	60%	90%	100%	Ескерту
Сәулет-аналитикалық	28.12.2024-08.01.2025				
Есептік-конструктивтік		08.01.2025-23.02.2025			
Ұйымдастыру-технологиялық			24.02.2025-06.04.2025		
Экономикалық				07.04.2025-20.04.2025	
Алдын-ала қорғау	14.04.2025 - 25.04.2025				
Сапаны бақылау (ТЖ)	21.04.2025 - 16.05.2025				
Антиплагиат	08.05.2025 - 21.05.2025				
Нормобақылау Сапаны бақылау (сызбалар)	12.05.2025 - 05.06.2025				
Қорғау	09.06.2025 - 28.06.2025				

Аяқталған дипломдық жұмыс (жоба) үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын (жобасын) көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Сәулет-аналитикалық	Қуатбаева Т.К., т.ғ.д., профессор	5.06.2025	
Есептік-конструктивтік	Қуатбаева Т.К., т.ғ.д., профессор	5.06.2025	
Ұйымдастыру-технологиялық	Қуатбаева Т.К., т.ғ.д., профессор	5.06.2025	
Экономикалық	Қуатбаева Т.К., т.ғ.д., профессор	5.06.2025	
Нормобақылау	Оспанова А.Т., оқытушы	5.06.2025	
Сапаны бақылау	Джетписбаева А.Ж., PhD доктор, оқытушы	5.06.2025	

Ғылыми жетекші

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

Күні

қолы

қолы

Қуатбаева Т.К.
Аты-жөні

Айдар Нұрдаулет
Аты-жөні

« 28 » 20 25 ж

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу
университеті" коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

«Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы

6B07302– «Құрылыс инженериясы»

Айдар Нұрдаулет
(Білім алушының аты-жөні)

Ақтау қаласында жылына 30 млн дана шартты кірпіш өндіретін силикат кірпіш
зауытын жобалау
(дипломдық жобаның тақырыбы)

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6B07302– «Құрылыс инженериясы»

Алматы 2025 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті"
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

«Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

т.ғ.д., профессор

_____ С.Б. Шаяхметов

«___» _____ 2025ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы: « Ақтау қаласында жылына 30 млн дана шартты кірпіш өндіретін силикат кірпіш зауытын жобалау »

6B07302– «Құрылыс инженериясы»

Орындаған

Айдар Нұрдаулет

(Білім алушының аты-жөні)

Рецензент

Қауымдастырылған

профессор, зерттеуші

(ғылыми дәрежесі, атағы)

Естемесова А.С

қолы

аты-жөні

«___» _____ 20__ж.

Ғылыми жетекші

т.ғ.д., профессор

(ғылыми дәрежесі, атағы)

Қуатбаева Т.К.,

қолы

аты-жөні

«___» _____ 20__ж.

Алматы 2025 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті"
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

«Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы

6B07302– «Құрылыс инженериясы»

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі
Т.Ғ.Д., профессор

_____ С.Б. Шаяхметов

«___» _____ 2025ж.

**Дипломдық жобаны орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Айдар Нұрдаулет

Тақырыбы: Ақтау қаласында жылына 30 млн дана шартты кірпіш өндіретін силикат кірпіш зауытын жобалау

*Басқарма мүшесі-академиялық мәселелер жөніндегі проректор 2025 жылғы
«29» қаңтар № 26-П/Ө бұйрығымен бекітілген*

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі « 05 » маусым 2025ж.

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: Құрылыс ауданы – Ақтау қаласы

Дипломдық жобада әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:

а) Сәулет-аналитикалық бөлімі: негізгі бастапқы деректер, көлемдік-жоспарлау шешімдері, қоршау конструкцияларының (сыртқы қабырғаның), жылу-техникалық есебі, жарық техникалық есептеу, іргетас нұсқаларының есебі және орналастыру тереңдігі, энергия тиімділігі шараларының негіздемесі;

б) Есептік-конструктивтік бөлімі: ;

в) Ұйымдастыру-технологиялық бөлімі: технологиялық карталарды әзірлеу, құрылыстың күнтізбелік жоспары және құрылыс бас жоспары;

г) Экономикалық бөлім: жергілікті смета, объектілік смета, жинақтық смета;

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

1. АР
2. РР
3. ОТР

Жұмыс презентациясы слайдтарда _____ көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: _____ атаулардан

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	30%	60%	90%	100%	Ескерту
Сәулет-аналитикалық	28.12.2024-08.01.2025				
Есептік-конструктивтік		08.01.2025-23.02.2025			
Ұйымдастыру-технологиялық			24.02.2025-06.04.2025		
Экономикалық				07.04.2025-20.04.2025	
Алдын-ала қорғау	14.04.2025 - 25.04.2025				
Сапаны бақылау (ТЖ)	21.04.2025 - 16.05.2025				
Антиплагиат	08.05.2025 - 21.05.2025				
Нормобақылау Сапаны бақылау (сызбалар)	12.05.2025 - 05.06.2025				
Қорғау	09.06.2025 - 28.06.2025				

Аяқталған дипломдық жұмыс (жоба) үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын (жобасын) көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Сәулет-аналитикалық	Қуатбаева Т.К., т.ғ.д., профессор		
Есептік-конструктивтік	Қуатбаева Т.К., т.ғ.д., профессор		
Ұйымдастыру-технологиялық	Қуатбаева Т.К., т.ғ.д., профессор		
Экономикалық	Қуатбаева Т.К., т.ғ.д., профессор		
Нормобақылау	Оспанова А.Т., оқытушы		
Сапаны бақылау	Джетписбаева А.Ж., PhD доктор , оқытушы		

Ғылыми жетекші

Қуатбаева Т.К.

қолы

Аты-жөні

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

Айдар Нұрдаулет

қолы

Аты-жөні

Күні

« ____ » _____ 20__ ж

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста Ақтау қаласындағы силикат кірпіш зауыты туралы, соның ішінде жылына 30 млн дана шартты силикат кірпішін өндіретін зауыт жайлы толық мәліметтер келтірілген. Силикат кірпіштің номенклатурасы, шикізат мінездемесі, технологиялық сұлбасы және оның қысқаша сипаттамасы, өндірістің материалдық балансы, шихтаның құрамын анықтау, құрал-жабдықтар және зауыттың жоспары мен оның нобайы сызылып көрсетілген.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе приведены полные сведения о заводе силикатного кирпича в городе Актау, в том числе о предприятии, производящем 30 миллионов условных единиц силикатного кирпича в год. Описана номенклатура силикатного кирпича, характеристики сырья, технологическая схема и её краткое описание, материальный баланс производства, определение состава шихты, оборудование, а также представлен план завода и его схема.

ABSTRACT

This thesis provides comprehensive information about the silicate brick plant located in the city of Aktau, including a facility that produces 30 million conventional units of silicate bricks annually. It describes the product range of silicate bricks, raw material characteristics, the technological process and its brief description, the material balance of production, determination of the batch composition, equipment used, as well as the plant layout and its schematic diagram.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	8
1 Технологиялық бөлім	11
1.1 Құрылысқа арналған аланды негіздеу	11
1.2 Зауыттың жұмыс тәртібі	13
1.3 Өндіріс өнімінің номенклатурасы	17
1.4 Шикізат және негізгі материалдарға сипаттама	21
1.5 Шихтаның химиялық құрамын есептеу	25
1.6 Бұйымды өндіру тәсілін таңдау, негіздеу, технологияны баяндау	26
1.7 Материалдық балансты есептеу	36
1.8 Жабдықтарды таңдау және есептеу	38
1.9 Қосалқы нысандарды таңдау және есептеу	38
1.10 Технологиялық процесті және дайын өнімнің сапасын бақылау	40
2 Жылутехникалық бөлім	43
3 Сәулеттік – құрылыстық бөлім	45
4 Экономикалық бөлім	51
5 Технологиялық процестерді автоматтандыру	57
6 Еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы	60
Қорытынды	65
Пайданылған әдебиеттер тізімі	66
Қосымшалар	67

КІРІСПЕ

Тақырыптың өзектілігі. Қазіргі қатал нарықтық жағдайларда құрылыс материалдарын өндіруде энергия ресурстарын үнемдеу барған сайын өзекті болуда, өйткені бұл дайын өнімнің өзіндік құнындағы ең үлкен шығындардың бірі болып табылады. Қолданылатын технологиялар кальций гидросиликаттарының түзілу реакцияларының жүруін қамтамасыз ету үшін бұйымдарды гидротермиялық өңдеуді қамтиды. Автоклавтағы гидротермиялық өңдеу силикат кірпішінің технологиясындағы ең энергияны қажет ететін кезең болып табылады. Алайда, силикат кірпішін өндіру саласында автоклавта булаусыз әк-құм шикізатының қатаюы мүмкін деген пікірлер де бар, бұл ғылыми зерттеулер жүргізу үшін қызықты бағыт болып табылады.

Сондықтан, ғылыми зерттеулердің оңтайлы бағытын таңдау үшін әк-кремнезем қоспаларында химиялық реакцияларды жеделдетудің белгілі әдістерін талдаймыз. Силикат бұйымдары жердегі ең көп таралған материал – кремний диоксидінен (құм, трепел және олардың басқа да түрлері) аз мөлшердегі әк пен суды қосу арқылы өндіріледі. Қазіргі силикат кірпішін өндіру процесінде құм, әк және су қоспасынан бұйымдар қалыптастырылады, содан кейін олар автоклавта жылу өңдеуден өтеді. Егер су буына қаныққан ортаға температуралық әсерлер жасалса, қоспаға кіретін компоненттер арасында физика-химиялық процестер жүріп, нәтижесінде кальций гидросиликаттары түзіледі.

Силикат кірпішін өндіру салыстырмалы түрде қарапайым технологиялық процесімен, механикаландырудың жоғары деңгейімен және ішінара автоматтандырылуымен, жабдықтардың жинақтылығымен, әртүрлі шикізат материалдары мен өнеркәсіп қалдықтарын пайдалану мүмкіндігімен сипатталады. Өндірістік циклдің ұзақтығы 5-10 есе қысқа, ал капиталдық шығындар, отын-энергетикалық ресурстардың шығыны және өнім өндіру шығындары керамикалық кірпіш өндірісімен салыстырғанда 1,5-2 есе төмен.

Силикат кірпішін өндіруді жетілдіру – отандық ғалымдардың физика-химиялық процестердің мәні мен заңдылықтарын анықтауға, технологияны жақсартуға және силикат кірпішінің сапасын арттыруға бағытталған ғылыми зерттеулерінің жетістіктеріне негізделген. Құрылыс материалдарының көпшілігі үлкен көлемге және орташа тығыздыққа ие, бұл оларды зауыттан немесе карьерден құрылыс алаңына тасымалдау кезінде айтарлықтай шығындарға әкеледі. Силикат кірпішін өндіру, негізінен, қолданыстағы зауыттардың өндірісін одан әрі жетілдіру, оларды жаңа, заманауи жабдықтармен қайта жарақтандыру, өндірістік процестерді кешенді механикаландыру және автоматтандыру, еңбек өнімділігін арттыру және резервтерді пайдалану арқылы ұлғайтылуы тиіс.

Силикат кірпіш зауыттары – жоғары механикаландырылған кәсіпорындар. Олардың тиімділігін арттыру ғылым мен техниканың жетістіктерін кеңінен пайдалану, өндірістік циклді қысқарту, еңбек шығындарын төмендету, өнім сапасын айтарлықтай жақсарту және озық тәжірибелерді кеңінен қолдану арқылы қамтамасыз етіледі.

Силикат кірпішінің жайлылық пен қолайлылықты қамтамасыз ететін бірнеше артықшылықтары бар. Жоғары тығыздығының арқасында ол барлық сыныптағы ғимараттардың қабырғаларын тұрғызуға мүмкіндік береді. Жылу жинақтау қабілетінің арқасында қыста үйді жылы, ал жазда салқын ұстайды. Жаздың ыстық күнінде ол күннің жылуын сіңіріп, ауа температурасы төмендегенге дейін сақтап, содан кейін ғана үй-жайға жылу бөледі. Тағы бір маңызды артықшылығы – дыбыс оқшаулағыш қасиеттері. Дыбыс көзі көшеден немесе төбелер мен қабырғалар арқылы таралғанына қарамастан, силикат кірпіш шуды жақсы басады.

Сондай-ақ, силикат кірпіштен жасалған сыртқы қабырға қалауы қабырғалар мен жабындардың қалыңдығын азайту есебінен пайдалы аумақты 5-7%-ға арттырады, бұл ретте құрылыс көлемі өзгеріссіз қалады. Қазіргі уақытта құрылыс индустриясында алдыңғы қатарлы позицияларды, негізінен, жаңа жоғары технологияларды белсенді енгізетін кәсіпорындар иеленуде. Бұл әзірлемелер іргелі және қолданбалы зерттеулер шеңберінде жоғары қарқынмен дамып, саланың болжамды және басым мәселелеріне сәйкес келетіндігімен түсіндіріледі. Соңғы уақытта құрылыстағы ең өткір мәселелердің бірі – энергия үнемдеу проблемасы. Бұл мәселенің негізгі шешімі – силикат кірпішін өндіру кезінде ең үлкен шығындарды қажет ететін автоклавты өндеудің жағымсыз аспектілерін жою болып табылады.

Сонымен қатар, силикат кірпішінің кең түстер палитрасы бар, бұл құрылысшылар мен сәулетшілерге дизайнда шексіз мүмкіндіктер береді. Бұл құрылыс материалы СК талаптарына сай келеді және өндіріс технологиясы жағынан айтарлықтай артықшылықтарға ие.

Силикат кірпішін өндіру технологиясы – әк-құм қоспасын қоспалармен белсендіру арқылы пресс арқылы дайындалатын автоклавсыз силикат кірпішінің беріктігін арттыру және материалдық-энергетикалық ресурстарды үнемдеуге бағытталған. Бұл өндіріс ауқымын, еңбек шығынын, өндірістік алаңдарды, металды тұтынуды және жылу энергиясын пайдалануды айтарлықтай қысқартуға мүмкіндік береді.

Осы себепті, автоклавсыз силикат кірпіші технологиялық және экономикалық көрсеткіштері бойынша өте перспективалы материал болып табылады және оған тең келетін бәсекелестер жоқ.

Құрылыс саласы – кез келген елдің экономикалық дамуының негізгі салаларының бірі. Қазақстанның қарқынды урбанизациясы, тұрғын үй және инфрақұрылымдық нысандардың белсенді салынуы құрылыс материалдарына, соның ішінде кірпішке деген сұранысты арттырып отыр. Силикат кірпіші өзінің беріктігі, экологиялық тазалығы және төмен өзіндік құны арқасында құрылыс индустриясында кеңінен қолданылады.

Ақтау қаласы – Қазақстанның батыс өңіріндегі ірі өнеркәсіптік және экономикалық орталықтарының бірі. Қалада және жалпы Маңғыстау облысында құрылыс қарқынды дамып келеді, алайда өңірде құрылыс материалдарын өндіретін кәсіпорындар саны шектеулі. Бұл силикат кірпішін жергілікті деңгейде өндіру қажеттілігін арттырады. Жергілікті өндірістің болмауы кірпіштің басқа

аймақтардан тасымалдануына, соның салдарынан оның өзіндік құнының өсуіне алып келеді.

Осыған байланысты Ақтау қаласында жылына 30 млн дана шартты кірпіш өндіретін силикат кірпіш зауытын жобалау – экономикалық және әлеуметтік тұрғыдан өзекті мәселе. Бұл жоба импорттық кірпішке тәуелділікті азайтып, өңірдегі құрылыс компанияларын сапалы және қолжетімді материалдармен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жаңа зауыттың ашылуы өңірде жаңа жұмыс орындарын құрып, жергілікті экономиканың дамуына оң әсерін тигізеді.

Осы дипломдық жұмыс аясында Ақтау қаласында силикат кірпішін өндіретін зауытты жобалаудың технологиялық, экономикалық және экологиялық аспектілері қарастырылады. Зерттеу нәтижелері бұл кәсіпорынның тиімділігі мен перспективаларын бағалауға мүмкіндік береді.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Құрылысқа арналған алаңды негіздеу

Құрылыс материалдары нарығы әр өңірдің экономикалық және инфрақұрылымдық даму деңгейіне тікелей байланысты. Қазақстанның батыс аймағындағы ірі өнеркәсіптік және көлік-логистикалық орталықтардың бірі болып табылатын Ақтау қаласында құрылыс қарқынды дамып келеді. Өңірдегі тұрғын үй, коммерциялық және өндірістік ғимараттардың салынуы құрылыс материалдарына, оның ішінде силикат кірпішіне деген сұранысты арттырып отыр[1]. Осы бөлімде силикат кірпішіне деген сұранысқа әсер ететін негізгі факторлар, құрылыс нарығының қазіргі жағдайы және болашақ даму перспективалары талданады. Силикат кірпіші – құрылыс индустриясында кеңінен қолданылатын материалдардың бірі. Оның негізгі артықшылықтары: жоғары беріктік пен төзімділік, жылу және дыбыс оқшаулау қасиеттерінің жоғары болуы, экологиялық тазалық (шикізат ретінде құм, әк және су пайдаланылады), қолжетімділік пен салыстырмалы түрде төмен өзіндік құн. Бұл қасиеттер силикат кірпішін тұрғын үй, әкімшілік ғимараттар, өндірістік кешендер салуда негізгі құрылыс материалы ретінде пайдалануға мүмкіндік береді[2].

Ақтау қаласының географиялық орналасуын ескере отырып, өңірдегі құрылыс нарығының ерекшеліктерін анықтау қажет. Ақтау – Қазақстанның батысындағы негізгі портты қала және өндірістік орталық. Маңғыстау облысында мұнай-газ секторының дамуы қаланың урбанизациясын жеделдетіп, тұрғын үй мен инфрақұрылымдық нысандардың көптеп салынуына ықпал етуде. Соңғы жылдары Ақтау қаласында құрылыс саласының даму қарқыны жоғарылап келеді. Мұны мемлекеттік тұрғын үй бағдарламаларының жүзеге асырылуы, инвестициялық құрылыс жобаларының артуы, индустриалды және логистикалық кешендердің көбеюі дәлелдейді. Қалада тұрғын үй құрылысының артуымен қатар, әлеуметтік және коммерциялық нысандардың дамуы байқалады. Бұл құрылыс материалдарына, соның ішінде кірпішке деген сұранысты ұлғайтады. Жыл сайын Ақтау қаласында мыңдаған шаршы метр тұрғын үй мен әкімшілік ғимараттар салынады, бұл өз кезегінде жергілікті құрылыс материалдары өндірісін дамытудың маңыздылығын көрсетеді. Маңғыстау облысында құрылыс материалдарын өндіретін кәсіпорындар саны шектеулі. Қазіргі уақытта өңірдегі кірпіштің негізгі бөлігі басқа облыстардан немесе көршілес елдерден импортталады. Бұл құрылыс материалдарының қымбаттауына, сондай-ақ логистикалық шығындардың артуына алып келеді. Осы факторлар жергілікті кірпіш өндірісін ұйымдастырудың өзектілігін арттырады. Силикат кірпішіне деген сұранысты талдау барысында бірнеше негізгі факторларды қарастыру қажет: өңірдегі құрылыс қарқыны – жаңа тұрғын үй кешендері, өнеркәсіптік нысандар мен инфрақұрылымдық жобалардың саны, кірпіштің өзіндік құны мен бағасы – басқа құрылыс материалдарымен

салыстырғанда кірпіштің қолжетімділігі мен бәсекеге қабілеттілігі, логистикалық шығындар – кірпіштің импорттық жеткізілімдерінің қымбаттауына байланысты жергілікті өндірістің артықшылықтары, шикізат базасының болуы – Ақтау және оның маңындағы өңірлерде силикат кірпіш өндірісі үшін қажетті шикізаттың қолжетімділігі. Ақтау қаласы мен жалпы Маңғыстау облысында силикат кірпішіне сұранысты қалыптастыратын бірнеше негізгі фактор бар: халық санының өсуі және урбанизация – қала халқының көбеюі тұрғын үйге деген сұранысты арттырады, мемлекеттік құрылыс бағдарламалары – “Нұрлы жер” және басқа да мемлекеттік бағдарламалар құрылыс қарқынын күшейтуде, экономикалық даму және инвестициялар – өңірдегі мұнай-газ өнеркәсібі мен көлік-логистикалық сектордың дамуы инфрақұрылымға инвестицияларды ұлғайтады, импорттық материалдарға тәуелділік – жергілікті өндірістің жоқтығы кірпіштің қымбаттауына және құрылыс жобаларының шығындарының артуына алып келеді[3].

Ақтау қаласында силикат кірпіш зауытын ашу бірқатар артықшылықтарға ие: құрылыс материалдарының қолжетімділігін арттыру – кірпіштің бағасын төмендетіп, құрылыс саласының дамуын ынталандырады, логистикалық шығындарды азайту – басқа өңірлерден кірпіш тасымалдау қажеттілігі жойылады, жаңа жұмыс орындарын ашу – өңірдің әлеуметтік-экономикалық дамуына оң әсер етеді, экспорттық әлеуетті арттыру – кірпішті көршілес облыстар мен елдерге жеткізу мүмкіндігі, өңірдің индустриалды даму стратегиясына сәйкес келуі – Ақтау қаласы Маңғыстау облысының өндірістік орталығы ретінде дамып келеді, ал құрылыс материалдарын өндіру стратегиялық маңызға ие. Жүргізілген талдау нәтижесінде Ақтау қаласында силикат кірпішіне деген сұраныстың жоғары екені анықталды. Құрылыс саласының қарқынды дамуы, халық санының өсуі және мемлекеттік құрылыс бағдарламалары өңірде сапалы және қолжетімді құрылыс материалдарына қажеттілікті арттырады. Қазіргі таңда құрылыс компаниялары көбіне басқа облыстардан және шетелден кірпіш сатып алуға мәжбүр, бұл өнімнің қымбаттауына алып келеді. Осыған байланысты Ақтау қаласында жылына 30 млн дана шартты силикат кірпіш өндіретін зауыт ашу экономикалық тұрғыдан тиімді әрі стратегиялық маңызды қадам болып табылады. Жергілікті өндіріс құрылыс материалдарының қолжетімділігін арттырып, өңірдің индустриялық даму жоспарына сәйкес келеді.

Ақтау қаласындағы жел жылдамдығы мен бағыты

Жобаның жоспарына сәйкес, зауыт шикізат кен орындарының жанында салынбақ, бұл көлік шығындарын азайтып, өнімнің өзіндік құнын төмендетуге мүмкіндік береді. Ақтау қаласы маңындағы негізгі шикізат көздері ретінде кварцты құм, әк және басқа да минералдық компоненттер қолданылады.

Зауытты жобалау кезінде басым желдердің бағытын ескеру маңызды. Деректерді талдау көрсеткендей, Ақтауда негізінен солтүстік (С) және батыс (Б) желдері басым. Бұл өндірістік процестерге желдің әсерін азайту үшін ғимараттардың орналасуын жоспарлауда есепке алынуы тиіс. Ақтау қаласындағы жел жылдамдығы мен бағыты туралы мәліметтер төмендегі 1-кестеде берілген.

Кесте 1 – Ақтаудағы желдің орташа жылдамдығы (м/с) және оның бағыты

Ай	С	СШ	Ш	ОШ	О	ОБ	Б	СБ
Қаңтар	8,5	5,6	15,8	12,6	11,8	10,4	29,1	6,2
Шілде	2,7	3,1	3,8	5,2	6,0	4,7	4,0	3,5
Орташа жылдық	5,6	4,4	9,8	8,9	8,9	7,6	16,6	4,8

Ақтаудағы орташа жылдық жел жылдамдығы 5-16 м/с аралығында болады. Қаңтар айында батыс (Б) бағыты бойынша ең жоғары жел жылдамдығы – 29,1 м/с, ал шілде айында жел айтарлықтай баяулап, орташа 4-6 м/с шамасында қалады.

Өндірістік кәсіпорындарды басым желдердің бағытына параллель немесе 45° бұрышпен орналастыру ұсынылады. Бұл аэродинамикалық кедергіні азайтып, жабдықтардың жұмыс жағдайын жақсартады.

Ақтау қаласының климаттық жағдайлары

Ақтау қаласының климаты желді, әсіресе көктем және күз айларында жел қарқыны күшейеді. Климаттың қолайсыз факторларының бірі – жыл бойы соғатын тұрақты желдер. Ақтау қаласының климаттық деректері төмендегі кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – Ақтау қаласының климаттық деректері

Көрсеткіш	Қаңтар	Шілде	Жылдық орташа
Ауа температурасы (°C)	-3,0	+27,5	+12,5
Жауын-шашын мөлшері (мм)	10	5	125
Ылғалдылық (%)	75	55	65

Ақтаудың климаты құрғақ және континенттік, жаз өте ыстық, ал қыс жұмсақ әрі қар аз түседі

1.2 Зауыттың жұмыс тәртібі

Жылдық силикат кірпіш шығару бағдарламасы 3-кестеде көрсетілген.

Кесте 3 – Өндірістік бағдарлама

Өнім атауы	Өлшем бірлігі	Сағаттық өнімділік	Ауысымдық өнімділік	Тәуліктік өнімділік	Жылдық өнімділік
Силикат кірпіш	млн дана	4 902	39 215	117 647	30 млн дана

Кәсіпорынның жұмыс тәртібі жылдағы жұмыс күндерінің санына, тәуліктегі ауысым санына және ауысым ұзақтығына байланысты сипатталады. Кәсіпорынның жұмыс тәртібі «Кәсіпорындарды технологиялық жобалаудың нормаларына» сәйкес белгіленеді.

- Жылдағы есептік тәуліктер саны – 255;
- Тәуліктегі жұмыс ауысымдары саны – 3;
- Автоклав үшін тәуліктегі жұмыс ауысымдары саны – 3;
- Жұмыс ауысымының ұзақтығы (сағат) – 8;
- Жылдағы қабылданған есептік тәуліктер саны (255) бес күндік жұмыс аптасы негізінде алынған.

Цехтың жұмыс тәртібі жылдағы жұмыс күндерінің саны, тәуліктегі ауысымдар саны және ауысымдағы жұмыс сағаттары бойынша анықталады. Жұмыс тәртібі Қазақстан Республикасының еңбек заңнамасына және құрылыс материалдары өндірісі кәсіпорындарын технологиялық жобалау нормаларына сәйкес белгіленеді.

Цехтың жұмыс тәртібін анықтау кезінде жабдықтарды барынша толық пайдалану мүмкіндігін қамтамасыз ету және тәуліктегі ең көп жұмыс ауысымын қабылдау қажет.

Кәсіпорынның жалпы және жеке өндірістік желілерінің өндірістік қуатын есептеу негізінде технологиялық жабдықтардың есептік жылдық жұмыс қоры (сағат) мына формула бойынша анықталады:

$$K_e = T_e \cdot C \cdot K_p, \text{ сағат}; \quad (1.1)$$

мұндағы K_e – технологиялық жабдықтардың есептік жылдық жұмыс қоры (сағат);

T_e – жылдағы есептік жұмыс тәуліктерінің саны;

C – тәуліктегі жұмыс сағаттарының саны;

K_p – технологиялық жабдықтарды жыл бойы пайдалану коэффициенті.

Есептеулер:

$$K_{e1} = 365 \times 3 \times 8 = 8760 \times 0,92 = 8059 \text{ сағ.}$$

$$K_{e2} = 300 \times 3 \times 8 = 7200 \times 0,876 = 6307 \text{ сағ.}$$

$$K_{e3} = 300 \times 2 \times 8 = 4800 \times 0,943 = 4526 \text{ сағ.}$$

$$K_{e4} = 300 \times 2 \times 8 = 4800 \times 0,943 = 4526 \text{ сағ.}$$

$$K_{e5} = 365 \times 3 \times 8 = 8760 \times 0,92 = 8059 \text{ сағ.}$$

Кәсіпорынның өнімділігін есептеу

Бұл бөлімде цехтың қабылданған жұмыс режиміне сүйене отырып, шикізат, жартылай фабрикаттар және дайын өнім бойынша сағаттық, ауысымдық және тәуліктік өндіріс көлемі есептеледі. Өнімділікті есептеу кезінде мүмкін болатын ақау және басқа да өндірістік шығындар ескеріледі. Құрылыс материалдарын өндіретін зауыттар үшін өндірістік шығындардың орташа мөлшері 1-3% аралығында қабылданады.

Цехтың дайын өнім бойынша өнімділігі келесі формуламен анықталады:

$$\Theta_{\text{тәул}} = \frac{\Theta_{\text{жыл}}}{T_e}; \quad (1.2)$$

мұндағы $\Theta_{\text{жыл}}$ – цехтың жылдық жобаланған өнімділігі;
 T_e – жылдағы есептік жұмыс күндерінің саны.

Ауысымдық өнімділік келесі формула бойынша есептеледі:

$$\Theta_{\text{ауысым}} = \frac{\Theta_{\text{жыл}}}{T_e} \cdot n; n - \text{ауысым саны}; \quad (1.3)$$

$$\Theta_{\text{жыл}} = \Theta_{\text{жыл}} \cdot 1,03 = 30900000 \text{ дана};$$

$$\Theta_{\text{жыл}} = 30000000 \cdot 1,005 = 30150000 \text{ дана. (0,5\% шығында);}$$

$$\Theta_{\text{жыл}} = 30000000 \cdot 1,01 = 30300000 \text{ дана. (1\% шығында).}$$

Осылайша, кәсіпорынның орташа тәуліктік өнімділігі 118 235 – 121 176 дана/тәулік, ал ауысымдық өнімділігі 39 412 – 40 392 дана/ауысым аралығында болады, бұл өндірістік шығындардың деңгейіне байланысты.

1000 данаға шикізат материалдарына, жартылай фабрикаттарға және қосалқы материалдарға қажеттілікті есептеу

Силикат қоспасының құрамын есептеу силикат кірпішінің беріктігі мен пайдалану жағдайларында тұрақтылығын қамтамасыз ете отырып, оның өндірісіне жұмсалатын ең аз шығындарды ескере отырып жүргізіледі. Есептеулерде силикат кірпішін өндіру үшін қолданылатын нақты шикізаттың қасиеттері мен сипаттамалары, оның белсенділігі, гидратация жылдамдығы мен температурасы, қолданылатын қалдықтардың қасиеттері және қосылатын қоспалар, сондай-ақ шығарылатын кірпіш пен тастардың номенклатурасы ескеріледі.

Алдымен зертханалық жағдайда есептеу әдісімен силикатбетон қоспасының тәжірибелік құрамы таңдалады, содан кейін оңтайлы құрам түзетіледі.

Бастапқы силикатбетон қоспасының құрамын келесі схема бойынша анықтауға болады, мұнда қоспаның қажетті белсенділігі мен әктің белсенділігіне байланысты әктің мөлшерін анықтауға болады.

1000 дана шартты кірпішке әктің меншікті шығыны $Ш_{\text{әк}}$ (кг) мына формула бойынша анықталады:

$$Ш_{\text{әк}} = \frac{Ш_{\text{қоспа}} \cdot Б_{\text{қоспа}}}{Б_{\text{әк}}}; \quad (1.4)$$

Мұндағы $Ш_{\text{қоспа}}$ —1000 дана шартты кірпішке жұмсалатын қоспаның

шығыны,кг;

$Б_{\text{қоспа}}$ —қоспаның берілген белсенділігі,%;

$Б_{\text{әк}}$ —әктің берілген белсенділігі,%.

Кесте 4 - 1000 дана кірпішке қажетті әк мөлшері

Әктің белсенділігі%	Шикізат қоспасының белсенділігі %										
	44	44,5	55	55,5	66	66,5	77	77,5	88	88,5	99
60	2252	2283	3315	3346	3378	4409	4440	4472	5504	5535	5566
65	2233	2262	2291	3320	3349	3378	4407	4437	4466	4495	5524
70	2216	2243	2270	2297	3324	3351	3378	4405	4432	4459	4486
75	2202	2227	2252	2278	3303	3328	3353	3378	4403	4428	4454
80	1189	2212	2236	2259	2283	3305	3330	3353	3378	4400	4424
85	1178	2200	2222	2244	2267	2289	3311	3333	3356	3378	4400

1000 дана кірпішке құмның меншікті шығыны $Ш_{\text{құм}}$ (кг) келесі формула бойынша анықталады:

$$Ш_{\text{құм}} = Ш_{\text{қоспа}} - Ш_{\text{әк}}; \quad (1.5)$$

Тәжірибеде 1000 дана толық денелі кірпішке құмның меншікті шығыны 2,3 - 2,4 м³ немесе 3400-3500 кг құрайды. Шикізат қоспасын 7% ылғалдылықпен алу

үшін жалпы су шығыны қоспа массасының орташа 13%-ын құрайды және шамамен келесідей бөлінеді: әкті сөндіруге – 2,5%, сөндіру кезінде булануға – 3,5%, қоспаны ылғалдандыруға – 7%.

Кесте 5 – 1000 дана кірпішке арналған шикізат қоспасын ылғалдандыруға қажетті су шығыны, кг

Құмның ылғалдылығы %	Берілген шикізат қоспасының ылғалдылығы				
	5	5,5	6	6,5	7
3	74	92	111	130	148
3,5	55	74	92	111	130
4,0	37	55	74	92	111
4,5	18	37	55	74	92

Одан әрі силикат қоспасын алу үшін ұнтақталған әк, құм және су салмақ бойынша мөлшерленеді. Орташа алғанда, қоспаның белсенділігі 7-8%, ал ылғалдылығы 6-7% құрайды.

1.3 Өндіріс өнімінің номенклатурасы

Силикатты кірпіш туралы басты мәліметтер

Кірпіш – бұл жасанды, күйдірілмейтін қабырға құрылыс материалы, ол ылғалдандырылған қоспаны (құм және басқа да ұсақ толтырғыштар, әк және түрлі байланыстырғыштар қоспасымен немесе онсыз) престеу арқылы жасалады және автоклавта будың әсерінен қатайды. Мақсаты бойынша кірпіш пен тас (ГОСТ 37979) қарапайым және қаптауыш болып бөлінеді. Сонымен қатар, олар боялмаған және боялған – көлемдік боялған немесе беткі қабаты өңделген түрлерге жіктеледі. Өндіріс түріне қарай кірпіш пен тастар қуыс, кеуекті (кеуекті толтырғыштармен), кеуекті-қуыс және толық денелі болып жіктеледі. Қалыпты толық денелі немесе кеуекті толтырғышты кірпіштің өлшемі 250×120×65 мм болады. Оның массасы нормативтелмейді, іс жүзінде 3,5...3,7 кг-нан аспайды. Қалыңдатылған қуыс немесе толық денелі кірпіштің өлшемі 250×120×88 мм, ал силикатты қуыс тастардың өлшемі 250×120×138 мм болады. Қалыңдатылған кірпіштің кептірілген күйіндегі массасы 4,3 кг-нан аспауы керек. Жылу техникалық қасиеттері мен құрғақ күйдегі орташа тығыздығына байланысты кірпіш пен тастар үш топқа бөлінеді: тиімді, қоршау құрылымдарының қалыңдығын толық денелі кірпіштен жасалған қабырғалармен салыстырғанда азайтуға мүмкіндік береді; бұл топқа тығыздығы 1400 кг/м³-ден аспайтын кірпіш, тығыздығы 1450 кг/м³-ден аспайтын тастар және жылу өткізгіштігі 0,46 Вт/(м·К) дейінгі материалдар жатады. Шартты тиімді, қоршау құрылымдарының жылу техникалық қасиеттерін жақсартады, бірақ олардың қалыңдығын азайтпайды; бұл топқа тығыздығы 1401...1650 кг/м³ кірпіш, 1451...1650 кг/м³

тастар және жылу өткізгіштігі 0,58 Вт/(м·К) дейінгі материалдар кіреді. Қарапайым – тығыздығы 1650 кг/м³-ден жоғары кірпіш. Кірпіштің сығылуға және иілуге төзімділігіне байланысты (қуыс ауданы есепке алынбайды), оларды келесі маркаларға бөледі: 300; 250; 200; 150; 125; 100; 75. Қаптауыш кірпіш кемінде 125 маркалы, ал тастар кемінде 100 маркалы болуы керек. Силикатты кірпіш пен тастардың су сіңіруі кемінде 6% болуы тиіс. Аязға төзімділігі бойынша кірпіш пен тастар Мрз 50, 35, 25 және 15 маркаларына бөлінеді. Қаптауыш бұйымдардың аязға төзімділігі Мрз 25-тен төмен болмауы керек. Аязға төзімділігі тексерілген силикатты кірпіш пен тастар үлгілерінде қысу беріктігінің жоғалуы қарапайым бұйымдар үшін 25%, ал қаптауыш бұйымдар үшін 20%-дан аспауы тиіс. Силикатты кірпіш пен тастар керамикалық кірпішпен қатар, тас және арматураланған тас құрылымдарын қалауға, сондай-ақ ғимараттардың жер үсті бөліктерінде, қалыпты және ылғалды пайдалану режиміндегі құрылымдарда, қабырға панельдері мен блоктарын жасау үшін құрылыс нормалары мен ережелеріне сәйкес қолданылады. Силикатты кірпішті қолдануға тыйым салынады: ғимараттардың іргетасы мен цоколін гидроокшаулағыш қабаттан төмен, жер асты және шайынды сулардың әсеріне ұшырайтын жерлерде қалауға болмайды. Жоғары ылғалдылық режиміндегі ғимараттардың қабырғаларына (моншалар, кір жуатын орындар, булау бөлімдері) арнайы ылғалдан қорғау шараларынсыз қолдануға болмайды. Мұндай құрылымдарда тек Мрз 50 және одан жоғары аязға төзімділігі бар силикатты кірпіш қолданылуы мүмкін. Пештер мен мұржаларды қалауға қолданылмайды, себебі ол жоғары температураға ұзақ уақыт шыдай алмайды. Силикатты кірпіштің беріктігі, геометриялық өлшемдерінің дәлдігі, қырларының айқындығы және жоғары аязға төзімділігі оны ғимараттардың қасбеттерін қаптау үшін қолдануға мүмкіндік береді.

Бұйымның сипаттамасы және оған қойылатын талаптар

Силикатты кірпіштің техникалық қасиеттеріне қойылатын талаптар оны қолдану саласына байланысты өзгереді. Бұл талаптар құрылыс нормаларымен реттеледі және әр елде әртүрлі болуы мүмкін.

Қысуға төзімділік шегіне байланысты силикатты кірпіш 75, 100, 125, 150 және 200 маркаларына бөлінеді. Кірпіш маркасы оның орташа қысу беріктігіне сәйкес анықталады, ол әдетте 7,5 - 35 МПа аралығында болады. Ресей, Канада және АҚШ стандарттарында қысу беріктігінен басқа, ию беріктігі де реттеледі. Орташа тығыздығы 1000 және 1200 кг/м³ болатын қуыс тастар 50 және 25 маркаларына ие болуы мүмкін.

Көптеген стандарттарда кірпіштің беріктігін ауа-құрғақ күйде анықтау қарастырылған, ал ағылшын стандарттарында – ылғалданған күйде сынақ жүргізіледі. Стандарттарда берілген маркаларға сәйкес орташа беріктік мәндері және сынамадан алынған жекелеген кірпіштердің беріктік шегі анықталған. Бұл мәндер орташа көрсеткіштің 75 - 80%-ын құрайды.

Силикатты кірпіш пен тастар керамикалық кірпішпен қатар тас және темір-бетон құрылымдарын салуда қолданылады. Олар ғимараттардың жер үсті бөліктерінде, қалыпты және ылғалды пайдалану режимдерінде сыртқы және ішкі

қабырғаларды қалау үшін, сондай-ақ қабырға панельдері мен блоктарын өндіруде пайдаланылады. Жоғары беріктігі, геометриялық өлшемдерінің дәлдігі, қырларының айқындылығы және аязға төзімділігінің артуы силикатты кірпішті қасбеттік материал ретінде қолдануға мүмкіндік береді. Оны газбетон ғимараттарының қасбеттерінде де пайдалануға болады.

Силикатты кірпішті іргетастар мен цокольдерді қалау үшін қолдануға тыйым салынады, өйткені ол жер асты сулары мен шайынды сулардың әсеріне төтеп бере алмайды. Сондай-ақ, оны монша, кір жуатын орын, бу камерасы сияқты ылғалды ортада қолдануға болмайды, егер қабырғаларды ылғалдан қорғайтын арнайы шаралар қарастырылмаған болса. Мұндай жағдайларда тек жоғары аязға төзімділігі бар силикатты кірпіш қолдануға рұқсат етіледі.

Силикатты кірпіш өндірісінде байланыстырғыш ретінде таза әк сирек қолданылады. Ең кең тараған байланыстырғыш – бұл ұнтақталған құм қосылған әк-кремнийлі байланыстырғыш. Мұндай қосымша ұнтақ құм дәндерінің арасындағы бос орындарды толтырып, қоспаның түйіршікті құрамын жақсартады, қалыптау қасиеттерін арттырады және шикі кірпіштің беріктігін жоғарылатады. Автоклавтық өңдеу кезінде ұсақ дисперсті кремний гидросиликаттардың түзілу процесін тездетеді, өйткені компонент бөлшектерінің жанасу бетінің аумағы артады. Бұл байланыстырғыш материалды қолдану әк шығынын азайтуға мүмкіндік береді. Әк-кремнийлі байланыстырғыш кварцты құм мен әкті бірге ұнтақтау арқылы құбырлы диірмендерде дайындалады. Байланыстырғыш материалдың қажетті параметрлерін тұрақтандыру үшін оны СММ-205.1 диірменіне жүктеу жүйесі автоматтандырылған. Бұл жүйеге әкке арналған СБ-71А және құмға арналған СБ-110 үздіксіз әрекет ететін автоматты салмақтық дозаторлар кіреді.

Әр дозатор материалдың мөлшерін 2-ден 8 т/сағ аралығында тұрақты беруді қамтамасыз етеді. Материал шығыны дозаторлармен бірге жеткізілетін аппаратурамен өлшенеді. Жүйеде диірменнің дозаторлармен автоматты түрде блокталуы, салмақтық бөлігінде материал болмаған жағдайда бункерлердегі вибраторларды іске қосу, диірменнің жұмыс уақытын есепке алу қарастырылған.

Байланыстырғыш материалдың дисперстілік деңгейі электік талдау арқылы анықталады: №02 електе қалдық 1,5%-дан аспауы керек, ал №008 електе 15%-дан аспауы тиіс.

Әк-кремнийлі байланыстырғыштың негізгі сипаттамаларының бірі – оның белсенділігі, яғни құрамындағы белсенді СаО мен MgO мөлшері. Бұл көрсеткіш әктің сапасына және құм мөлшеріне байланысты. Қоспадағы ұнтақталған құмның мөлшері артқан сайын оның сапасы жоғарылайды, бірақ диірменнің өнімділігі төмендейді.

Диірменге берер алдындағы әк пен құмның салмақтық қатынасы 2:1-ден 1:1-ге дейін болуы тиіс. Осылайша, құрамында ұсақ дисперсті фракциялар жоқ ірі және ұсақ түйіршікті құмдардың түйіршікті құрамын қажетті бағытта өзгертуге болады. Алдымен дозалау механизмдері қажетті өнімділікке орнатылады, содан кейін химиялық талдау арқылы байланыстырғыштың нақты

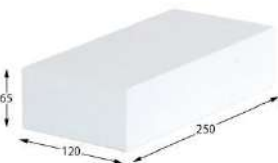
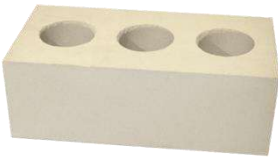
белсенділігі анықталады және қажет болған жағдайда материал дозасына түзетулер енгізіледі.

Егер диірменге материалды біркелкі беру үшін дозаторлар болмаса, онда дөңгелек, науалық және электровибрациялық қоректендіргіштер қолданылады.

Осы стандартта құрылысқа арналған силикат кірпіштің бірнеше түрі көрсетілген. Олар: қуыс, кеуекті және толық денелі үлгідегі кірпіштер. Аталған стандартқа сәйкес өлшемдері 250*120*65 мм және 250*120*88 мм болатын қуыс және толық денелі екі түрлі кірпіш қабылданды.

Мемлекеттік стандартта кездесетін физика-механикалық талаптарға сәйкес төмендегі кестені құрастырдым.

Кесте 6 – Өндірілетін бұйымдар номенклатурасы

Бұйым түрі	Өлшемдері, мм			Тығыздығы
	l, мм	b, мм	h, мм	$\rho_{орт}, \text{кг/м}^3$
	250	120	65	1700 кг/м ³
	250	120	88	

Кесте 7 – Кірпіштің техникалық сипаттамалары

Кірпіш түрі	Марка	Өлшемдері (мм)	Салмағы (кг)	Орташа тығыздық (кг/м ³)
Толық денелі силикатты кірпіш	M125	250×120×65	3,3-3,5	1700
Қуыс силикатты кірпіш	M150	250x120x88	4,0-4,5	1600

1.4 Шикізат және негізгі материалдарға сипаттама

Силикатты кірпіш өндірісінің технологиясы мен оның сапасы шикізаттың физикалық және химиялық сипаттамаларына тікелей байланысты. Белгілі бір көрсеткіштердің ауытқуы өнімнің параметрлеріне әсер етеді. Сондықтан шикізат компоненттерінің химиялық, минералогиялық және түйіршіктік құрамын дұрыс анықтау, кірпіштің тығыздығы мен беріктігіне әсер ететін қалыптау мен автоклавтық өңдеу үшін оңтайлы жағдай жасау қажет.

Қазақстан аумағында силикатты кірпіш өндіруге қажетті барлық минералды шикізат түрлері бар. Олардың негізгілері – құм, әк және су. Сонымен қатар, шикізат ретінде саз, трепел, басқа да кремнийлі жыныстар, жылу электр станцияларында (ЖЭС) көмір жағудан алынған күл мен шлак, алюминий зауыттарының бокситті шламдары, металлургиялық шлактар мен тау жыныстары қолданылады. Бұл материалдар әдетте автоклавтық синтез жағдайында байланыстырғыш компоненттер немесе белсенді толтырғыштар ретінде, кейде жай ғана тығыздағыш қоспалар ретінде пайдаланылады.

Силикатты кірпіштің негізгі компоненті – құм, оның массалық үлесі 85 - 90%-ды құрайды. Сондықтан силикатты кірпіш зауыттары әдетте құм кен орындарының жанында орналасады, ал құм карьерлері кәсіпорындардың бір бөлігі болып табылады. Құмның құрамы мен қасиеттері силикатты кірпіш өндірісінің технологиясы мен ерекшеліктерін айқындайды.

Құм

Құм «Белая Горка» кварцты құм кен орнынан автокөлікпен тасымалданады. Силикатты кірпіш пен тастардың 85 - 90%-ы құмнан тұрады. Құмның құрамы мен қасиеттері силикатты кірпіштің физика-механикалық және пайдалану сипаттамаларына тікелей әсер етеді.

Силикатты бұйымдарды өндіруге арналған құмға қойылатын арнайы талаптар ГОСТ 21-1-80 «Силикатты кірпіш пен автоклавтық бетон бұйымдарын өндіруге арналған құм» техникалық талаптарында көрсетілген.

Бұл стандартта құмдағы кварц, сілтілер және ұсақ дисперсті бөлшектердің құрамы мен түйіршіктік құрамы туралы талаптар белгіленген:

- Құмдағы кварцтың мөлшері кемінде 50% болуы тиіс;
- Na_2O -ға қайта есептегендегі сілтілер мөлшері 3,6%-дан аспауы қажет;
- 0,05 мм-ден кіші бөлшектер (шаң, балшық және сазды қоспалар) 20%-дан аспауы керек;
- SO_3 -ке қайта есептегендегі күкіртті және сульфатты қосылыстардың мөлшері 2%-дан аспауы тиіс;
- Слюда мөлшері 0,5%-дан аспауы қажет.



Сурет 1 - «Белая Горка» кварцты құм кен орнынан тасымалданатын құм

Құмның бірнеше түрі бар. Таулы және жыралы құмдар өткір бұрышты, кедір-бұдыр беткейлі құм түйіршіктерінен тұрады, бұл олардың әкпен жақсы байланысуына ықпал етеді. Өзен және көл құмдары дөңгелек пішінді, тегіс беткейлі құм түйіршіктерінен тұрады. Құм түйіршіктерінің өлшеміне байланысты ол ірі түйіршікті (2...2,5 мм дейін), орта түйіршікті (1...1,6 мм аралығында), ұсақ түйіршікті (0,6...0,2 мм аралығында) және өте ұсақ түйіршікті (0,2...0,02 мм аралығында) болып бөлінеді.

Кірпіш өндірісіне арналған құмға қойылатын талаптар үш кезең бойынша зерттеледі: аналитикалық зерттеулер – құмның жалпы сипаттамасын анықтау үшін химиялық, механикалық және петрографиялық талдаулар жүргізіледі; зертханалық-технологиялық сынақтар – құмнан үлгілер дайындалып, оның жарамдылығы анықталады; жартылай өндірістік сынақтар – табиғи өлшемдегі кірпіштер дайындалып, зертханалық сынақтардың нәтижелері нақтыланып, кірпіштің маркасы анықталады. Құм мен әк ГОСТ 24297-88 стандарты бойынша кіріс бақылауынан өтеді. Орта есеппен, 1000 дана кірпішке 2,4 м³ құм жұмсалады, бұл шикізат қоспасының шамамен 85%-ын құрайды.

Құмды екі әдіспен өндіреді: ашық әдіс – карьерлерде өндіріледі, гидроөндіру әдісі – сумен жуу арқылы алынады. Құмды өндіріске дайындау келесі кезеңдерден тұрады: құмды қабылдау бункерлеріне тиеу және кептіру, әртүрлі түйіршікті құмдарды араластыру (шихтовка), құмды қоспалардан тазарту (електеу), қоспалар енгізу.

Әк

Әк №3 цехының автосамосвалдарымен жеткізіледі, бұл цех «БҚҚМК» АҚ-на тиесілі және Меловые горка ауданында орналасқан. Силикат кірпіш өндірісінде ГОСТ 9179-79 талаптарына сәйкес келетін кальцийлі ауа әгі пайдаланылады. Ауа әгінің құрамындағы негізгі оксидке (CaO, MgO) байланысты ол келесідей бөлінеді: кальцийлі (CaO < 5%), магнезийлі (MgO < 20%), доломитті (MgO < 40%). Фракциялық құрамына қарай әк кесекті және ұнтақ тәрізді болып бөлінеді. Кесекті әкті ұнтақтау немесе сөндіру (гидратациялау) арқылы алынатын ұнтақ тәрізді әк қоспасыз және қоспалы болып бөлінеді. Сөндіру уақытына байланысты ауа сөндірілмеген әк барлық

сорттары келесідей бөлінеді: тез сөнетін — 8 минуттан артық емес, орташа сөнетін — 25 минуттан артық емес, баяу сөнетін — 25 минуттан артық.



Сурет 2 - « Меловые горки» ауданындағы № 3 цехынан тасымалданатын әк

Әк өндіру үшін шахталық, айналмалы және қайнау қабатты пештер қолданылады. Елде өндірілетін әктің шамамен 80%-ы шахталық пештерде өндіріледі. Бұл олардың құрылымының қарапайымдылығымен, пайдалану жеңілдігімен, құрылысына кететін капиталдық шығындардың аздығымен және жоғары жылу тиімділігімен түсіндіріледі. Әкті өндіру көмірқышқылды тау жыныстарын (әктас, бор, әктас туфы, доломит) күйдіруге негізделген. Бұл жыныстар негізінен көмірқышқыл кальцийден тұрады (теориялық құрамы – 56% СаО және 44% СО₂). Оларда жиі кездесетін қоспалар: көмірқышқыл магний, сазды заттар, кварц және темір оксиді.

Көмірқышқылды жыныстар ОСТ 21-27 талаптарына сай болуы керек және тұтынушыға 5-20, 20-40, 40-80, 80-120, 120-180 мм фракциялар түрінде жеткізілуі тиіс. Егер шикізат кесектерінің өлшемдері көрсетілген фракциялардан ауытқыса, олардың мөлшері сынама массасының 5%-ынан аспауы керек (төменгі және жоғарғы шектер үшін жеке-жеке). Қайнау қабатты пештерде күйдіруге арналған әктастың қасиеттерін анықтағанда, оның петрографиялық құрамына, тозуға төзімділігіне және жоғары температурада құрылымын сақтау қабілетіне ерекше назар аудару қажет. Өйткені 0-3 мм фракциялы әктас күйдіру кезінде жоғары деңгейде шаңға айналады, бұл оның белсенділігін төмендетеді.

Әктас күйдірілген кезде декарбонизация процесі жүреді, нәтижесінде $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$ реакциясы орын алады. Шахталық және айналмалы пештерде күйдіру температурасы 1000-1200°C, ал қайнау қабатты пештерде – 950-1000°C аралығында болады. Құрамында 5%-ға дейін MgO болған жағдайда, әк қасиеттеріне айтарлықтай өзгеріс әкелмейді. Алайда, магний оксиді мөлшері жоғарылаған кезде, әктің сөндірілуі баяулайды, себебі магний карбонаты 600-650°C температурада ыдырап, жоғары температурада күйдірілуі оның қасиеттеріне теріс әсер етеді.

Доломиттен әк өндіру кезінде күйдіру температурасы 750-900°C аралығында ұсталады, ал алынған доломиттік әк ұнтаққа айналдырылады. Себебі кальций карбонатының толық ыдырамаған бөлігі сөндірілмейді, ал осы температурада түзілген магний оксиді өте баяу сөндіріледі. Әкті ұнтаққа тек

ұнтақтау арқылы ғана емес, сонымен қатар сумен сөндіру арқылы да айналдыруға болады. Бұл жағдайда әк өте ұсақ ұнтақ түріне келеді.

Кальций оксидінің сумен әрекеттесу реакциясы келесідей жүреді: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$; $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Mg(OH)}_2$. Бұл экзотермиялық процесс, 1 грамм-молекула үшін $65 \cdot 10^3$ Дж немесе 1 кг сөндірілмеген әк үшін $1160 \cdot 10^3$ Дж жылу бөлінеді. Бұл реакция қайтымды болып табылады, өйткені Ca(OH)_2 547°C температурада CaO мен H_2O -ға қайта ыдырай алады. Осы кері процесті болдырмау үшін жоғары ылғалдылық қажет және температураны тым жоғарылатпау керек.

Силикатты кірпіш өндірісінде қолданылатын қоспалар

Қоршаған ортаға ең көп ластау әсерін тигізетін факторлардың бірі – әртүрлі өндірістік қалдықтар. Бұл қалдықтар мыңдаған тонна көлемінде жиналып, үлкен жер учаскелерін алады. Құрылыс материалдары өндірісі, соның ішінде силикатты кірпіш зауыттары, осы қалдықтарды қайта өңдеу мәселесін ішінара шеше алады. Қазіргі уақытта химия, металлургия және көмір өндіру салаларының дамуына байланысты пайдаланылмаған өндірістік қалдықтардың едәуір көлемі пайда болды. Сондықтан Қазақстандағы құрылыс материалдары өнеркәсібінің басты міндеттерінің бірі – осы қалдықтарды пайдалану мүмкіндігін зерттеу және технологиялық бағалау болып табылады.

Өндірістік қалдықтар үш сыныпқа бөлінеді:

- А сыныбы – табиғи қасиеттерін жоғалтпаған өнімдер (карьер және шахта қалдықтары, кен байыту қалдықтары);

- Б сыныбы – терең физика-химиялық процестер нәтижесінде алынған жасанды өнімдер (қысыммен күйдіру, жоғары температурадағы балқу немесе ерітіндіден тұнбаға түсу процесінде пайда болған қалдықтар);

- В сыныбы – қалдық үйінділерінде сақталған кезде пайда болатын өнімдер (өздігінен жану, шаймалану, қату процестері нәтижесінде түзілген қалдықтар).

Өндірістік қалдықтар силикатты кірпіш өндірісінде байланыстырғыш компоненттер ретінде немесе негізгі шикізат ретінде қолданыла алады. Қоспалар ретінде дисперсті және ірілендіретін кремнеземді қоспалар: ұнтақталған құм, саз, шлактар, жылу электр станцияларының күлі, кірпіш қалдықтары, ұсақталған әктас қосылуы мүмкін.

Ұнтақталған кремнеземді қоспалар қоспаның қалыптау қасиеттерін жақсартады, оның түйіршіктік құрамын реттейді, құм түйіршіктерінің арасындағы бос орындарды толтырып, шикі кірпіштің беріктігін арттырады. Ұнтақталған құмды қосу бу өңдеу циклін қысқартуға мүмкіндік береді, бұл кірпіштің беріктігіне әсер етпейді. Гидротермиялық өңдеу кезінде қоспалар әкпен тез әрекеттесіп, кірпіште ертерек гидросиликаттар түзеді.

Мысалы, шикізат қоспасына 1000 дана кірпішке 0,25-0,3 тонна алдын ала кептірілген және №008 електе 15%-дан аспайтын қалдық қалатын дисперсті күйге дейін ұнтақталған белитті немесе нефелинді шлам (глинозем өндірісінің қалдықтары) қосу арқылы әк шығынын екі есеге азайтуға болады. Бұл шикізаттың беріктігін арттырып, жабдықтардың тұрақты жұмыс істеуін қамтамасыз етеді және кірпіштің сапасын жақсартады.

1.5 Шихтаның химиялық құрамын есептеу

Силикат кірпішін дайындау үшін қолданылатын негізгі шикізат – кварц құмы және әк. Шихта құрамындағы компоненттердің арақатынасы олардың химиялық құрамына, қасиеттеріне және технологиялық талаптарға байланысты анықталады.

1. Абсолютті құрғақ материалдар бойынша шихта рецепті:

Силикатты шихтада байланыстырғыш ретінде әк, ал толтырғыш ретінде кварц құмы қолданылады. Жалпы массалық қатынас:

- Құм: 75-80%

- Әк: 20-25%

Бұл қатынас қолданылатын шикізаттың химиялық белсенділігіне және өндірістің технологиялық параметрлеріне қарай реттеледі.

2. Қолданылатын шикізаттың химиялық құрамы:

Силикат кірпішінің сапасы мен беріктігі шикізат құрамындағы химиялық элементтерге тікелей байланысты. Әк пен кварц құмының негізгі оксидтік құрамы төмендегідей:

Кесте 8 – әк пен құмның оксидтік құрамы

Компонент	Құм (масс.%)	Әк (масс.%)
SiO ₂	90-95	3-5
CaO	1-2	80-90
MgO	0,5-1,5	1-3
Al ₂ O ₃	1-3	0,5-1
Fe ₂ O ₃	0,5-2	0,5-1
К.к.ш.	2-5	5-10

3. Шихтаның химиялық құрамын есептеу:

Шихта массасы бойынша силикатты қоспаның химиялық құрамы мынадай болады:

- SiO₂ (Кремний диоксиді): 75-80%

- CaO (Кальций оксиді): 15-20%

- MgO (Магний оксиді): 1-2%

- Al₂O₃ (Алюминий оксиді): 1-2%

- Fe₂O₃ (Темір оксиді): 0,5-1%

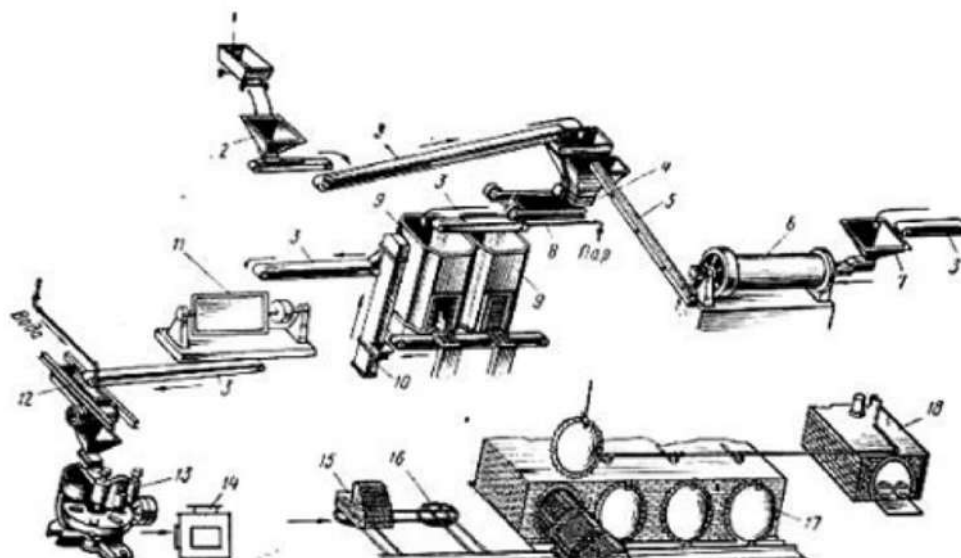
- К.к.ш. (Күйдіру кезіндегі шығындар): 2-5%

4. Шихтаның құрамы мен кірпіштің қасиеттері:

Силикатты кірпіштің беріктігі мен төзімділігі шихта құрамындағы әктің мөлшеріне байланысты. Егер әк жеткіліксіз болса, материал қажетті беріктікке жете алмайды. Ал артық мөлшерде болса, кірпіштің көлемдік тұрақтылығы нашарлайды.

Силикатты кірпіш өндіру үшін шихта құрамындағы СаО мөлшері 15-20% деңгейінде болуы тиіс. Құмдағы SiO₂ байланыстырғышпен әрекеттесіп, беріктігі жоғары кальций-силикат қосылыстарын түзеді. Силикат кірпішінің шихталық құрамы жоғарыда келтірілген есептеулер мен химиялық құрам негізінде дайындалады. Бұл құрам кірпіштің беріктігін, аязға төзімділігін және құрылысқа жарамдылығын қамтамасыз етеді.

1.6 Бұйымды өндіру тәсілін таңдау, негіздеу, технологияны баяндау



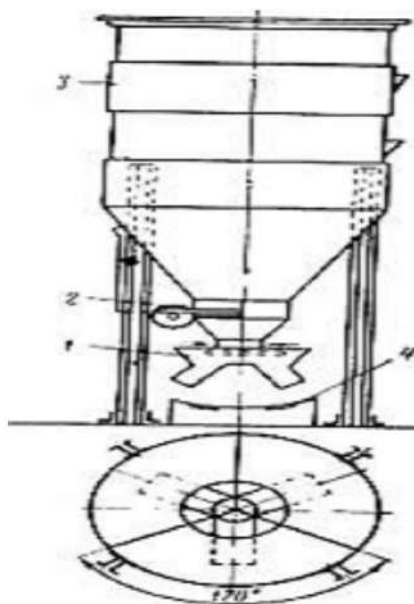
Сурет 3 - Силос әдісі бойынша шикізат қоспасын дайындай отырып силикат кірпішін өндіру

- 1 - құм беруге арналған вагонетка,
- 2 - ленталы қоректендіргіші бар құмға арналған бункер,
- 3 - ленталы транспортерлер,
- 4 - дозаторы бар ұнтақталған әкке арналған бункер,
- 5 - әк беруге арналған шнек,
- 6 - шарлы диірмен,
- 7 - қоректендіргіші бар ұсақталған әкке арналған бункер,
- 8 - араластырғыш,
- 9 - силостар,
- 10 - элеватор,
- 11, 12 - араластырғыштар,
- 13 - пресстеу құрылғысы (пресс),
- 14 - автоматты қалдық жинағыш (автомат-укладчик),
- 15 - шикізаты бар вагонетка,
- 16 - айналмалы платформа,
- 17 - автоклавтар,
- 18 - қазандық (бу қазандығы)

Бұл сызбадағы шикізат қоспасын дайындаудың ерекшелігі — ылғалдандырылған әк пен құм қоспасын 8-ші араластырғыштан ленталы транспортер арқылы 9-шы силосқа жеткізеді, мұнда қоспа белгілі бір уақыт бойы ұсталады. Осы кезеңде қоспаның сөндірілу процесі жүреді: әк гидраттанып, кальций гидратына айналады. Қоспаны силос әдісімен дайындаудың барабандық әдіспен салыстырғанда айтарлықтай экономикалық артықшылықтары бар, өйткені силостық тәсілде әкті сөндіруге бу жұмсалмайды. Бұған қоса, шикізат қоспасын силос әдісімен дайындау барабандық әдіспен салыстырғанда анағұрлым қарапайым.

Дайындалған әк пен құм белгіленген қатынаста үздіксіз әрекеттегі бір немесе қос білікті араластырғыштарға үздіксіз беріледі, бұл жерде олар араластырылып, ылғалдандырылады. Одан әрі қоспа силосқа түседі, мұнда ол 1,5-тен 4 сағатқа дейін ұсталады, осы уақыт ішінде әк сөндіріледі.

Силос (1 сызба) — биіктігі 8–10 м және диаметрі 3,5–4 м болатын, ағаштан, қаңылтыр болаттан немесе темірбетоннан жасалған цилиндр пішінді сыйымдылық. Силостың төменгі бөлігі конус тәрізді болады. 9-шы силосты тарелкалы қоректендіргіштің көмегімен түсіреді, ол арқылы қоспа 3-ші ленталы транспортерге беріледі. Силостың жақсы түсірілуі үшін қоспаның ылғалдылығы мүмкіндігінше төмен болуы қажет. Қоспаның ылғалдылығы 3,5–4,5% болған жағдайда силостар қанағаттанарлық деңгейде түсіріледі.



Сурет 4 - Шикізат қоспасын сөндіруге арналған силос:

- 1 — тарелкалы қоректендіргіш,
- 2 — ысырма (шибер),
- 3 — силос,
- 4 — ленталы транспортер.

Силостарда қоспа ұсталып тұрғанда шикізат қоспасы жиі күмбез тәрізді тығындар (сводтар) түзейді. Бұған себеп — қоспаның салыстырмалы түрде

жоғары ылғалдылығы, сонымен қатар сақтау барысында оның тығыздалуы және ішінара қатуы. Әсіресе мұндай тығындар силостардың түбінде, қоспаның төменгі қабаттарында пайда болады. Қоспаны түсіруді жеңілдету үшін силос қабырғасына орнатылған вибраторды мезгіл-мезгіл қосып отырады, бұл қоспаның қабырғаға жабысуын азайтады. Егер бұл шара жеткіліксіз болса, қоспаны түсіру терезелері арқылы сындырып түсіреді.

Егер шикізат қоспасы силоста ілініп қалса, оны келесі әдістермен босатады: силос ішінде қалақша түріндегі автоматты қопсытқыш құрылғылар орнатылады, олар вибратордың көмегімен қозғалысқа келтіріледі және мезгіл-мезгіл шикізат қоспасын қопсытады; силостың конус тәрізді бөлігіне екі жағынан ауа қысымымен беріледі, бұл ауа қоспаны мезгіл-мезгіл қопсытып, оның ілініп қалуына жол бермейді.

Шикізат қоспасының ілініп қалуын болдырмауға және жоюға арналған автоматты құрылғылар датчиктен және ілініп қалуды жоятын атқарушы механизмнен тұрады. Атқарушы механизм ретінде вибратор немесе резеңке диафрагма қолданылады. Датчик резеңке диск, диафрагма және ИП-1М типті микрокоммутатордан тұрады. Егер силостан қоспа қалыпты түрде беріліп тұрса және ілініп қалу болмаса, қоспаның қысымы диафрагманы майыстырып, микрокоммутатор өзегіне басады, бұл кезде электр тізбегі үзіледі. Ал егер ілініп қалу пайда болса, қоспаның диафрагмаға қысымы тоқтайды, диафрагма жазылып, микрокоммутатор өзегінен ажырайды да, электр тізбегі тұйықталады. Осы сәтте иінді құрылғы іске қосылады; егер иінді құрылғы вибратор болса, вибратордың дірілінен ілініп қалған масса құлап түседі, қоспаның диафрагмаға қысымы қалпына келеді, электр тізбегі үзіледі және вибратор жұмысы тоқтайды.

Қоспаның ілініп қалуын жою үшін қысылған ауа қолданылған жағдайда бункерде немесе силоста үш диафрагма орнатылады, олар ілініп қалу мүмкін жерлерге орналастырылады. Әрбір диафрагма болат және резеңке дискілерден тұрады. Әр дисктің ортасында патрубок орнатылған тесік болады. Патрубоктар ауа өткізгіш құбыр арқылы өзара қосылған. Құрылғы іске қосылғанда, магистральдан қысылған ауа ауа таратқыш арқылы диафрагманы үрлейді, содан кейін ауа шығарылады және диафрагма түседі. Ауа диафрагмаға қайта-қайта беріліп және шығарылып отырады, бұл кезде диафрагма ілініп қалған қоспаны сілкіп, оның құлауына ықпал етеді. Мұндай пульсациялық сілкініс автоматты түрде жүруі үшін ауа таратқышы датчик арқылы микрокоммутатордың көмегімен қосылып-ажыратылады.

Қазіргі уақытта силикат кірпіш зауыттарын жобалау кезінде өндірістік схемаларға үздіксіз әрекет ететін силостар енгізіледі. Үздіксіз әрекет ететін силостармен силикат кірпішін өндіру технологиясының мерзімді әрекет ететін силостармен салыстырғандағы артықшылықтары мыналар:

- өндіріс үздіксіз ағындық схема бойынша ұйымдастырылады;
- шикізат қоспасына арналған силостардың жалпы сыйымдылығы азаяды;
- транспортерлердің жалпы ұзындығы қысқарады;
- силостарды басқару жеңілдейді.

Бұл технологиялық схема бойынша кез келген престо түрлі-түсті кірпіш шығаруға болады.

Силикатты массаны дайындау. Компоненттерді мөлшерлеу.

Қажетті сападағы шикізат қоспасын (силикатты массаны) алу үшін оның құрамдас бөліктерін дұрыс мөлшерлеу қажет. Силикатты массадағы әк мөлшері оның жалпы мөлшері бойынша емес, беріктену реакциясына қатысатын белсенді бөлігінің — кальций тотығының (CaO) — мөлшеріне қарай анықталады. Сондықтан әк мөлшері ең алдымен оның белсенділігіне байланысты белгіленеді. Әдетте әр зауытта бұл көрсеткіш тәжірибе жүзінде белгіленеді. Силикатты массадағы белсенді әктің орташа мөлшері 6–8 % құрайды.

Егер қолданылатын әк жаңа күйдірілген, қоспасыз және толық күйдірілген болса, онда оның мөлшерін азайтуға болады; ал егер құрамында толық күймеген тас немесе бөгде қоспалар көп болса, сондай-ақ әк ашық ауада ұзақ уақыт сақталса, онда оның мөлшерін арттыру қажет. Әктің жетіспеушілігі де, артық мөлшері де қалаусыз нәтижелерге алып келеді: жетіспеушілік кірпіштің беріктігін төмендетсе, шамадан тыс мөлшер өзіндік құнын арттырады, бірақ сапасына оң әсерін тигізбейді.

Өндірісте қолданылатын әктің белсенділігі жиі өзгеріп отырады, сондықтан қажетті белсенділіктегі массаны алу үшін әк мөлшерін үнемі реттеп отыру керек. ҚМБК-де қолданылатын әктің белсенділігі 70–85 % құрайды.

Қажетті құм мөлшері көлемі бойынша, ал әк салмағы бойынша бункерлік таразылар көмегімен өлшенеді. Әк пен құмнан басқа силикатты массаның құрамына белгілі бір мөлшерде су қосылады, ол әкті толық сөндіруге, массаға пластикалық беруге және кірпішті былайғы өңдеуде (автоклапта қатайту) химиялық реакцияның жүруіне жағдай жасайды.

Судың мөлшері дәл нормалауға сәйкес болуы тиіс. Судың жетіспеушілігі әктің толық сөнбеуіне әкеледі; артық су мөлшері әкті толық сөндіруге мүмкіндік береді, бірақ силикатты массаның ылғалдылығы нормадан артып кетуі мүмкін. Ылғал ішінара құммен бірге түседі, карьерлік құмның ылғалдылығы ауа-райына байланысты өзгеріп тұрады. Қажетті ылғалдылыққа жету үшін қосылатын су мөлшерін алдын ала есептеуге болады, ол үшін өндірісте қолданылатын құмның карьерлік ылғалдылығына қарай судың шығынын есептейтін арнайы кестелер жасалады (1000 дана кірпішке немесе 1 м^3 силикатты массаға шаққанда).

Барлық компоненттердің дұрыс қатынасын сақтау үшін арнайы мөлшерлеу құрылғылары қолданылады. Силикатты массаны талапқа сай сапада дайындау өндірістік процестің аса маңызды операцияларының бірі болғандықтан, оның қасиеттері зертханада үнемі тексеріліп отыруы тиіс.

Әктің сөну жылдамдығын тәулігіне кем дегенде екі рет тексеру қажет; егер әктің сөну уақыты ұзарып кетсе, силикатты массаны дайындау циклын ұзарту арқылы сөндіру режимін дереу өзгерту керек. Әктің белсенділігін ($\text{CaO} + \text{MgO}$ мөлшерін) тәулігіне екі рет анықтап, алынған көрсеткіштерге сәйкес мөлшерлеуді түзету керек. Силикатты массаның белсенділігі мен ылғалдылығы әрбір 1–1,5 сағат сайын тексеріледі, ал көрсеткіштерде ауытқулар анықталған жағдайда әк пен судың мөлшерін дереу өзгерту қажет.

Силикат массасын дайындау. Силос тәсілімен массаны дайындау барабанды тәсілмен салыстырғанда экономикалық тұрғыдан айтарлықтай артықшылықтарға ие, себебі массаны силосқа сақтағанда әк сөндіруге бу жұмсалмайды. Сонымен қатар, силос тәсілімен өндіріс технологиясы барабанды тәсілмен салыстырғанда айтарлықтай қарапайым. Дайындалған әк пен құм үздіксіз жеткізушілер арқылы белгіленген арақатынаста бір валды үздіксіз әрекет ететін араластырғышқа беріліп, ылғалдандырылады. Араластырылған және ылғалдандырылған масса силостарға түсіп, 4-10 сағат аралығында сақталады, бұл уақытта әк сөнеді. Силостың жұмысы келесі түрде жүзеге асады. Силос ішінде қабырғалармен үш бөліктен тұрады. Массаны бір бөлікте 2,5 сағат ішінде түсіреді, ал бөлікті босату үшін дәл сондай уақыт қажет. Силостың төменгі қабаты сол уақытта, яғни 2,5 сағат ішінде сақталады. Одан кейін бөлім тағы 2,5 сағат сақталып, содан кейін босатылады. Осылайша, төменгі қабат 5 сағат бойы сөнеді.

Силостарды тек төменгі жағынан босату жүргізілетіндіктен, аралық босатулар 2,5 сағатты құрайды, сондықтан барлық кейінгі қабаттар да 5 сағат бойы үздіксіз әрекет ететін силостарда сақталады. Егер силостың босатылуы кезінде тау пайда болып, таспалы транспортерге масса түсірілмесе, жұмысшылардың силоста болуына қатаң тыйым салынады. Босатуды жеңілдету үшін силос қабырғасына орнатылған вибраторды үнемі қосып, масса қабырғаларға жабысуын азайтады. Егер массаның қатты жабысуы орын алса, оны ломдармен босату терезелерінен шұқылады. ҚМБК-де массаны бункерлерден босату механикаландырылған. Таспалы лентада орналасқан тарату щеткалары механикалық пневматикалық көтергішпен көтеріледі. Силикат массасын тасымалдайтын таспаның үстінде тарату щеткалары орнатылған, олар рама бойынша вертикальды қозғалады. Щеткалардың таспа үстінен түсірілуі мен көтерілуі басқару пульті арқылы жүзеге асады, ол жарық сигнализациясымен және ауа ағынын пневмоцилиндрлерге реттейтін құрылғымен жабдықталған.

Шикі кірпішті пресстеу. Кірпіштің сапасына және негізінен оның беріктігіне басты әсер ететін фактор - силикат массасына қысымның қолданылуы. Қысым кезінде силикат массасы тығыздалады. Сыртқаны жақсы тығыздау - бұл құм түйіршіктерінің арасындағы бос кеңістікті минимизациялап, оларды бір-біріне жақындату, олар тек өте жұқа байланыстырғыш зат қабатымен бөлінетіндей етіп жинақтау. Осылайша, құм түйіршіктерінің жақындауы одан кейінгі су-температуралық өңдеуде автоклавта тығыз және берік конгломерат алу үшін қажет. Силикат массасын пресс жасау кезінде құм түйіршіктерінен келетін қысуға қарсы күштер пайда болады, бұл түйіршіктердің ең көп жақындауына кедергі келтіреді. Массаның қалып қабырғаларына және бір-біріне үйкелу күштері қысым арқылы жеңіледі. Сондықтан қысым барлық пресс жасалатын өнімнің бетіне біркелкі таралуы керек. Пресс жасауды тек белгілі бір шекке дейін жүргізу қажет, себебі қысым жоғары болғанда массада серпімді деформациялар пайда болады, олар қысым алынғаннан кейін жоғалып, сыртықтың бұзылуына әкеледі. Сондықтан деформация пайда болғанша қысымды арттыруға болмайды. Қысымның қолданылу жылдамдығы да

маңызды. Мысалы, соққылы жылдам күш қолдану тығыздауды емес, өнімнің құрылымын бұзуды тудырады. Сондықтан ішкі үйкеліс күштерін жеңу үшін қысым жұмсақ түрде біртіндеп артуы тиіс. Пресс жағдайында жұмыс қысымы 150-200 кг/см құрайды. Пресс жұмысының қалыпты жағдайы, демек, жақсы сапалы кірпіш алу үшін силикат массасындағы ылғалдың мөлшері өте маңызды. Оптималды пресс жағдайында кірпіштің ылғалдылығы құрғақ заттың салмағына шаққанда 6-7% болуы керек және үнемі бақылауда болуы тиіс. Ылғалдылықты оңтайлы деңгейден жоғары арттыру сыртықты пресс жасауға мүмкіндік бермейді, оны пресс үстелінен алу қиын болады, себебі ол өз салмағынан сынып кетеді. Сонымен қатар, сыртықтың жеткіліксіз ылғалдылығы әктің қажетті пластиктігінен айырады, бұл құм түйіршіктері арасындағы байланысты қамтамасыз етеді. Кірпіш пресс жасау процесі келесі негізгі операциялардан тұрады: пресс қораптарын массамен толтыру, сыртықты пресс жасау, сыртықты үстелдің бетіне шығару, сыртықты үстелден алу, сыртықты бу вагонеткаларына орналастыру. Силостарда дайындалған силикат масса таспалы лента арқылы пресс араластырғышының үстіндегі бункерге беріледі. Масса араластырғышқа жеткізілуі керек, сол арқылы ол араластырғыштың көлемінің шамамен 3/4 бөлігін алуы тиіс. Егер келіп түсетін масса қажетті ылғалдылықтан төмен болса, ылғалдандыру пресс араластырғышында жүзеге асырылады, араластырғыш қабырғасына су құбыры қойылып, оның бойында төменге қарай бағытталған ұсақ тесіктер бар.

Су ағысының қысымы, құбыр арқылы келетін пресстейтін вентиль көмегімен реттеледі. Ылғалданған масса, пресс-мешалканың пышақтары арқылы айналған кезде пресс қораптарына, пресс-мешалканың түбіндегі тесіктер арқылы беріледі. Пресс столының айналуы кезінде массаға толтырылған қораптар белгілі бір бұрышта жылжып, пресс поршені мен контрштампының үстіңгі плиткасының арасына орналасады. Қысыммен поршень біртіндеп көтеріледі және сыртықты пресс жасалады. Пресс жасаған кезде пресс столы тоқтап, пресс-мешалканың пышақтары айнала отырып, келесі пресс қораптарын массаға толтырады. Пресс жасаудан кейін пресс столы айналады да, пресс штамптары сыртықпен бірге шығару поршенімен жақындастырылады. Сыртқы поршень вертикальды бағытта сыртықты шығарады; штамптың жоғарғы пластинасы шығару кезінде пресс қораптарынан 3-5 мм жоғары көтеріледі. Содан кейін шығару поршені бастапқы орнына түседі. Екі прессовщиктің көмегімен кірпіш жұптары алынып, стол айналады, ал штамптар механикалық щеткаға орнатылады, тазалау үшін. Жоғарғы пластиналар налипқан массадан тазаланады, штамптар пресс қораптарын толтыру деңгейіне түсіріледі де, цикл қайтадан басталады.

Силикат кірпішінің өлшемдері ГОСТ 379-53 талаптарына сәйкес болуы керек; белгіленген өлшемдерден ауытқу болған жағдайда сыртық ақаулы деп саналады. Сыртқы тығыздығы пресс жасаудың көлемін өзгерту арқылы анықталады: толтыру биіктігі неғұрлым жоғары болса, сыртықтың тығыздығы да соғұрлым жоғары болады, ал толтыру биіктігі төмендеген сайын сыртықтың тығыздығы да төмендейді. Пресс жасағанда сыртықтың тығыздығы біркелкі болуы үшін пресс қораптарын толтыру биіктігі тұрақты болуы қажет. Пресс-

мешалканың пышақтары түбінен және қабырғаларынан бірдей қашықтықта бекітілуі тиіс. Пресс жасаудан кейін алынған кірпіштер автоматты түрде вагонеткаларға салынады, олар автоклавтарға тасымалданады, мұнда кірпіштерге жылу-ылғалдық өңдеу жүргізіледі.

Автоклавтық өңдеу процесі. Автоклавтық өңдеу процесінде, яғни кірпіш-сыртты буға қанықтыру кезінде, үш кезеңді ажыратады. Бірінші кезең автоклавқа бу кіргізілген сәттен басталып, жылу тасымалдағыштың (бу) температурасы мен өңделетін бұйымдардың температурасы теңескен кезде аяқталады. Екінші кезең автоклавтағы температура мен қысымның тұрақтылығымен сипатталады. Осы уақытта кальций гидросиликатын түзетуге және сонымен қатар өңделетін бұйымдардың қату процесіне әсер ететін барлық физикалық-химиялық процестер толық дамиды. Үшінші кезең бу кіргізу тоқтатылған сәттен бастап басталады және бұйымдар автоклавтан шығарылғанға дейін салқындау уақытын қамтиды.

Бірінші кезеңде бу, температурасы 175°C және 8 атмосфералық қысыммен, автоклавқа кіргізіледі. Осы уақытта бу суып, автоклавтың қабырғаларында және кірпіш-сыртта конденсациялана бастайды. Қысымның көтерілуімен бу кірпіштің ұсақ қуысынан өтіп, суға айналады. Демек, силикаттық массаны өндіру кезінде енгізілген суға конденсацияланған бу қосылады. Қуыстарда пайда болған конденсат кальций оксидінің гидратын және басқа еритін заттарды ерітеді. Білгілі болғандай, ерітінділердің бу серпімділігі таза еріткіштердің бу серпімділігінен төмен болады. Сондықтан автоклавқа келетін су буы, әктас ерітінділерінің концентрациясын төмендетуге тырысып, оларды конденсациялайды, бұл сыртықтың ылғалдануына қосымша әсер етеді. Ал, үшінші себеп ретінде, сыртықтағы бу конденсациясының капиллярлық қасиеттері материалдың болуы саналады. Бұның рөлі қаныққан күйде сыртықтың ылғалдылығын сақтауға ғана бағытталған. Егер бу болмаса, су бірден буланып, материалдың құрғауына және цементтеу затын - гидросиликатты түзетін реакцияның толық тоқтауына әкелер еді.

Екінші кезең автоклавта ең жоғары температураға жеткеннен кейін басталады. Осы уақытта химиялық және физикалық реакциялар максималды дамып, монолиттің түзілуіне әкеледі. Бұл кезде сыртықтың қуысында кальций гидроксидінің су ерітіндісі болады, ол кремний диоксидімен (SiO_2) тікелей байланыста болады. Алдымен гидросиликаттар коллоидтық (гель тәрізді) күйде болады, бірақ олар біртіндеп кристалданып, қатты кристалдарға айналып, құм түйіршіктерін бір-бірімен байланыстырады. Сонымен қатар, кальций гидроксидінің су ерітіндісінен кристалдар түрінде тұнған кезде, оның кристаллизациясы құм түйіршіктерінің бірігу процесіне қатысады. Осылайша, екінші кезеңде кальций гидросиликаттарының түзілуі және олардың қайта кристалдануы мен кальций гидроксидінің кристалдануы кірпіш-сырттың біртіндеп қатуына әкеледі.

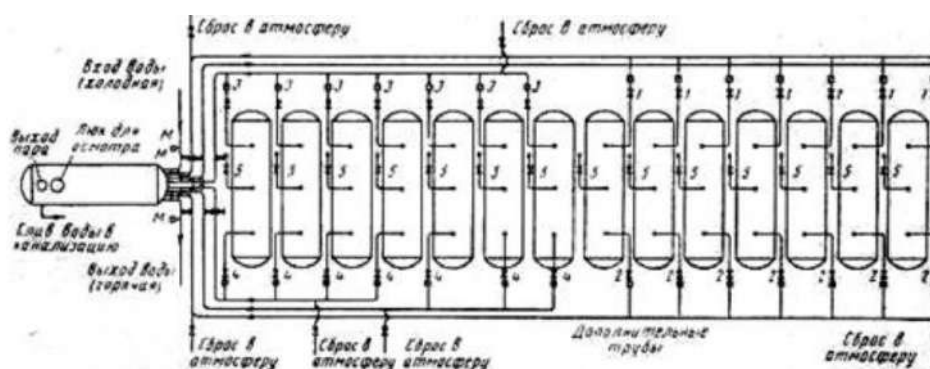
Үшінші кезең будың автоклавқа кіруі тоқтағаннан кейін басталады, яғни автоклавтағы температураның төмендеуі басталады. Бұл процесс жылдам немесе баяу болуы мүмкін, ол автоклавтың қабырғаларының оқшаулануына және будың

айналма өткізілуіне байланысты. Бұл кезде бұйымның температурасы төмендеп, оның құрамындағы су азаяды, яғни су буланып, ерітіндінің концентрациясы жоғарылайды. Кальций гидроксидінің концентрациясы артқан сайын және цементтеу затын - силикатты кальцийдің температурасы төмендеген сайын, кальций гидросиликаттары негізді болып, бұл процесс кірпіш автоклавтан шығарылғанша жалғасады. Нәтижесінде кальций гидросиликаттарының қатуы күшейіп, силикат кірпішінің беріктігі артады. Сонымен қатар, цементтеу заттарының пленкалары ерітіндіден тұнған кальций гидроксидімен байытылады.

Силикатты кірпіштің механикалық беріктігі автоклавтан шығарылғаннан кейін ауаның әсерінен кейінгі беріктігімен салыстырғанда төмен болады. Демек, кірпішті автоклава буға қанықтырудың толық технологиялық циклі келесі операциялардан тұрады: автоклавты тазарту және жүктеу, қақпақтарды жабу және бекіту, бу жіберу, өткізу буы, қысымда тұру, екінші рет бу жіберу, бу шығару, қақпақтарды ашу және автоклавтан кірпішті шығару. Кірпішті автоклава буға қанықтыру кезінде температуралық режимді қатаң сақтау қажет: біркелкі қыздыру, қысымда ұстап тұру және сондай-ақ біркелкі салқындату. Температуралық режимнің бұзылуы ақауға әкеледі. Автоклавтарда буға қанықтыру режимін бақылау үшін манометрлер мен жазуышы дифференциалды манометрлер орнатылады, олар уақыт механизмімен жабдықталған және кірпішті буға қанықтырудың толық циклі барограммада жазылады. Силикатты кірпіш өндірісінің маңызды міндеттерінің бірі — 1000 кірпішке шығындалған отын мөлшерін азайту. Бұл тапсырманы сәтті шешу үшін алдымен силикатты кірпішті буға қанықтыруға кеткен жылу шығынын білу қажет. Теплотехникалық баланс үшін қажетті мәліметтер: автоклавтың жұмыс режимі, жабдықтың және кірпіштің сипаттамасы, жылу-техникалық деректер. А.В. Волженский кірпішті буға қанықтыру кезінде параның шығынын анықтау үшін есептеулер жүргізді, егер оның бір бөлігі басқа автоклавқа өткізілсе. Мұндай есептеулер үшін келесі бастапқы деректер қабылданды: бу өтпелі кезеңі 0,7 сағат (осы уақыт жалпы бу кіргізу уақытында 1,6 сағатқа кіреді); дайын кірпіш бар автоклавағы бу қысымы — 2,8 атмосфера (қосымша). Есептеулер нәтижесінде, мұндай жағдайда 1000 кірпішті буға қанықтыруға кеткен жаңа бу шығыны 304 кг болатыны анықталды. Бу өтпелі процесі автоклавтар арасындағы бу шығынын теоретикалық тұрғыда 23%-ға азайтуға мүмкіндік береді. Практикті түрде, зауыттарда жүргізілген жылу-техникалық сынақтар бойынша, бу өтпелі процесі кезінде 10-16% пара үнемделеді, бұл да үлкен маңызға ие.

Силикатты кірпіш зауыттарында отынды үнемдеуге сонымен қатар автоклавтан шығып кеткен конденсатпен канализацияға және бу шығарылған кезде атмосфераға шығарылатын жылуды пайдалану арқылы қол жеткізуге болады. Әдетте, бу шығаруды атмосфераға 2-3 атмосфера (қосымша) қысымда бастайды. Көптеген силикатты кірпіш зауыттарында автоклавтардан шыққан артық бу қазандықтардың қоректік суын қыздыруға, сондай-ақ жылу және басқа қажеттіліктер үшін су пайдаланылады. Осы мақсаттарға су жылу алмастырғыш қондырғылары - су жылыту қазандарының типіндегі қазандықтар қолданылады. Су жылыту қазандықтары - бұл болат цилиндр, ішінде әртүрлі жылу беру бетімен

болат түтіктерден жасалған орам орналастырылған. Су жылыту үшін түтіктерге су беріледі, ал автоклавтан шыққан артық бу пештің қуысына жіберіледі. Су жылыту үшін орам арқылы өткізу тиімді, себебі артық буда силикатты массаның ұсақ бөлшектері болады, олар буды ластайды. Бөлшектер қазандықтарда тұнба болып түседі, бұл оны тазарту және жуу арқылы оңай жоюға мүмкіндік береді. Орам тез бітеліп, түтіктер істен шығады. Қазанға кірген бу температурасы 135-140 °С суық түтіктерді орап, олардың бойымен өтетін суға жылуын береді, конденсацияланады, суға айналып, цилиндрдің түбіне түседі және канализацияға шығарылады. 100 °С дейін қыздырылған су қазандықтың қоректік бактарына немесе зауыттың басқа қажеттіліктеріне беріледі.



Сызба 1. Автокластардан шыққан буды пайдалану және будың атмосфераға шығуы кезінде шуды азайтуға арналған қондырғы схемасы

1 - 5 - қабірлер арқылы будың қозғалу реті. Автокластардан шығарылған бу екі бөлек қабірлер тобы арқылы қазандық-утилизаторға түседі. Бір топтағы екі автоклавтан бір уақытта бу шығаруға рұқсат етілмейді, бұл будың бір автоклавтан екіншісіне өтіп кетпеуін қамтамасыз етеді. Қазандық-утилизатордағы бу қысымын 0,5 ат-тан жоғары көтеруге болмайды. Қысымның рұқсат етілген деңгейден асып кетпеуін болдырмау үшін қазандыққа мембраналық типтегі қауіпсіздік қақпақшасы мен манометр орнатылған. Шұғыл жағдайда буды атмосфераға шығаруға вентиль арқылы рұқсат етіледі. Мұндай жұмыс схемасы автокластардан шығарылған будың жылуын тиімді пайдалану және атмосфераға шығарылуы кезінде шуды жоюға мүмкіндік береді. Силикатты кірпіш автоклавтан кейін қоймаға жеткізіледі.

Силикат кірпішін өндірудің негізгі шикізат материалдары – сөндірілмеген құрылыс әгі және «Белая горка» кен орнының кварц құмы.

Құм карьерден тасымалданып, автокөлікпен қабылдау бункеріне жеткізіледі: оның төрттен бірі байланыстырғышты дайындауға жұмсалады, ал қалған бөлігі ұяшықтарының өлшемі жоғарғысы 20x20 мм, төменгісі 10x10 мм болатын виброситоға беріледі, онда құм електен өткізіледі.

Әк автосамосвалдармен жеткізіліп, қабылдау бункеріне беріледі, содан кейін КТ-5 тербелмелі қоректендіргіш арқылы пластиналы конвейерге

жіберіледі, ол материалды 40.77/6 үлгідегі соққылы ұсатқышқа тасымалдайды. Онда әк 20 мм-ге дейін ұсақталып, бункерге беріледі. Бұдан кейін вибрациялық электромагнитті қоректендіргіш RWR-12, шнекті транспортер және ІІВ типті шынжырлы элеватор арқылы әк екі камералы дозатордың бункерлеріне беріледі.

Байланыстырғыш салмақтық циклді дозаторларда 2467-000 типі бойынша әк:құм қатынасы 1:1 етіп дайындалады. Әк шнекті қоректендіргішпен, ал құм ашық типті науалы қоректендіргішпен мөлшерленеді. Дозалау қолданылатын әктің белсенділігіне және технологиялық талаптарға байланысты реттеледі. Содан кейін құм мен әк $\varnothing 2 \times 10$ м, 41.30 типті үш камералы түтікше диірменге жүктеу шанақтары арқылы беріледі. Материал ұнтақтаушы денелердің көмегімен майдаланып, аралық қабырғалар арқылы қысыммен жылжып, түсіру аймағына өтеді. Ұнтақталған материал бақылау електерінен өтіп, дайын байланыстырғыш разрядты шанаққа түседі, ал ұсақталмаған бөлшектер арнайы қалақ арқылы бүйір шанаққа жіберіліп, кәдеге жаратылады. Дайын байланыстырғыш шынжырлы элеватор арқылы силикат қоспасын дайындауға арналған үш камералы дозатордың бункеріне беріледі.

Силикат қоспасын дайындау

Силикат қоспасы байланыстырғыш пен електен өткізілген құмнан 1:3 қатынасында дайындалады. Құм РWP35 вибрациялық қоректендіргішімен, ал байланыстырғыш РWP-23 вибрациялық қоректендіргішімен мөлшерленеді. Вибрациялық қоректендіргіштердің жұмысы салмақтық дозатормен синхрондалған. Дозаторды қоректендіру қақпақ арқылы жүзеге асырылады, ал байланыстырғыш төменгі қақпа арқылы түсіріледі. Үш камералы дозатордан F-5 үлгідегі екі білікті қалақты араластырғышқа байланыстырғыш пен ұсақталмаған құм құрғақ араластыру үшін беріледі, содан кейін F-5 екі білікті қалақты араластырғышта ылғалдандыру және қосымша араластыру жүргізіледі. Дайын силикат массасының ылғалдылығы 7,5-8% құрайды.

Одан кейін масса таспалы конвейер арқылы 38.17 үлгідегі әмбебап реакторға жіберіледі. Гидратациялау процесі үшін силикат қоспасы реакторда 3,5-5,0 сағат бойы ұсталады, бұл әктің сапасы мен сөндіру уақытына байланысты.

Силикат қоспасын өңдеу

Содан кейін силикат қоспасы стерженьді араластырғышқа түсіп, онда түйіршіктер ұсақталып, біртекті массаға айналады. Бұдан әрі қоспа қосымша ылғалдандыру және қосымша араластыру үшін F-4 үлгідегі екі білікті араластырғышқа (111222 типі) беріледі.

Таспалы конвейер арқылы силикат массасы KSP-801 прессінің тиеу шанағына тасымалданады. Престің жұмыс режимі – үздіксіз автоматты. Пресстеу жүйесі – үстіңгі қосымша пресстеуі бар екі жақты пресстеу. Қалыптау режимі: толтыру, пресстеу, итеру.

Жылу-ылғалмен өңдеу

Өнімдерді жылу-ылғалмен өңдеу жұмыс қысымы 8-12 атм болатын $\varnothing 2 \times 19$ м өтпелі автоклавтарда жүзеге асырылады. Автоклавтық арбаларды автоклавтан

шығару канатты лебедка көмегімен қойма алаңында орнатылған траверсті платформаға шығарылады.

Дайын өнімді қоймалау және жөнелту

Дайын өнім қоймасында тұтынушыларға өнімді жүк тиеу үшін 2 көпірлі кран жұмыс істейді.

1.7 Материалдық балансты есептеу

Материалдық балансты есептеу үшін алдымен силикат кірпіштің жылына қанша тонна өндірілетіндігін анықтап аламыз. Алдымен ауданын табамын:

$$S = 0.25 \cdot 0.12\text{м} = 0,03\text{м}^2 ; \quad (1.6)$$

1 м² қабырға үшін = 33 тактайша кетеді

Тығыздығы: 1700 кг/м³ = 1,7 г/см³

Бір кірпіштің көлемі:

$$V = S \cdot x \cdot h = 0,03\text{м}^2 \cdot 0.065\text{м} = 0,00195\text{м}^3 ; \quad (1.7)$$

Бір кірпіштің салмағы:

$$m = 0,00195\text{м}^3 \cdot 1700\text{кг/м}^3 = 3,7\text{кг}; \quad (1.8)$$

1 м² кірпіш салмағы=3,7·33=122,1кг=0,1221 тонна;

$$15\,000\,000 \cdot 0,1221 = 1\,831\,500 \text{ т/жылына} ;$$

Дәл осындай ретпен екінші өлшемдегі кірпіштің ауданын есептейміз:

$$S = 0.25 \cdot 0.12\text{м} = 0,03\text{м}^2; \quad (1.9)$$

1 м² қабырға үшін = 33 кірпіш кетеді, сол бір кірпіштің көлемі:

$$V = S \cdot x \cdot h = 0,03\text{м}^2 \cdot 0,088 \text{ м} = 0,00264\text{м}^3; \quad (1.10)$$

Салмағы:

$$m = 0,00264\text{м}^3 \cdot 1600\text{кг/м}^3 = 4,224 \text{ кг}; \quad (1.11)$$

$$4,224 \cdot 33 = 139,4 \text{ кг} = 0,1393 \text{ тонна};$$

$$15\,000\,000 \cdot 0,1393 = 2\,089\,500 \text{ т/жылына};$$

$$\Sigma 1\,831\,500 + 2\,089\,500 = 3\,921\,000 \text{ т/жылына};$$

Материалдық балансты есептеуге арналған бастапқы мәлеметтер:

1. Шихтаның құрамы (масс. %):

- Кварц құмы – 75%
- Әк – 25%

2. Шикізаттың ылғалдылығы (W, %):

- Кварц құмы – 6%
- Әк – 10%

Шихтаның орташа ылғалдылығы:

$$W_{\text{орт. ылғ.}} = (6 \cdot 0,75) + (10 \cdot 0,25) = 4,5 + 2,5 = 7\%; \quad (1.12)$$

3. Күйдіру кезіндегі шығындар (К.К.Ш, масс. %):

- Кварц құмы – 3%
- Әк – 10%

Шихтаны күйдіру кезіндегі шығындар:

$$\text{К. К. Ш} = (3 \cdot 0,75) + (10 \cdot 0,25) = 2,25 + 2,5 = 4,75\%; \quad (1.13)$$

4. Технологиялық шығындар:

- Күйдіру кезінде – 1,5%
- Кептіру кезінде – 2,5%
- Өңдеу және тасымалдау кезінде – 0,5%

5. Өндірістің технологиялық параметрлері:

- Күйдіргеннен кейінгі өнімнің массасы:
- $m_1 = 3,7 \text{ кг}$
- $m_2 = 4,2 \text{ кг}$
- Шихтаның қалыптау ылғалдылығы – 7,5-8%
- Кептірілгеннен кейінгі бұйымдардың ылғалдылығы – 3%
- Силикат кірпішінің тығыздығы: 1700 кг/м^3

Көлем есебі:

$$V_1 = 0,25 \cdot 0,12 \cdot 0,065 = 0,00195 \text{ м}^3; \quad (1.14)$$

$$V_2 = 0,25 \cdot 0,12 \cdot 0,088 = 0,00264 \text{ м}^3; \quad (1.15)$$

$$m_1 = 1800 \cdot 0,00195 = 3,51 \text{ кг}; \quad (1.16)$$

$$m_2 = 1800 \cdot 0.00264 = 4,75 \text{ кг}; \quad (1.17)$$

Жаңартылған деректер бойынша қорытынды:

Жаңартылған шихта құрамы силикат кірпіш өндірісіне сәйкес келеді. Тығыздық, ылғалдылық және күйдіру шығындары да өндірістік стандарттарға бейімделді. Осы параметрлер бойынша силикат кірпіштің өндірістік процестерін есептеуге болады.

1.8 Жабдықтарды таңдау және есептеу

Шикізаттың сапалық сипаттамасы оларға қойылатын талаптарға сәйкес стандарттар мен техникалық шарттармен реттеледі.

Кесте 9 - 1000 дана кірпішке қажетті шикізат көлемін есептеу

№	Цехтардың, бөлімшелердің, Операциялардың аты	Кіріс, (дана.)	Шығын, (%)	Шығыс, (дана.)
1)	Дайын өнім қоймасы.	1000	1	1010
2)	Автоклав.	1010	0,5	1015
3)		1015	0,5	1020
4)		1020	1	1030
5)	Престеу.	1030	1	1040
	Шикізат қоспасын дайындау.			
	Шикізат материалдары қоймасы.			

1.9 Қосалқы нысандарды таңдау және есептеу

Силикат кірпіш зауытына арналған қойма есебі

Жоспарланып отырған силикат кірпіш зауыты үздіксіз өндірістік режимде жұмыс істеуі үшін және аймақты тұрақты түрде өніммен қамтамасыз ету мақсатында, жеткілікті шикізат қорының болуы — басты талаптардың бірі. Осы мақсатта өнеркәсіп алаңында шикізатты сақтау үшін арнайы қоймалар қарастырылады. Бұл қоймалар зауыттың өндірістік тиімділігін арттырып, дайын өнімнің сапасына тікелей әсер етеді.

Силикат кірпіш өндірісінде қолданылатын негізгі шикізаттар — кварц құмы, әк және су. Қоймаларда шикізаттың 30 тәулікке жететін қоры болуы тиіс. Мысал ретінде, әкке арналған қойма есебін келтіреміз.

1. Әкке арналған қойма көлемін есептеу

Әк қорының көлемін анықтау үшін келесі формула қолданылады:

$$V = P_{\text{тәул}} \cdot T / \rho_{\text{эк}} ; \quad (1.18)$$

мұндағы:

- V – қажетті көлем, м³;
- $P_{\text{тәул}}$ – шикізаттың тәуліктік қажеттілігі, т;
- T – сақтау мерзімі, тәулік (30 тәулік);
- $\rho_{\text{эк}}$ – әктің тығыздығы, т/м³.

Қойма құрылымы ретінде ені 10 м, биіктігі 4 м болатын штабель қабылданды. Онда қойманың ұзындығы:

$$L = V / (B \cdot H); \quad (1.19)$$

мұндағы:

- L – штабель ұзындығы, м;
- B – штабель ені, м;
- H – штабель биіктігі, м.

2. Құмға арналған қойма есебі

Құмға арналған қойма да осыған ұқсас есеппен анықталады:

$$V = P_{\text{тәул}} \cdot T / \rho_{\text{құм}}; \quad (1.20)$$

Қойма параметрлері: ені – 15 м, биіктігі – 5 м. Қойманың ұзындығы:

$$L = V / (B \cdot H); \quad (1.21)$$

3. Дайын өнім қоймасын есептеу

Силикат кірпіштің тәуліктік өндіріс көлемін алайық:

Мысалы, тәулігіне 25 000 дана кірпіш өндірілсе және сақтау мерзімі 10 тәулік деп алсақ:

Жалпы сақтау үшін қажет өнім көлемі:

$$Q = 25\,000 \cdot 10 = 250\,000; \quad (1.22)$$

1 м² аумақта 400 дана кірпіш жинауға болады (паллетке жиналған, ярусты сақтау). Сонымен, қойманың тиімді ауданы:

$$A = Q / 400 = 625 \text{ м}^2; \quad (1.23)$$

Көпірлік кранның жүру жолдарын және ыңғайлы қызмет көрсету аймағын ескеру үшін 1,7 коэффициент қолданылады:

$$F = A \cdot 1,7 = 625 \cdot 1,7 = 1062,5 \text{ м}^2; \quad (1.24)$$

Қойма — бетондалған едені бар, көпірлік кранмен жұмыс жасайтын жабық ғимарат ретінде қарастырылады.

1.10 Технологиялық процесті және дайын өнімнің сапасын бақылау

Кәсіпорын стандарты шикізат материалдарының кіріс бақылауын жүргізу ережелері мен тәртібін, сондай-ақ техникалық бақылау бөлімі мен өндірістік-техникалық қызметтердің өзара әрекетін белгілейді.

Шығарылатын бақылау әдістері мен құралдары стандарттардың, техникалық шарттардың немесе кәсіпорын стандарттарының талаптарына сәйкес таңдалады.

Кіріс бақылау зертханасы кәсіпорынға келіп түсетін материалдардың сапасын тексереді; цехтың материалдарын технологиялық сынауды ұйымдастырады және бақылайды; жарамсыз деп танылған материалдар бойынша актілер жасайды; материалдарды сақтау ережелерінің сақталуын қадағалайды; кіріс бақылау кезінде және өндіріс процесінде анықталған сапасыз материалдар туралы жеткізушілерге хабарлайды.

Негізгі технологиялық операциялар мен жартылай фабрикаттарды бақылау:

Өктас ұнтақтау. Әр ауысымда 1 рет тексеріледі, ұнтақталған әктің сынамасын 5, 10, 20 және 30 мм өлшемдегі електерден өткізу арқылы анықталады. Балғалы ұсатқыштарда ұнтақталған әк 10 мм електен толық өтуі тиіс, ал 5 мм електе қалған қалдық 25%-дан аспауы керек.

Құмды араластыру. Бұл операция әр ауысымның басында бақыланады. Егер құм бөлшектерінің ірілігі 3 еседен артық айырмашылық көрсетсе, оларды араластыру тоқтатылады, себебі бұл құмның кеуектілігін арттырып, байланыстырғыш заттың артық шығынына әкелуі мүмкін.

Құмнан қоспаларды електен өткізу. Әр ауысымның басында електердің жағдайы тексеріледі. Егер електер ластанған болса, ірі бөлшектер електен өткен құмға түсуі мүмкін, ал електер бітеліп қалса, құм қалдықтарға кетуі мүмкін.

Байланыстырғыш компоненттерді мөлшерлеу. Әр ауысым сайын салмақтық дозаторларды басқару қондырғыларының (жабқыштар немесе кескіштер) жағдайы тексеріледі. Аптасына кемінде бір рет, белгілі бір уақыт ішінде (мысалы, 15-20 сек) берілген компоненттерді таразыда бақылап өлшейді.

Байланыстырғыштың ұнтақталу дәрежесі. Әр ауысымда кемінде бір рет арнайы електен өткізу және меншікті бетті анықтау арқылы тексеріледі. №021 електе қалған қалдық 2%-дан аспауы тиіс, ал №008 електе – 10%-дан аспауы керек. Байланыстырғыштың меншікті беті кемінде 4000 см²/г болуы тиіс.

Байланыстырғыштың белсенділігі. Әр ауысымда үш рет тұз қышқылы ерітіндісімен титрлеу арқылы анықталады.

Силикат қоспасының компоненттерін мөлшерлеу. Бұл операция әр ауысымның басында байланыстырғыш компоненттерін мөлшерлеу секілді бақыланады.

Қоспаны дайындау. Компоненттердің ылғалдануын, бу арқылы қыздыруын және қоспадағы кальций тотығының мөлшерін бақылау әр ауысымда кемінде үш рет жүргізіледі. Қоспаның біртектілігін аптасына бір рет, араластырғыштан 10 секунд ішінде 15 сынама алу арқылы тексереді, содан кейін олардың құрамындағы ылғал мен кальций тотығы анықталады.

Қоспаны сөндіру. Гидратталған әктің барабандарға кірер кездегі және олардан шыққаннан кейінгі температурасы әр ауысымда үш рет тексеріледі. Әктің толық сөндірілу дәрежесі әр ауысымда бір рет бақыланады.

Сөндірілген қоспаны өңдеу. Әр ауысымда үш рет дәндік құрамы мен ылғалдылығы тексеріледі. Бинокулярлық лупа арқылы, електен өткен түйіршіктердің құрылымы анықталады.

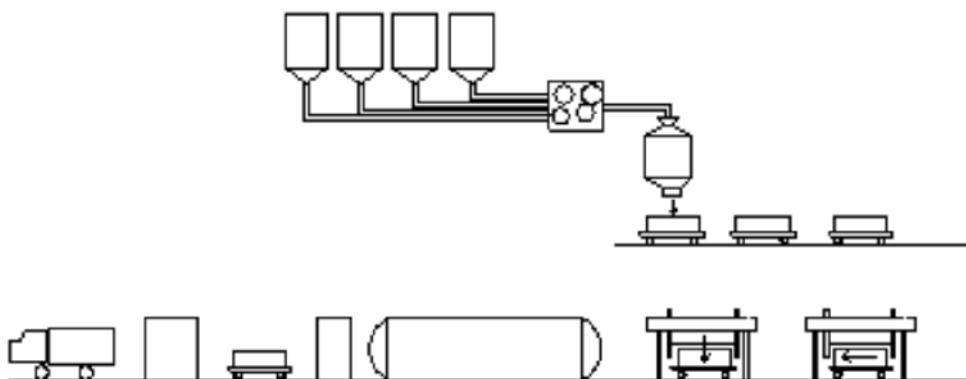
Қоспаны дайындау технологиялық процесін бақылау

Технологиялық сызба

Технологиялық желі келесі технологиялық посттардан тұрады: қалыптау посты; автоклавты пойыздарды қалыптастыру посты; автоклав; автоклавты пойыздарды тарқату посты; табандарды қалыптан босату посты; жөндеу посты; бұйымдарды қысқы уақытта сақтау посты; қалыптарды сақтау және жөндеу посты; дайын өнімді шығару үшін өздігінен жүретін арба. Қалыптар мен бұйымдарды технологиялық желі бойынша тасымалдау аспалы көпірлі крандар көмегімен жүзеге асырылады. Технологиялық посттар қалыптың периметрі бойынша қызмет көрсету аймағы кемінде 1...1,5 м болатындай етіп жобаланады.

Қозғалатын механизмдер мен ғимараттың қозғалмайтын бөліктері арасындағы қашықтық технологиялық желінің тікелей посттарынан басқа жағдайда кемінде 1 м болуы тиіс.

Қысқы уақытта бұйымдарды сақтау посты кемінде 8 сағатқа есептелуі қажет. Бұйымдар 2 м биіктікте қоймаға жинақталған күйде сақталады. Желіде бір автоклав қолданылатындықтан, ал термоөңдеу (ТӨ) циклі 11 сағатты құрайды, қысқы уақытта сақтау постында бір мезгілде 4 сағат бойы 8 массив бұйымдар болады. Әр массивтің биіктігі 902 мм және 1201 мм.



Технологиялық сызба 2. Технологиялық процесті кезең-кезеңімен бақылау үшін келесі параметрлер маңызды:

- Өндірістік технологиялық параметрлерді сақтау;
- Технологиялық желідегі бақылау нүктелері және бақылаудың жиілігі;
- Бақылау әдістері және бақылау көрсеткіштері;
- Өндірістік зертханалық сынақтардың стандартталуы;
- Анализ нәтижелерін уақтылы алу және оларды өндірістік параметрлерді түзету үшін пайдалану.

Қалыптау, кептіру және автоклавты өңдеуді бақылау. Шикі өнімді қалыптау және арбаларға орналастыру. Бақылау әр ауысымда кемінде бір рет жүргізіледі. Шикізаттың массасы, сыртқы түрі, ақаулардың бар-жоғы және арбалардың платформаларының жағдайы анықталады. Шикізатты тасымалдау және автоклавтарға жүктеу. Ай сайын рельс жолдарының жағдайы, түйіспелер, рельстердің ластануы, шикізат арбаларын автоклавқа жұмсақ жылжыту, автоклавтардың қақпақтарын уақытында жабу бақыланады.

Автоклавты өңдеу. Ай сайын автоклавтардағы будың қысымы бақыланады (0,05 МПа-дан аспауы тиіс).

Дайын өнімді бақылау

Кірпішті түсіргеннен кейін техникалық бақылау бөлімі олардың маркасын анықтайды, қажетті өлшеулер мен сынамалар жүргізеді. Дайын өнімді сапа бақылау жүйесіне сәйкес қабылдау жүзеге асырылады. Қоймада дайын өнім партиялармен қабылданады. Бір партия – бірдей маркалы және аязға төзімділігі бірдей кірпіштен тұрады. Бір партияның көлемі технологиялық тұрақтылыққа байланысты, бірақ 100 мың данадан аспауы керек. Қазіргі таңда сапаны бақылаудың бұзушы әдістері қолданылады. Ультрадыбыстық импульстік әдіс арқылы кірпіштің беріктігі және оның құрылымдық тұтастығы анықталады.

Осыдан кейін кірпіш тұтынушыларға жөнелтіледі немесе дайын өнім қоймасына жіберіледі.

2 Жылутехникалық бөлім

Жалпы силикат кірпіштерін жылумен өңдеу үшін қолданатын қуысты роликті пештер – қазіргі таңда кеңінен қолданылатын пештердің бірі. Бұл жобада таңдап алынған пештің ұзындығы 14,4 м, каналының ені 1,4 м, пештің күмбезіне дейінгі биіктігі 0,1 м.

Қуысты роликті пештер туннель типтес арнайы корпуста, роликтер жүйесінен, жылыту және желдету жүйелерінен тұрады. Пештің жұмыс істеу принципі туннель пештеріне ұқсас. Отын ретінде табиғи газ қолданылады. Тақтайша өнімдерінің орнына бұл жоба бойынша силикат кірпіштері пеш бойымен үздіксіз қозғалыспен күйдіріледі.

Бастапқы мәліметтер:

- Жылдық өнімділік: 30 000 000 дана шартты кірпіш;
- Бір кірпіштің массасы: 3,8 кг;
- Пештің күйдіру температурасы: 1200°C;
- Пештен шығатын газ температурасы: 300°C;
- Отын: табиғи газ;
- Артық ауа коэффициенті: 1,15;
- Күйдіру ұзақтығы: 30 сағат;
- Жылдық жұмыс уақыты: 7320 сағат.

1. Пештің жылдық өнімділігі массасы бойынша:

$$P = 30\,000\,000 \cdot 3,8 = 114\,000 \text{ т/жыл};$$

2. Пештің бір реттік сыйымдылығы (G_{Π}):

$$G_{\Pi} = 16\,240 \text{ дана} \cdot 3,8 \text{ кг} = 61\,712 \text{ кг};$$

3. Күйдіру уақыты 30 сағат болғанда, сағаттық өнімділік:

$$G_c = G_{\Pi} / Z = 61\,712 / 30 = 2057 \text{ кг/сағ};$$

4. Газдың нормативтік шығыны – 150 кг / 1000 дана өнім:

Газдың жылдық шығыны:

$$P_{\text{м,жыл}} = (30\,000\,000 \times 150) / 1000 = 4\,500\,000 \text{ кг};$$

Газдың тәуліктік шығыны:

$$P_{\text{м,тәу}} = 4\,500\,000 / 305 = 14\,754 \text{ кг/тәу};$$

Газдың сағаттық шығыны:

$$P_{\text{м,сағ}} = 14\,754 / 24 = 615 \text{ кг/сағ};$$

Өндірістік емес қажеттіліктерге жылу шығындары:
Ғимарат көлемі $V = 21\,600\text{ м}^3$

1) Ең жоғары сағаттық жылу шығыны:

$$Q_m = [0,95 \cdot 0,36 \cdot (23 - (-27)) + 0,1 \cdot (23 - (-12))] \times 21\,600;$$

$$Q_m = [0,342 \cdot 50 + 0,1 \cdot 35] \times 21\,600 = 444\,960\text{ кДж/сағ};$$

2) Жылыту маусымының ұзақтығы: $T = 4320\text{ сағ}$

3) Маусымдық жылу шығыны:

$$Q_M = 444\,960 \cdot 4320 = 1\,922\,227,2\text{ кДж/маусым};$$

4) Сағаттық бу шығыны:

$$D = Q_m / ((2574 - 20) \cdot 0,8) = 444\,960 / (2554 \cdot 0,8) = 217\text{ кг/сағ};$$

5) Ауысымға бу шығыны: $217 \cdot 8 = 1\,736\text{ кг/ауысым}$

6) Ыстық сумен жабдықтау:

$$\begin{aligned} Q_{\text{гв}} &= 0,75 \cdot 45 \cdot 33 \cdot 4,18 \cdot (65 - 10) \\ &= 47\,265,25\text{ кДж/тәу}; \end{aligned}$$

7) Күндік бу шығыны:

$$D_{\text{гв}} = 47\,265,25 / (2554 \cdot 0,8) = 23,14\text{ кг/тәу};$$

8) Жылдық бу шығыны:

$$P_{\text{гвг}} = 23,14 \cdot 305 = 7\,061,7\text{ кг/жыл};$$

3 Сәулеттік – құрылыстық бөлім

Ақтау қаласындағы жел жылдамдығы мен бағыты

Жобаның жоспарына сәйкес, зауыт шикізат кен орындарының жанында салынбақ, бұл көлік шығындарын азайтып, өнімнің өзіндік құнын төмендетуге мүмкіндік береді. Ақтау қаласы маңындағы негізгі шикізат көздері ретінде кварцты құм, әк және басқа да минералдық компоненттер қолданылады.

Зауытты жобалау кезінде басым желдердің бағытын ескеру маңызды. Деректерді талдау көрсеткендей, Ақтауда негізінен солтүстік (С) және батыс (Б) желдері басым. Бұл өндірістік процестерге желдің әсерін азайту үшін ғимараттардың орналасуын жоспарлауда есепке алынуы тиіс. Ақтау қаласындағы жел жылдамдығы мен бағыты туралы мәліметтер төмендегі 1-кестеде берілген.

Кесте 10 – Ақтаудағы желдің орташа жылдамдығы (м/с) және оның бағыты

Ай	С	СШ	Ш	ОШ	О	ОБ	Б	СБ
Қаңтар	8,5	5,6	15,8	12,6	11,8	10,4	29,1	6,2
Шілде	2,7	3,1	3,8	5,2	6,0	4,7	4,0	3,5
Орташа жылдық	5,6	4,4	9,8	8,9	8,9	7,6	16,6	4,8

Ақтаудағы орташа жылдық жел жылдамдығы 5-16 м/с аралығында болады. Қаңтар айында батыс (Б) бағыты бойынша ең жоғары жел жылдамдығы – 29,1 м/с, ал шілде айында жел айтарлықтай баяулап, орташа 4-6 м/с шамасында қалады.

Жел бағытын ескере отырып өндіріс орнын орналастыру

Өндірістік кәсіпорындарды басым желдердің бағытына параллель немесе 45° бұрышпен орналастыру ұсынылады. Бұл аэродинамикалық кедергіні азайтып, жабдықтардың жұмыс жағдайын жақсартады.

Ақтау қаласының климаттық жағдайлары

Ақтау қаласының климаты желді, әсіресе көктем және күз айларында жел қарқыны күшейеді. Климаттың қолайсыз факторларының бірі – жыл бойы соғатын тұрақты желдер. Ақтау қаласының климаттық деректері төмендегі кестеде көрсетілген.

Кесте 11 – Ақтау қаласының климаттық деректері

Көрсеткіш	Қаңтар	Шілде	Жылдық орташа
Ауа температурасы (°C)	-3,0	+27,5	+12,5
Жауын-шашын мөлшері (мм)	10	5	125
Ылғалдылық (%)	75	55	65

Ақтаудың климаты құрғақ және континенттік, жаз өте ыстық, ал қыс жұмсақ әрі қар аз түседі. Желдің жиі және қатты соғуы өндірістік нысандарды орналастыруда ескерілетін маңызды фактор болып табылады.

Силикатты кірпіш зауытының бас жоспарын әзірлеу

Өндірістік корпусының өнеркәсіптік алаңда орналасуы мен оның жоспарлануы өндірісті одан әрі кеңейту мүмкіндігін қарастыруы тиіс. Керамика өндірісіне арналған кәсіпорынның бас жоспарын әзірлеу кезінде өндірістік учаскелер арасындағы функционалды-технологиялық байланыстар, негізгі адам және жүк ағымдарының бағыттары, өндірістің санитарлық сипаттамалары, табиғи-климаттық факторлар және құрылыс экономикасы талаптары ескеріле отырып, аумақты жоспарлау, құрылысты жүргізу және көркейту мәселелері шешіледі.

Негізгі өндірістік ғимараттар арасындағы функционалды-технологиялық өзара байланыс сызбасы құрастырылып, олардың жоспардағы өлшемдері мен биіктігі көрсетіледі. Кәсіпорынның бас жоспары өндірістік-функционалдық аймақтандыру қағидаттарына сәйкес жасалады:

- зауыт алдындағы аймақ (жалпы зауыттық көмекші ғимараттар);
- өндірістік аймақ (негізгі және қосалқы цехтар);
- қосалқы-өндірістік аймақ (жөндеу цехтары, энергетикалық жабдықтар);
- көлік-қойма аймағы.

Бас кіреберіс, жалпы зауыттық ғимараттар, сондай-ақ қызметкерлердің жеке көліктеріне арналған тұрақ тұрғын үйлерден кәсіпорынға қарай бағытталған негізгі адам ағымы өтетін жолда, өнеркәсіптік алаңның алдыңғы жағында орналастырылады. Зауыттық зертхана көбінесе өндірістік аймақта орналасады. Кейде қосалқы-өндірістік аймақтан да мүлде бас тартады. Аймақтардың саны аз болуы мүмкін және олардың шекаралары нақты болмауы ықтимал.

Кәсіпорын аумағындағы автомобиль жолдары тікелей өту, айналма, тұйық немесе аралас сызба бойынша жобаланады. Тұйық сызба кезінде көліктерді бұру үшін 12×12 м өлшемінде арнайы алаң немесе айналма жол қарастырылады. Жолдардың ені 6 м, ғимараттарға баратын кірме жолдардың ені 4 м етіп қабылданады; екі бағытта қозғалыс болатын жол бөлігі кемінде 6 м болуы керек. Жолдың жоспардағы ең аз иілу радиусы оның санатына байланысты 12,5-20 м болып қабылданады.

Автомобиль кіреберістері үшін қақпа ені 4,5-6,0 м, теміржол кіреберістері үшін кемінде 4,9 м болуы тиіс.

Керамика зауыттарының сәулеттік-көркемдік абаттандыру кешеніне тротуарлар, спорт алаңдары, жеке көліктерге арналған тұрақтар, көгалдандыру аумақтарын жобалау кіреді. Спорт алаңдары мен демалыс орындары әдетте жұмысшылардың өндірістік ғимараттардан асханаларға, тұрмыстық және жұмыс бөлмелеріне қарай қозғалыс бағытында орналастырылады. Жеке көліктерге арналған тұрақтар зауыт алдындағы аймақта орналастырылады.

Кәсіпорын аумағында бас кіреберістегі зауыт алдындағы алаң, кәсіпорын қоршауының бойындағы белдеулер, әкімшілік-тұрмыстық ғимараттар мен

бөлмелерге жақын бос алаңдар көгалдандырылады. Демалыс және спорт алаңдары көгалдандыру нысандарына кіреді. Құрылыс керамикасы кәсіпорындарының жалпы көгалдандыру алаңы кәсіпорын аумағының кемінде 10-15%-ын құрауы тиіс. Жасыл белдеудің ең аз ені: бір қатарлы ағаш отырғызу кезінде – 2 м, екі қатарлы – 5 м, көгал – 1 м, бұталар – 0,8-1,2 м етіп қабылданады.

Силикатты кірпіш өндіретін зауыттарға саз балшық, әк және басқа да материалдар қоймалары, масса дайындау, қалыптау, кептіру, күйдіру бөлімдері, дайын өнім қоймасы кіреді. Мұндай зауыттарда сондай-ақ шатыр жабындары, кірпіштер және басқа да бұйымдар өндіретін цехтар болуы мүмкін.

Осы қағидаттар негізінде әзірленген кәсіпорынның бас жоспарының тиімділігі құрылыстың тығыздық коэффициентімен бағаланады, оның ең аз мәні: құбыр немесе кірпіш зауыты үшін – 42%, керамикалық плитка мен санитарлық құрылыс керамикасы зауыты үшін – 45%.

Жоспарлық шешімдер бас жоспарда

Жоспарлық шешімдер жел бағытына сәйкес қабылданды. Зауыт құрылысына арналған учаске шартты түрде тегіс рельефпен және қалыпты гидрогеологиялық жағдайлармен қабылданды.

Санитарлық нормаларға сәйкес бұл кәсіпорын IV класқа жатады. Осы класқа сәйкес санитарлық-қорғаныс аймағы 100 м құрайды.

Зауыттың бас жоспар схемасы зауыттың технологиялық жұмыс схемасына сәйкес жасалған. Зауыт аумағында келесі объектілер орналасқан:

1. Өндірістік корпус;
2. Әкімшілік-тұрмыстық корпус;
3. Зертхана;
4. Жанар-жағармай материалдары қоймасы;
5. Саз қоймасы;
6. Дайын өнім қоймасы;
7. Су мұнарасы станциясы;
8. Трансформатор бөлімі;
9. Материалдық қойма;
10. Спорт алаңы;
11. Автотұрақ;
12. Демалыс орны;
13. Газ тарату пункті;
14. Бақылау-өткізу пункті.

Әкімшілік-тұрмыстық корпус пен спорт алаңы жел соғатын жақта орналасқан. ӨТК-ден өндірістік корпусқа өту жерүсті бүйірлік кіреберіс арқылы жүзеге асырылады. ӨТК алдындағы алаңша тротуар плиткасымен төселген.

Саз қоймасы өндірістік корпустан тыс жерде орналасқан.

Көлік қатынасы зауытшілік жолдар арқылы қамтамасыз етіледі және олар елді мекеннің қолданыстағы автомобиль жолдарына қосылады. Жолдардың ені 6 метр деп қабылданған. Зауыт аумағындағы жолдар сақиналы етіп жобаланған. Аумағына кіру үшін екі кіреберіс қарастырылған.

Кәсіпорын аумағын көгалдандыру үшін санитарлық-қорғаныс және сәндік қасиеттері бар жергілікті ағаш-бұта түрлері қолданылған. Көгалдандырудың негізгі элементі – көгалдар.

Зауытты инженерлік қамтамасыз ету (сумен жабдықтау және кәріз жүйесі, электрмен жабдықтау, жылумен қамтамасыз ету) елді мекеннің қолданыстағы желілеріне қосылу арқылы қарастырылған.

Беткі суларды бұру үшін жоспарланған учаскелер мен автожолдарға су ағатын еңістер берілген, олар судың жалпы жер бедеріне қарай ағып кетуін қамтамасыз етеді.

Құрылыс үшін топырақтың геологиялық жағдайы қолайлы.

Санитарлық аймақ 100 метрге сәйкес келеді.

Жұмысшылар үшін түскі үзіліс кезінде қолайлы еңбек және демалыс жағдайларын жасау мақсатында алаңда көгалдандыру және спорт алаңы қарастырылған.

Жұмысшыларға тұрмыстық қызмет көрсету жобаланған тұрмыстық корпуста көзделген.

Көлемдік-жоспарлау және құрылымдық шешімдер

Зауыт ғимараттары мен құрылыстарының көлемдік-жоспарлау және құрылымдық шешімдері зауытта дайындалған типтік құрастырмалы темірбетон конструкцияларын барынша пайдалану арқылы қабылданды.

Көлемдік-жоспарлау шешімдерін қарастырғанда зауыттың орташа қуаттылығы және өндірісті ықшам орналастыру қажеттілігі ескерілді. Өндірістік корпус — жалпы ұзындығы 108 м болатын қос пролеттен тұратын ғимарат. Пролеттердің ені әртүрлі: біреуі — 18 м, екіншісі — 12 м.

Ғимараттың биіктігі тіреуіш құрылымдарының төменгі жағына дейін 10,8 м. Екі пролет те жүк көтергіштігі 5 тонна болатын аспалы кран-балкалармен жабдықталған. Жалпы құрылыс көлемі — 34992 м³.

Бағандар — құрастырмалы темірбетон, іргетастар стакан типті. Ғимарат жабындысы темірбетон фермалармен жабылған, жабын плиталары — қырлы, шатыр жабыны — металл черепица.

Әр қатардың бірінші және соңғы бағандарының көлденең оське байланысы 500 мм құрайды.

Торлық қаңқаның бағаналарының қадамы 6 м және көлденең оське нөлдік байланысы бар.

Қақпалардың өлшемі 3,6x4,8 м, жарықтандыру 5x1,8 м болатын таспалы терезелер арқылы қамтамасыз етіледі.

36 м пролет үшін бағананың төменгі бөлігінің қимасы — 500x600 мм, 24 м пролет үшін — 600x800 мм. Бағаналар бетонның 300 маркасынан жасалып, қаңқалармен арматураланған. Қаңқаның бағаналарының қимасы 400x400 мм және бетонның 200 маркасынан жасалған.

Фермалар төменгі белдеуді алдын ала кернеліп жасалады, бетон маркасы — 500.

Қабырға панельдері — тығыздығы 1100 кг/м³ болатын 6x1,8 м өлшемді керамзитбетонды панельдер.

Әкімшілік-тұрмыстық корпус

Ғимарат — бір қабатты, шартты түрде жоспар бойынша 12х24 м өлшемде, биіктігі 6,6 м. Қабырғалары — қалыңдығы 2,5 кірпіш болатын сәндік кірпіштен тұрғызылған. Іргетастар — монолитті бетон. Шатыр ағаш құрылымдармен жасалып, металл черепица төселген.

Саз қоры қоймасы

Саз қоры үшін жабық қойма қарастырылған. Ол грейферлік шөмішпен жабдықталған монорельсті кранмен, таспалы конвейермен және шөмішті тиегіштермен жабдықталған. Өлшемдері: 10×6×6 м.

Дайын өнім қоймасы

Қойма — ұзындығы 25 м және ені 9,8 м болатын, порталдық кранмен қызмет көрсетілетін бетондалған алаң.

Арнайы іс-шаралар

Құрылыс жобалау нормаларына сәйкес келесі жалпы құрылыс іс-шаралары қарастырылған:

- Барлық ғимараттардың периметрі бойынша 1 м ені бар асфальтты отмостка жасалады.

- Өрт қауіпсіздігі шаралары қарастырылған, олар: эвакуациялық шығу жолдары, талапқа сай ені бар өту жолдары, барлық ғимараттарға кіреберістердің қамтамасыз етілуі.

- Жарықтандыруды және еңбек жағдайларын жақсарту мақсатында өндірістік үй-жайлардың ішкі қабырғалары физиологиялық әсерді ескере отырып, арнайы түсті әрлеумен аяқталады.

- Алаңның беткі қабатының еңістері келесідей қабылданады: сазды топырақтар үшін — 0,003-0,005, құмдақ үшін — 0,03, майда құмдар мен орманды жерлер үшін — 0,01, мәңгі тоңды жерлер үшін — 0,03.

- Ғимараттардың сыртқы қабырғаларынан ағаштың діңіне дейінгі ең аз қашықтық — 5 м, бұтаға дейін — 1,5 м. Ағаштар мен жол жиегі арасындағы қашықтық: ағаштар үшін — 2 м, бұталар үшін — 1,2 м. Цех алаңдарын көгалдандырудың негізгі элементі — көгал.

- Жанғыш және тез тұтанатын сұйықтықтар құятын ыдыстар ғимараттарға қарағанда төменгі деңгейде орналасады және тұтас қабырғалармен қоршалады.

- Ғимарат едендерінің деңгейі іргелес аумақтың жоспарлық белгісінен 15 см жоғары етіп қабылданады.

- Алаңды абаттандыру кезінде көгалдандыру алаңы бір жұмысшыға кемінде 3 м² есебімен қарастырылған.

- Кәсіпорын аумағындағы көгалдандыруға арналған учаскелердің шекті көлемі жалпы аумақтың 15%-нан аспауы тиіс.

4 Экономикалық бөлім

Өнімділігі жылына 30 млн дана шартты силикатты кірпіш шығаратын зауыт салу жоспары.

Зауыт жобасының басталуы: 2025 жылғы тамыз

Зауыттағы өнімдерді шығарудың басталуы: тамыз айы 2030 жыл

Жоспарлаудың кезеңі: 5 жыл; 2025 – 2030 жылдарды бірге есептегенде.

Дисконттау мөлшері: 10 пайыз.

Күрделі салымдардың құрамына: ғимараттар мен құрылыстарды салу құны (өндірістік ғимарат, әкімшілік - тұрмыстық мақсаттағы ғимараттар, жобаланатын инженерлік коммуникациялардың ұзындығы), жабдықты монтаждау құнын қоса алғанда, жабдықтың құны және басқалар кіреді.

Құрылыстың сметалық құны 2021 жылғы бағаларда ірілендірілген сметалық нормалар негізінде жасалған Объектілік смета бойынша айқындалған.

Кесте 12 - Негізгі құрылыс ғимараттарының құнын есептеу

№	Атаулары	Өлшем бірлігі	Саны	Өлшем бірлігі үшін құны, теңге	Барлық сметалық құны, мың теңге
1	Әкімшілік-тұрмыстық нысан 24x12	м ²	288	80254	23 113
2	Дайын өнім қоймасы	м ²	1951	41227	80 433
3	Құм қоймасы	м ²	1050	40084	42 088
4	Әк қоймасы	м ²	520	36000	18 720
6	Барлығы	м ²			181 354

Кесте 13 - Негізгі құрал-жабдықтардың құнын есептеу

Аталуы, маркасы	Өлшем бірлігі	Саны, дана	Өлшем бірлігі үшін құны, теңге	Барлық сметалық құны, мың теңге
Саз қопсытқыш ИАПД - И35	шт	1	3 000000	3 000000
Жақты ұсақтағыш С - 644	шт	1	2 000000	2 000000
Балғалы ұсақтағыш РС600×400	шт	1	2 000000	2 000000

13-кестенің жалғасы

Мөлшерлегіш С – 864	шт	1	700000	700000
Мөлшерлегіш С – 864	шт	1	700000	700000
Мөлшерлегіш С – 864 (құм үшін):	шт	1	700000	700000
Тісті біліктер 2РС-450×500	шт	1	1500000	1500000
Електеуіш СМК-487Б	шт	1	200000	200000
Екі қалақты араластырғыш СМК-126А	шт	1	2000000	2000000
Құбырлы шарлы диірмен 2х10,5м	шт	1	1000000	1000000
Тозандырғыш кептіргіш	шт	2	2300000	46 000000
Гидравликалық пресс РУ-500	шт	3	1300000	39 000000
Автоклав	шт	14	2000000	18000000
Жабдықты орнату және баптау құны	%		15	15
Барлығы				114 800 000

Кесте 14 - Энергетика саласындағы шаруашылық ғимараттары бойынша құрылыстық-монтаж жұмыстарына келтірілген смета

№	Атаулары	Өлшем бірлігі	Саны	Өлшем бірлігі үшін құны, теңге	Барлық сметалық құны, мың теңге
1	Трансформаторлық қосалқы станция	кВт	55	30	1650
2	Төмен вольтты кабельдік желілер	м	135	4	540
3	Телефон, радио	м	160	4,2	672
4	Барлығы				2862
5	Үстеме шығындар	%	12	242	2904
6	Барлығы	м ²			181 354

Кесте 15 – Энергетика саласындағы шаруашылық ғимараттары бойынша құрылыстық-монтаж жұмыстарына келтірілген смета

№	Атаулары	Өлшем бірлігі	Саны	Өлшем бірлігі үшін құны, теңге	Барлық сметалық құны, мың теңге
1	Автожол	м ²	650	5,2	3380
2	Жиыны:	3380			
3	Үстеме шығындар	%	12	350	4200
4	Барлығы	4200			

Кесте 16 - Сумен қамтамасыз ету, кәріз жүйесі, жылумен қамту және газбен жабдықтаудың құндарының сметасы

№	Атаулары	Өлшем бірлігі	Саны	Өлшем бірлігі үшін құны, теңге	Барлық сметалық құны, мың теңге
1	Су құбыры	м	180	9,9	1782
2	Жылу құбыры	м	180	29	5220
3	Кәріз	м	180	7,5	1350
4	Жиыны:	8352			
5	Үстеме шығындар	%	12	930	11 160
6	Барлығы	11 160			

Кесте 17 - Инвестициялық шығындардың құрамы

№	Шығын баптары	Сомасы, млн. теңге	Негіздемелер
1	Жабдықты сатып алу және орнату	114	Дайындаушы фирманың прайс-парағы
2	Ғимараттар мен құрылыстар салу	400	Құрылыс құнының сметалық есебі
4	Жиыны:	514	

Зауыттың өнімділігі жылына 30 млн дана шартты силикатты кірпіш қабылданады. Өндірістік шығындарға кірпіш өндірумен тікелей байланысты шығындар жатады.

Кесте 18– Шикізаттар мен материалдардың қажеттілігі

№	Шикізат пен материалдардың түрлері мен атаулары	Жылдық қажеттілік, тонна	Тығыздығы, тонна / м³	Бірлік бағасы, м³ / теңге	Жылдық қажеттілік, м³	Құны, мың теңге
1	Кварц құмы	23 907	1,8	2500	13 282	33 205
2	Әк	18 622	2,5	4500	7449	33 520
4	Барлығы	42 530				
5	Қосымша материалдар	2%	10 500			
6	Барлығы	77 225				

Кесте 19 - Отынға, электр энергиясына, суға талап етілетін қажеттіліктер

№	Шикізат пен материалдардың түрлері мен атаулары	Өлшем бірлігі	Жылдық шығыны	Бірлігінің бағасы, теңге	Шығын сомасы, мың теңге
1	Мазут	тонна	2300	22 000	50 600
2	Су	м ³	17000	130	2210
3	Электр энергиясы	кВт·сағ	2 700 000	50	135 000
4	Барлығы	187 810			

Кесте 20 – Өндіріс басшыларының, қызметшілері мен қызмет көрсететін персоналының әкімшілік-басқару бөлімінің қорын анықтау

Құрылымдық бөлімше	Қызметкерлер санаты	Адам саны	Айлық жалақы, теңге.	Айлық жалақы қоры, теңге.	Жылдық еңбекақы қоры, теңге
Әкімшілік-басқару (АБП)					
Диретор	ИТР	1	200 000	200 000	2 400 000
Бас инженер	ИТР	1	200 000	200 000	2 400 000
Бас инженер	ИТР	1	200 000	200 000	2 400 000
Бас технолог	ИТР	1	150 000	150 000	1 800 000
Бас энергетик	ИТР	1	150 000	150 000	1 800 000
Өндіріс бөлімінің бастығы	ИТР	1	130 000	130 000	1 560 000

20-кестенің жалғасы

Техникалық бөлімінің бастығы	ИТР	1	130 000	130 000	1 560 000
Бас эконом.	ИТР	1	125 000	125 000	1 500 000
ТББ бастығы	ИТР	1	125 000	125 000	1 500 000
Бас бухгалтер			125 000	125 000	1 500 000
Жиыны:					18 420 000
Қосымша жұмыс ақысы					1 300 000
Әлеуметтік қажеттіліктерге аударымдар					4 500 000
ӘБК бойынша барлығы					24 220 000
Зертхана, конструкторлық және технологиялық бюро және басқару емес сипаттағы басқа да бөлімшелер					
Қойма шаруашылығы					
Бастығы	ИТР	1	130 000	130 000	1 560 000
Мастер	ИТР	1	110 000	110 000	1 320 000
Нормалаушы	ИТР	1	80 000	80 000	160 000
Қоймашы	МОП	2	70 000	140 000	1 680 000
Еден жуушы	МОП	2	40 000	80 000	960 000
Транспорт-шикізат учаскесі					
Бастығы	ИТР	1	120 000	120 000	1 440 000
Мастер	ИТР	1	110 000	110 000	1 320 000
Еден жуушы	МОП	2	35 000	70 000	840 000
Жиыны:					9 280 000
Қосымша жұмыс ақысы					790 000
Әлеуметтік қажеттіліктерге аударымдар					1 100 500
Зауыт басқармасы бойынша барлығы					
Бастығы	ИТР	1	170 000	170 000	2 040 000
Жауап бастығы	ИТР	1	140 000	140 000	1 680 000
Ауысым шебері	ИТР	2	120 000	240 000	2 880 000
Цех технологы	ИТР	2	130 000	260 000	3 120 000
Механик	ИТР	1	80 000	80 000	960 000

20-кестенің жалғасы

Учётчик	МОП	1	80 000	80 000	960 000
Еден жуушы	МОП	1	50 000	50 000	600 000
Жиыны:					12 240 000
Қосымша жұмыс ақысы					808 000
Әлеуметтік қажеттіліктерге аударымдар					2 000 650
Цех құрамы бойынша барлығы					20 132 860
Зауыт бойынша барлығы					71 355 400
Ең төменгі					35000

Кесте 21 – Негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер.

Көрсеткіштер	Мәні
Жылдық өнімді шығару, (млн дана)	
а) табиғи мағынада, (млн дана)	30 000 000
б) құнды мағынада, (млн. тенге)	12
Жалпы тауарлы өнімнің толық өзіндік құны (млн. тенге)	6 000 000
Сонымен қатар 1 м2 өзіндік құны тенге	30 000
Жылдық табыс, (млн.тенге)	12 000 000
Рентабельділік деңгейі:	
а) өндіріс қорларына, (%)	14.1%
б) өзіндік құнына, (%)	70%
1 теңге тауарлы өнімге кететін өндіріс шығыны, (тиын)	75
Өндірілетін қорлар, (млн.тенге)	110,7
Жұмысшылардың тізімдік саны, (чел.)	32
Бір жұмысшының жылдық өнімі	
а) ақшалай мағынада, (мың.тенге)	400 000
б) табиғи мағынада, (м2)	80
Жалпы сметалық құны, (млн. тенге)	204
Жоба есесін қайтару мерзімі, (жыл)	5
Өнім бірлігіне кететін энергия ресурс шығыны:	
а) электроэнергия, (кВт/ч)	0.34
Аумақты салу коэффициенті,(%)	40

5 Технологиялық процестерді автоматтандыру

Қазіргі уақытта шикізаттың қолжетімділігі мен өнім ассортиментінің кеңеюіне байланысты силикатты кірпіш өндірісі құрылыс индустриясында ерекше орын алуда. Бұл үрдіс силикатты бұйымдардың жоғары беріктігі, ұзақ қызмет ету мерзімі, экологиялық қауіпсіздігі, химиялық және термиялық төзімділігі сияқты қасиеттерімен түсіндіріледі. Мұндай артықшылықтар өнім сапасына қойылатын талаптарды арттыра отырып, өндірісті басқару жүйелерін жетілдіруді қажет етеді. Осы тұрғыда технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі – АСУТП енгізудің маңызы зор.

Силикатты кірпіш өндірісінің технологиялық процесі бірнеше негізгі кезеңдерден тұрады: шикізатты (кварц құмы, әк, су) қабылдау және дайындау, шихтаны араластыру, пресстеу арқылы формалау, автоклавта 8–12 атм қысымда және 180–200 °С температурада беріктендіру, өнімді салқындату және дайын өнімді сақтау. Бұл процестердің әрқайсысы автоматтандырылған жүйелермен жабдықталуы тиіс, себебі технологиялық параметрлердің – температура, қысым, ылғалдылық, деңгей және жылдамдық – дәл сақталуы өнім сапасына тікелей әсер етеді.

АСУТП құрылымы үш деңгейлі иерархиялық басқару принципі бойынша ұйымдастырылады. Бірінші деңгейге өндірістік объектіден ақпарат жинайтын және басқару сигналдарын жүзеге асыратын датчиктер мен орындаушы механизмдер кіреді. Екінші деңгей – алынған мәліметтерді өңдеп, алгоритмдер арқылы шешім қабылдайтын логикалық басқару құрылғылары, соның ішінде программаланатын логикалық контроллерлер (PLC) және жиілік түрлендіргіштер. Үшінші деңгей – оператордың автоматтандырылған жұмыс орны (АЖО) және SCADA жүйесі арқылы жүзеге асырылады. Бұл деңгейде барлық ақпарат визуализацияланып, операторға түсінікті формада ұсынылады, сондай-ақ жүйені қашықтан басқару мен архив жүргізу мүмкіндігі іске асады.

SCADA жүйесі (Supervisory Control and Data Acquisition) – өндірістік процестерді диспетчерлік басқару және деректерді жинақтау үшін арналған платформа. Ол процестің барлық параметрлерін нақты уақыт режимінде бақылауға, есеп жүргізуге және өндірістік жағдайларды талдауға мүмкіндік береді. SCADA жүйесі арқылы оператор пештің температурасын, автоклавтағы қысымды, шикізат деңгейін, өнім ағынын және басқа да көрсеткіштерді бір орталықтан басқара алады. Сонымен қатар SCADA архивтік деректерді сақтап, апаттық жағдайлардың себебін анықтауға көмектеседі және технологиялық параметрлердің рұқсат етілген шектерден ауытқуын автоматты түрде хабарлайды.

Температураны реттеу процесін басқару алгоритмі нақты уақыт режимінде жүзеге асырылады. Алдымен датчиктер пеш ішіндегі нақты температураны тіркейді, бұл мәндер PLC контроллеріне беріледі. Контроллер температураны алдын ала берілген мәнмен салыстырады және қажетті басқару әсерін (мысалы, жанарғы қуатын арттыру немесе төмендету) іске асырады. Басқару сигналы орындаушы механизмдер арқылы іске қосылып, температураның тұрақты

деңгейде сақталуын қамтамасыз етеді. Мұндай басқару ілмегі 1–5 секунд сайын қайталанып отырады.

Автоматтандыру жүйесіне енгізілетін техникалық құралдар жиынтығына температура, қысым және ылғалдылық датчиктері, жиілік түрлендіргіш жетектері (ЖТЖ), микропроцессорлық контроллері бар басқару шкафтары, оператор панелі (HMI), жергілікті басқару посттары және дербес компьютер кіреді. Бұл құрылғылардың барлығы SCADA жүйесіне біріктіріліп, біртұтас орталықтандырылған басқару платформасын қалыптастырады. Нәтижесінде өндірістік процестің барлық кезеңдері нақты және сенімді бақылауда болады.

Силикатты кірпіш өндірісіне АСУТП және SCADA жүйелерін енгізу бірнеше артықшылық береді. Атап айтқанда, еңбек өнімділігін арттырады, шикізат пен энергияны тиімді пайдалануға мүмкіндік береді, ақау санын азайтады, өнім сапасын тұрақтандырады және өндірістік шығындарды оңтайландырады. Сонымен қатар, оператордың жұмысы жеңілдейді, ал авариялық жағдайлардың алдын алу мүмкіндігі артады. Жүйе өндіріс барысындағы барлық маңызды параметрлерді толық бақылауға мүмкіндік беретін заманауи цифрлық құралдарға сүйенеді.

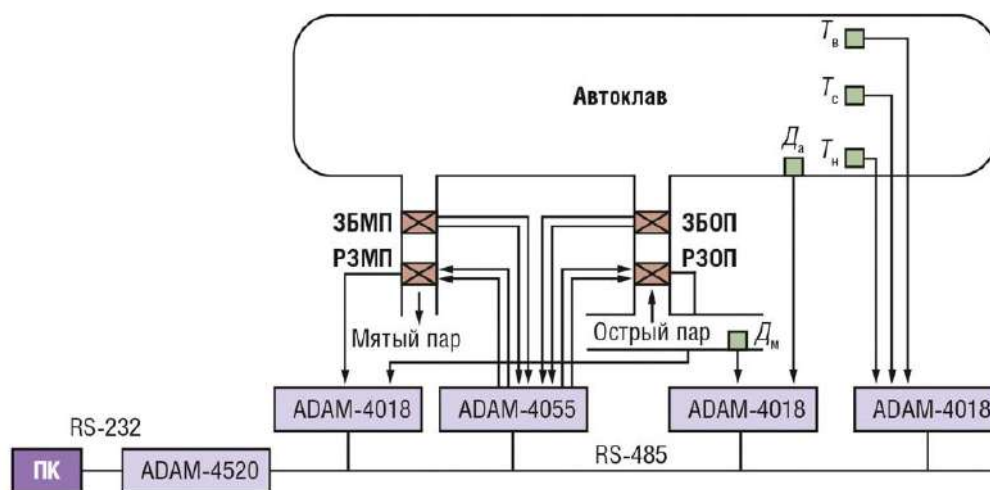
Қорытындылай келе, силикатты кірпіш өндірісін автоматтандыру – бұл тек өндірісті басқаруды оңтайландыру ғана емес, сонымен қатар оның экономикалық тиімділігін арттыру жолы. Автоматтандырылған басқару жүйелерінің заманауи құралдарын (PLC, HMI, SCADA) кешенді түрде енгізу арқылы өндірісті жаңа сапалық деңгейге көтеруге толық мүмкіндік бар.

Автоклавты автоматтандыру жүйесі силикат кірпішінің жылу-ылғалдық өңдеу процесін толықтай бақылауға және басқаруға арналған. Бұл жүйе кірпіштің сапасын арттыруға, қауіпсіздікті қамтамасыз етуге және энергияны тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Автоклакта өңдеу үш кезеңнен тұрады: қысымды көтеру, қысымды ұстап тұру және қысымды төмендету. Бірінші кезеңде өткір бу беріледі, бұл бу автоклав ішіндегі температура мен қысымды қажетті деңгейге дейін көтереді. Бұл кезең температура мен қысым теңескенге дейін жалғасады. Екінші кезеңде температура мен қысым тұрақты деңгейде ұсталып, гидросиликат кальцийдің түзілуі және кірпіштің қатуы жүреді. Үшінші кезеңде бу беру тоқтатылады, қысым біртіндеп төмендетіледі және кірпіш салқындатылады.

Жүйеде температура мен қысымның нақты мәндерін өлшейтін бірнеше датчиктер орнатылған. Температура датчиктері автоклавтың жоғарғы, орталық және төменгі бөліктеріне орналастырылған, ал қысым датчиктері автоклав ішіндегі жалпы және бу беру желілеріндегі қысымды бақылайды. Бу беру жүйесі өткір және жұмсақ бу арналарына бөлінген, әрқайсысында электрлі жетекті басқару және реттеу клапандары (ЗБОП, РЗОП – өткір бу, ЗБМП, РЗМП – жұмсақ бу) орнатылған. Бұл клапандарды басқару үшін ADAM сериялы модульдер қолданылады: ADAM-4018 аналогтық кірістер үшін, ADAM-4055 цифрлық шығулар үшін. Барлық өлшенген және басқарылатын деректер RS-485 интерфейсі арқылы орталық басқару жүйесіне – персоналды компьютерге (ПК)

беріледі, ал ADAM-4520 конвертері RS-232 мен RS-485 арасындағы байланыс орнатады.

Жүйе әр кезеңнің ұзақтығын (қысымды көтеру tH , қысымды ұстау tB және қысымды төмендету tC), сондай-ақ ұстап тұру қысымының мәнін ($P_{вйд}$) орнатуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жүйе температура мен қысымның көтерілу жылдамдығын, автоклавтың жоғарғы және төменгі бөліктері арасындағы температура айырмасын бақылайды. Бұл ішкі кернеулерді азайтып, құрылғының сенімділігін арттыру үшін маңызды. Қауіпсіздік мақсатында жүйе барлық клапандардың күйін бақылайды және төтенше жағдайларда бу беруді тоқтатып, қысымды қауіпсіз деңгейге дейін автоматты түрде төмендетеді. Осылайша, автоклавты автоматтандыру жүйесі барлық технологиялық процестерді нақты, сенімді және қауіпсіз басқаруға мүмкіндік береді.



Сурет 5 – Автоклав жобасы

Осы жұмыстың мақсаты — силикатты кірпішті өндіру процессін автоматтандырылған басқару жүйесін жасау болып табылады. Автоматтандырылған басқару жүйесін құрудағы негізгі міндет — температураны реттеу алгоритмін дұрыс әзірлеу, автоматтандырудың функционалдық сұлбасын, сондай-ақ процестің құрылымдық және басқарылатын объектінің параметрлік сұлбасын құру. Бұл жұмыста Қазақстандағы керамика өнеркәсібінің қазіргі жағдайы зерттеліп, силикатты кірпіш өндірісінің технологиясы кезең-кезеңімен сипатталды, силикатты кірпішті күйдіру процесі қарастырылып, туннельді пештердің негізгі қасиеттері мен ерекшеліктері көрсетілді. Сондай-ақ автоклавтың технологиялық процесін басқарудың автоматтандырылған жүйесі әзірленіп, объектіні автоматтандыру бойынша шешімдер ұсынылды.

6 Еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы

Өндірісті ұйымдастырудың ең маңызды қағидаттарының бірі – өндірістік үдерістің барлық кезеңдерінде қауіпсіз және зиянсыз еңбек жағдайларын жасау болып табылады.

Еңбек қорғау – бұл еңбек жағдайларының қауіпсіздігі мен денсаулығын қамтамасыз етуге бағытталған аса маңызды әлеуметтік-экономикалық, санитарлық-гигиеналық және экономикалық шаралардың бірі ретінде қарастырылады. Қызметкерлердің еңбек міндеттерін орындау барысында денсаулығын қорғау еңбек заңнамасында бекітілген және ол қауіпсіз және денсаулыққа зиянсыз еңбек жағдайларын жасауға тікелей бағытталған. Бұған қоса, еңбек қауіпсіздігі мен еңбекті қорғау саласында көптеген ережелер, санитарлық нормалар мен талаптар әзірленіп, қолданысқа енгізілген. Бұл ережелерді сақтау еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Еңбек қауіпсіздігі үшін жауапкершілік кәсіпорын әкімшілігіне жүктеледі. Әкімшілік барлық жұмыс орындарын қажетті техникалық жабдықтармен қамтамасыз етіп, еңбек қауіпсіздігі ережелеріне, техника қауіпсіздігі талаптарына және санитарлық нормаларға сай еңбек жағдайларын жасауға міндетті.

Еңбекті қорғау шаралары жобалық-сметалық, конструкторлық және басқа да техникалық құжаттамада қарастырылады.

Силикатты кірпішті өндірудің технологиялық үдерісі ҚР ССБТ ГОСТ 12.3.002-75* «Өндірістік үдерістер. Қауіпсіздікке қойылатын жалпы талаптар» стандартының қауіпсіздік талаптарына сәйкес болуы тиіс. Технологиялық үдерісті ұйымдастыру және өткізу кезінде жұмыс істейтін персоналдың, жақын маңдағы тұрғын аймақтардың және қоршаған ортаның қауіпсіздігі мен зиянсыздығы қамтамасыз етілуі керек. Өндірістік үдеріс жарылыс және өрт қауіпсіздігі талаптарына сәйкес жүргізілуі тиіс.

Силикатты кірпішті өндіру технологиялық үдерісінің қауіптілік деңгейін талдау.

Силикатты кірпішті өндіру кезінде формалау, кептіру және күйдіру цехтарында зиянды және қауіпті факторлар болады, олардың сипаттамасы 1.19-кестеде келтірілген.

Шудың жоғары деңгейі адам ағзасына кері әсер етеді. Жобаланып отырған кәсіпорында өндірістік үдерістер кезінде пайда болатын шу деңгейі белгіленген нормалардан аспайды. Өндірісте шудың деңгейін бақылау ГОСТ 12.1.003-83 «Шу. Қауіпсіздікке қойылатын жалпы талаптар» және СН 3223-85 «Жұмыс орындарындағы шудың рұқсат етілетін деңгейлерінің санитарлық нормалары» талаптарына сәйкес жүзеге асырылады.

Цехтың өндірістік жабдықтары ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ «Өндірістік жабдықтар. Қауіпсіздікке қойылатын жалпы талаптар» стандартының талаптарына сәйкес болуы тиіс. Өндірістік жабдықтар бүкіл қызмет ету мерзімі ішінде қауіпсіздік талаптарына сай болуы қажет. Қауіпті көздері болып табылатын өндірістік жабдықтардың қозғалмалы (айналып тұратын) бөліктері ГОСТ 12.2.062-81 стандартына сәйкес торлы немесе тұтас металл қоршаулармен

қоршалуы тиіс. Қоршаулары алынған немесе дұрыс орнатылмаған жағдайда жабдықты пайдалануға қатаң тыйым салынады (ГОСТ 12.2.061-81). Торлы қоршаулар қолданылған жағдайда, Қауіпсіздік техникасы және өндірістік санитария ережелері (ПСМ, I-бөлім) бойынша қосымша 21-ге сәйкес қауіпті аймақтан қоршауға дейінгі арақашықтықтар сақталуы қажет.

Электр қауіпсіздігі тұрғысынан цех ПУЭ талаптарына сәйкес қауіптілігі жоғары аймаққа (2-сынып) жатады. Адамдарды электр тогынан қорғау үшін өндірістік жабдықтар мынадай талаптарға сай болуы тиіс: біріншіден, қауіпті болып саналатын ток жүретін бөліктер сенімді оқшаулануы немесе адамдар қол жеткізе алмайтын орындарда орналасуы қажет; екіншіден, ток жүретін бөліктердің оқшауламасы бұзылған жағдайда қауіпті кернеуге түсуі мүмкін жабдықтың металл бөліктері Қауіпсіздік техникасы және өндірістік санитария ережелеріне (ПСМ, I-бөлім) сәйкес жерге тұйықталуы (немесе нөлдендірілуі) тиіс.

Өндірістік жабдықтардың өндірістік үй-жайлардағы орналасуы персонал үшін қауіп тудырмауы қажет және қолданыстағы құрылыс нормалары мен ережелеріне (СНиП), Қауіпсіздік техникасы және өндірістік санитария ережелеріне (ПСМ), сондай-ақ ГОСТ 12.2.061-81 стандартына сәйкес болуы тиіс.

Микроклиматтық жағдайларға келетін болсақ, цех жобасында кептіру және күйдіру учаскелеріндегі өндірістік үдеріс артық жылудың бөлінуі салдарынан ауа сапасына теріс әсер етеді. Сондықтан бұл аймақтарда микроклиматтық жағдайлар арнайы талаптарға сәйкес реттелуі қажет, өндірістік санитария нормалары сақталуы тиіс және жұмысшылардың денсаулығына зиян тигізбеу үшін қажетті шаралар қарастырылуы керек.

Кесте 22 – Технологиялық үдерістің қауіптілік дәрежесін бағалау

Цех атауы	Жабдықтың атауы, түрі, маркасы	Жабдықтың саны, дана	Технологиялық параметрлері (қысым және т.б.)	Улы, жарылыс қауіпті заттар тізімі	Жабдыққа қызмет көрсететін адамдар саны	Зиянды және қауіпті факторлар
Қалыптау, кептіру, күйдіру цехы	Вакуумды пресс СМ-88	1	Меншікті пресстеу қысымы — 1,6	Жоқ	1	Шу, электр тогы, кернеу
	Туннельді кептіргіш	1	t _{баст} =30–35 °С; t _{соң} =90–100 °С	СО, NO ₂ , шаң	3	Шу, жұмыс аймағындағы жоғары температура, электр тогы, қозғалмалы жабдық бөліктері, зауытішілік көлік, қызған қабырғалар

22-кестенің жалғасы

	Туннельді пеш	1	$t_{\text{пеш}}=1100\text{ }^{\circ}\text{C}$	CO, NO ₂ , CH ₄	5	Шу, жұмыс аймағындағы жоғары температура, электр тогы, қозғалмалы жабдық бөліктері, зауытішілік көлік, қызған қабырғалар
--	---------------	---	---	---------------------------------------	---	--

Кесте 23 – Микроклиматтық параметрлерге әсер ететін процестер мен жабдықтардың сипаттамасы

Цех атауы	Жабдық атауы	Жабдық саны, дана	Жылу шығымы, кДж/сағ	Бөлме сипаттамасы жылу шығымы бойынша	Ылғал шығымы, кг/сағ
Кептіру, күйдіру цехы	Туннельді кептіргіш	1	1 388 306,31	31,02	Жоқ
	Туннельді пеш	1	1 789 453,81	51,78	Жоқ

Цехтағы меншікті артық анық жылу мөлшері жалпы алғанда 82,8 кДж/м³·сағ құрайды, бұл аэриялық фонарь орнатуды қажет етпейтін шекті мәннен төмен.

Цехтағы ауа температурасына бақылау ГОСТ 12.1.005-88 “Жұмыс аймағының ауасы” стандартына сәйкес жүзеге асырылады, ол өндірістік үй-жайлардың сипатына, жыл мезгіліне және орындалатын жұмыстың категориясына байланысты оңтайлы және рұқсат етілетін микроклиматтық жағдайларды белгілейді. Қалыптасу, кептіру және күйдіру цехындағы жұмыстар ІІа санатына (орташа ауырлықтағы жұмыстар) жатады.

Орташа ауырлықтағы жұмыстар үшін өндірістік үй-жайлардың жұмыс аймағындағы ауа температурасының, салыстырмалы ылғалдылығының және ауа қозғалыс жылдамдығының оңтайлы және рұқсат етілетін нормалары (суық және ауыспалы кезеңдер үшін)

Кесте 24 – орналасқан аумақтың климаттық мәліметтері

Ауа температурасы, °С	Салыстырмалы ылғалдылық, %	Ауа қозғалыс жылдамдығы, м/с
Оңтайлы: 18–20	Оңтайлы: 40–60	Оңтайлы: 0,2
Рұқсат етілетін: 17–23	Рұқсат етілетін: 75	Рұқсат етілетін: 0,3

Метеорологиялық жағдайларды қалыпқа келтіру үшін қалыптау, кептіру және күйдіру қондырғыларының қабырғаларына жылу оқшаулағыш қабат орнату және желдету жүйесін орнату қарастырылған.

Жарылыс және өрт қауіпсіздігін бағалау. Өрт қауіпсіздігі.

Зауыттың күйдіру пеші мен кептіргіште отын ретінде табиғи газ қолданылады, ол өрт пен жарылысқа қауіпті зат болып табылады (табиғи газдың негізгі құрамдас бөлігі метан CH_4 болып табылады). Табиғи газдың жану өнімдері (көмірқышқыл газы CO және азот диоксиді NO_2) зиянды заттар болып табылады. Метан – түссіз және иіссіз газ, ауаға қарағанда екі есе жеңіл, жанғыш және жарылысқа қауіпті, жарылыстағы үлес коэффициенті 0,5. Жану жылуы – 74,8 кДж/моль, жану температурасы – 802 кДж/моль, өздігінен тұтану температурасы – 537°C. CO (көмірқышқыл газы (II)) – түссіз және иіссіз улы газ, жанғыш, оңай тұтанып, көкшіл жалынмен жанады, ауаға қарағанда жеңіл, қайнау температурасы 81,63 К, балқу температурасы 68,03 К, суда нашар ериді (293 К-де 100 көлем суға 2,3 көлем CO). Жану жылуы – 110,5 кДж/моль, жану температурасы – 283 кДж/моль, өздігінен тұтану температурасы – 605°C. NO_2 – азот диоксиді (IV) – қоңыр түсті, қиын тұтанатын газ, өнеркәсіпте «түлкі құйрығы» деп аталады, ауамен жануға қабілетсіз, бірақ тұтану көзі арқылы ауамен тұтанып, адам ағзасына зиянды әсер етеді.

Цех бөлмесі қолданылатын салалық нормалар мен ережелерге (СНиП) сәйкес келеді және өрт қауіпсіздігі бойынша «Г» категориясына жатады. Өрт және жарылыс қауіпсіздігі технологиялық процестер бойынша ГОСТ 12.1.004-85 «Өрт қауіпсіздігі. Жалпы талаптар» және ГОСТ 12.1.010-76 «Жарылысқа қарсы қауіпсіздік. Жалпы талаптар» [12] стандарттарына сәйкес жүзеге асырылады.

Қоршаған ортаны қорғау.

Бұл кәсіпорын қоршаған ортаға зиян келтіруі және зиянды заттардың шығару көлемі бойынша 4 класына жатады. Силикатты кірпіш өндірісінде туннельді кептіргіш пен туннельді күйдіру пешінде отын ретінде табиғи газ қолданылады. Отын жану өнімдері CO және NO_2 зиянды заттарын қамтиды, олар түтін газдарымен бірге шығарылады және атмосфера мен қоршаған ортаға зиянды әсер етеді. CO адамның ағзасына зиянды әсер етеді (көмірқышқыл газы). Оны тыныс алу кезінде көмірқышқыл газы қанға оттегінің түсуін блоктап, соның салдарынан бас ауруы, құсу және жоғары концентрацияда – тіпті өлімге әкелуі мүмкін. CO ПДК-сы қысқа уақытты байланыста 30 мг/м³, ұзақ уақытты байланыста 10 мг/м³ құрайды. Егер көмірқышқыл газының концентрациясы ауаның құрамында 14 мг/м³ асса, миокард инфарктісінен өлім деңгейі артады. Көмірқышқыл газының шығарындыларын азайту жану қалдықтарын толық жағу арқылы жүзеге асырылады.

Қалыптау, кептіру, күйдіру цехында өндірістік қажеттіліктер үшін су қолданылмайды, сондықтан өндірістік (технологиялық) су беру жүйесі жоқ. Су тек шаруашылық-ауыз су қажеттіліктері үшін қолданылады, бұл үшін шаруашылық-ауыз су жүйесі орнатылады, ол шаруашылық-ауыз су тұтынуына сапалы суды қамтамасыз етуі тиіс. Канализация жүйесі – шаруашылық-ауыз су.

Су құбыры және канализация ГОСТ 2874-82, СНиП 2.04.01-85 «Ішкі су құбыры және канализация ғимараттары», СНиП 2.04.02-84 «Су құбыры. Сыртқы желілер мен құрылымдар», СНиП 2.04.03-85 «Канализация сыртқы желілер мен құрылымдар» бойынша реттеледі. Шаруашылық-ауыз су қалдықтары учаскеден жалпы канализация жүйесіне бағытталады.

Өндірістік қалдықтар (қалыптау және күйдіру ақаулары) өндіріс процесіне қайтарылады. Қалыптау ақауы қайтарылатын, ал күйдіру ақаулары шамот ретінде шихта дайындауда қолданылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада жылдық өнімділігі 30 миллион дана шартты силикат кірпіш өндіретін зауыттың технологиялық үдерісі мен автоклавты өңдеу бөлімін автоматтандыру жүйесі жобаланды. Жобаның негізгі мақсаты – өндіріс тиімділігін арттыру, өнім сапасын тұрақтандыру және энергия шығынын азайту арқылы кәсіпорынды экономикалық жағынан тиімді ету.

Силикат кірпішін өндіруде ең маңызды кезеңдердің бірі – автоклавты өңдеу болып табылады. Бұл процесс үш негізгі кезеңнен тұрады: қысымды көтеру, қысымды тұрақты деңгейде ұстау және қысымды төмендету. Осы кезеңдердің әрқайсысында температура мен қысым көрсеткіштерін нақты бақылап, автоматты түрде реттеу қажет. Осы мақсатта жобада заманауи датчиктер мен ADAM сериялы басқару модульдерін қолдану арқылы тиімді автоматтандырылған басқару жүйесі жасалды. Жүйе қауіпсіздік клапандарының, өткір және жұмсақ бу беру клапандарының жұмысын толық автоматты түрде басқарып, технологиялық үдерістің үздіксіз және сапалы орындалуын қамтамасыз етеді.

Экономикалық есептеулер жобаның тиімділігін дәлелдеді. Жылдық табыс көлемі 12 миллиард теңгені құрайды, ал жалпы өнімнің толық өзіндік құны 6 миллиард теңге. Бұл өнімнің өзіндік құнына қатысты рентабельділік деңгейінің 70% және өндірістік қорларға – 14,1% болуына әкеледі. Өндірілетін өнімнің бір данасына кететін шығын бар болғаны 75 тиынды құрайды, бұл өндірістің жоғары тиімділігін көрсетеді.

Кәсіпорында 32 адам жұмыс істейді. Еңбек өнімділігі бір жұмысшыға шаққанда жылына 400 мың теңге немесе 80 м² өнімді құрайды. Бұл өндірістегі адам ресурстарының тиімді пайдаланылып отырғанын дәлелдейді. Жобаның жалпы сметалық құны 204 миллион теңгені құрайды және өзін-өзі ақтау мерзімі небәрі 5 жыл.

Энергия тиімділігі де жобада ескерілген – өнімнің әр данасына 0,34 кВт/сағ электр энергиясы жұмсалады. Бұл көрсеткіш өндірістің қазіргі заманғы экологиялық және экономикалық талаптарға сай екенін көрсетеді. Сонымен қатар, аумақты салу коэффициенті 40%-ды құрайды, бұл жер телімін тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

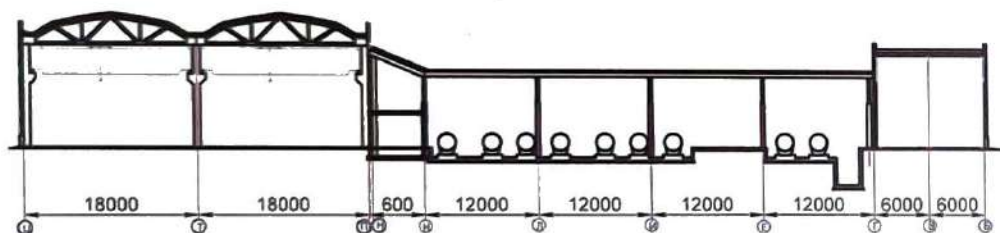
Қорыта келе, жобада ұсынылған технологиялық және автоматтандыру шешімдері өндірістік процестерді оңтайландырып, кірпіш сапасын арттырады, еңбек шығындарын азайтады және кәсіпорынның жалпы тиімділігін едәуір жоғарылатады. Экономикалық және техникалық тұрғыдан алғанда, жоба жүзеге асыруға толықтай лайық және құрылыс материалдары саласындағы индустриалды дамуға елеулі үлес қоса алады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

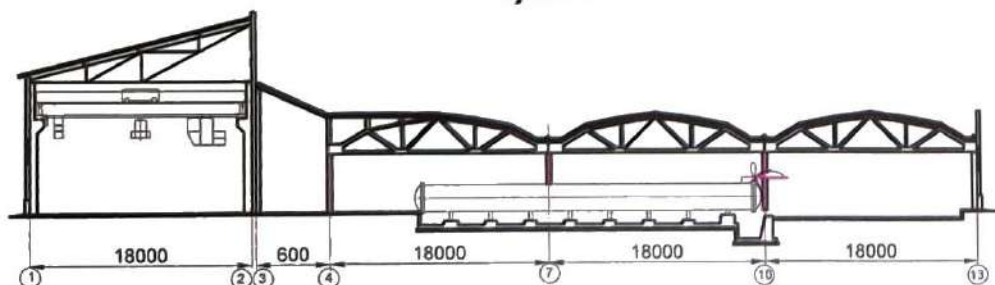
- 1 Боженов П.И. Автоклавты материалдар технологиясы. – Санкт-Петербург, 2013.
- 2 Вахнин М.П., А.А. Анищенко. Силикатты кірпіш өндірісі. – Мәскеу, 2011.
- 3 Воронин В.П., Заровнятных В.А. ЖЭС күлі мен ұнтақталған әк негізіндегі тиімді силикатты кірпіш / Құрылыс материалдары журналы, №8 – Мәскеу, 2015.
- 4 Гвоздарев И.П. Силикатты кірпіш өндірісі. – Мәскеу, 2013.
- 5 Митрохина М.М., Хвостенков С.И. ЖЭС қалдықтарын силикатты кірпіш өндірісінде пайдалану. – Мәскеу, 2016.
- 6 Павленко В.И., Тушева И.С. Әк пен силикатты кірпіш өндірісіндегі радиациялық мониторинг / Құрылыс материалдары журналы, №4 – Мәскеу, 2014.
- 7 Хавкин Л.М. Силикатты кірпіш технологиясы. – Мәскеу, 2016.

- 1 - ҚҰМ БЕРУГЕ АРНАЛҒАН ВАГОНЕТКА,
- 2 - ЛЕНТАЛЫ ҚОРЕКТЕНДІРГІШІ БАР ҚҰМҒА АРНАЛҒАН БУНКЕР,
- 3 - ЛЕНТАЛЫ ТРАНСПОРТЕРЛЕР,
- 4 - ДОЗАТОРЫ БАР ҰНТАҚТАЛҒАН ӨККЕ АРНАЛҒАН БУНКЕР,
- 5 - ӨК БЕРУГЕ АРНАЛҒАН ШНЕК,
- 6 - ШАРЛЫ ДИІРМЕН,
- 7 - ҚОРЕКТЕНДІРГІШІ БАР ҰСАҚТАЛҒАН ӨККЕ АРНАЛҒАН БУНКЕР,
- 8 - АРАЛАСТЫРҒЫШ,
- 9 - СИЛОСТАР,
- 10 - ЭЛЕВАТОР,
- 11, 12 - АРАЛАСТЫРҒЫШТАР,
- 13 - ПРЕСТЕУ ҚҰРЫЛҒЫСЫ (ПРЕСС),
- 14 - АВТОМАТТЫ ҚАЛДЫҚ ЖИНАҒЫШ (АВТОМАТ-УКЛАДЧИК),
- 15 - ШИКІЗАТЫ БАР ВАГОНЕТКА,
- 16 - АЙНАЛМАЛЫ ПЛАТФОРМА,
- 17 - АВТОКЛАВТАР,
- 18 - ҚАЗАНДЫҚ (БУ ҚАЗАНДЫҒЫ)

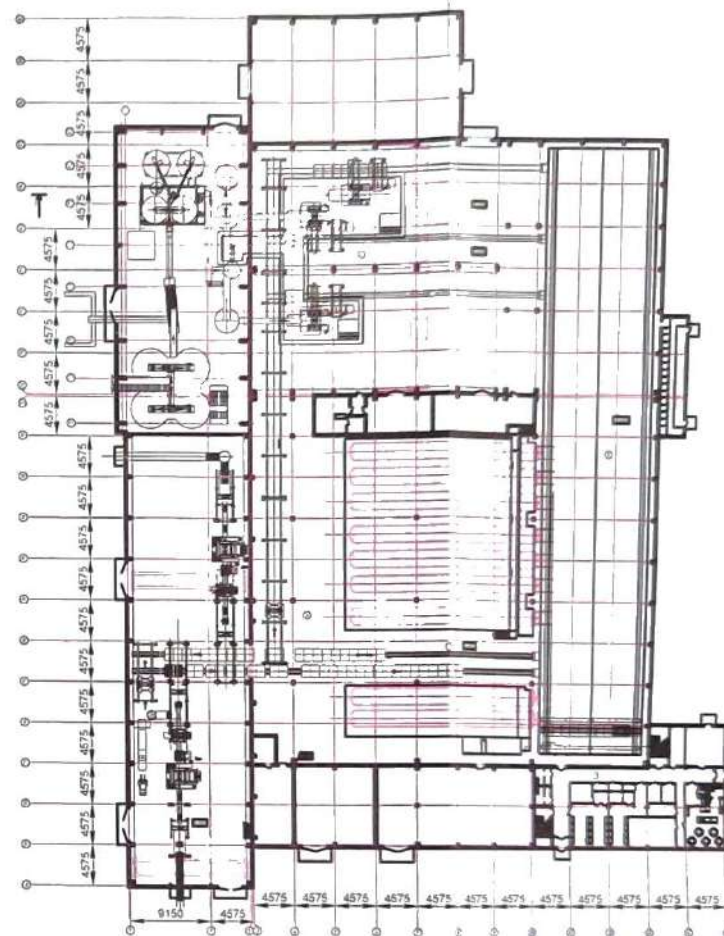
Қима 1-1



Қима 2-2

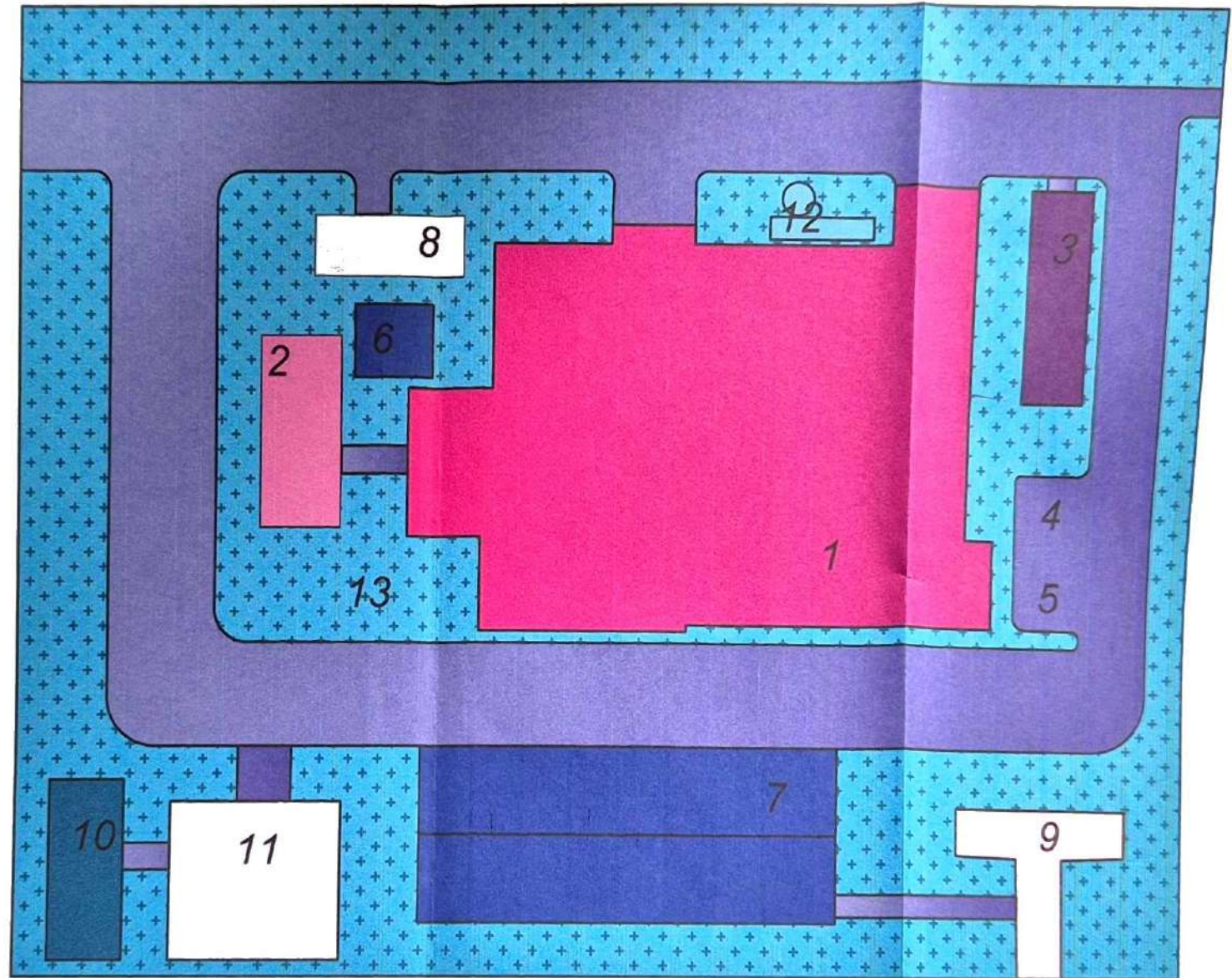
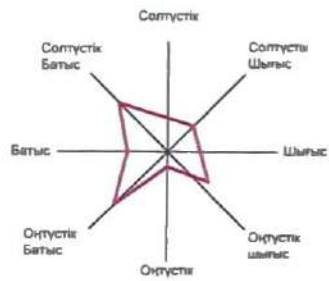


Жоспар



ҚазҰТЗУ - 6В07302 - Құрылыс инженериясы - 2025 - ДЖ					
Ақтау қаласында жылына 30 млн дана шартты кірпіш өндіретін силикат кірпіш зауытын жобалау					
Әлш	Саны	Бет	Құжат	Қол	Күн
Каф меңг	Шаяхметов С				4.06.25
Жетекші	Қуатбаева Т				5.06.25
Сапа бақыл	Джетісбаева				5.06.25
Н бақылау	Оспанова А Т				5.06.25
Орындаған	Айдар Н М				5.06.25
Сәулеттік - құрылыстық бөлім				Кезең	Бет
				ДЖ	1
Жоспар, Қима 1-1, Қима 2-2				Беттер	5
ҚжҚМ кафедрасы СИ-21-1К тобы					

Бас жоспар



1	Өндіріс аймағы
2	Дайын өнім қоймасы
3	Құм қоймасы
4	Цемент силостары
5	Өк силостары
6	Сапаны бақылау
7	Әкімшілік ғимараттар
8	Ауыр техника тұрағы
9	Жеңіл көлік тұрағы
10	Асхана
11	Демалыс орыны
12	Су мұнарасы
13	Электр щиті

ҚазҰТЗУ - 6807302 -Құрылыс инженериясы - 2025 - ДЖ					
Ақтау қаласында жылына 30 млн дана шартты кірпіш өндіретін силикат кірпіш зауытын жобалау					
Өлш.	Саны	Бет	Құжат	Қолы	Күн
Кәф. мәңг	Шаяхметов С				5.08.19
Жетекші	Қуатбаева Т				5.08.19
Сапа бақыл	Джамалбаева				5.08.19
Н. бақылау	Оспанова А Т				5.08.19
Орындаған	Айдар Н М				5.08.19
Бас жоспар					
Зауыттың бас жоспары					
				Кезең	Бет
				ДЖ	2
				Беттер	5
ҚЖҚМ кафедрасы СИ-21-1К тобы					

Технологиялық карта

Шикізаттарға сипаттама

Шығарылатын өнім номенклатурасы

Бұйым түрі			өлшемдері, мм			тығыздығы
			l, мм	b, мм	h, мм	порт, кг/м ³
			250	120	65	1700 кг/м ³
			250	120	88	

Силикатты кірпіштің негізгі компоненті – құм, оның массалық үлесі 85 - 90%-ды құрайды. Сондықтан силикатты кірпіш зауыттары әдетте құм кен орындарының жанында орналасады, ал құм карьерлері кәсіпорындардың бір бөлігі болып табылады. Құмның құрамы мен қасиеттері силикатты кірпіш өндірісінің технологиясы мен ерекшеліктерін айқындайды.

Құм «белая горка» кварцты құм кен орнынан автокөлікпен тасымалданады. силикатты кірпіш пен тастардың 85 - 90%-ы құмнан тұрады. құмның құрамы мен қасиеттері силикатты кірпіштің физика механикалық және пайдалану сипаттамаларына тікелей әсер етеді.

Құм мен өк гост 24297-88 стандарты бойынша кіріс бақылауынан өтеді. орта есеппен, 1000 дана кірпішке 2,4 м³ құм жұмсалады, бұл шикізат қоспасының шамамен 85%-ын құрайды.

Өк №3 цехының автосамосвалдарымен жеткізіледі, бұл цех «бққмк» ақ-на тиесілі және меловые горка ауданында орналасқан. силикат кірпіш өндірісінде гост 9179-79 талаптарына сәйкес келетін кальцийлі ауа әгі пайдаланылады. Ауа өгінің құрамындағы негізгі оксидке (сао, mgo) байланысты ол келесідей бөлінеді: кальцийлі (сао < 5%), магнезийлі (mgo < 20%), доломитті (mgo < 40%). Фракциялық құрамына қарай өк кесекті және ұнтақ тәрізді болып бөлінеді.

Технологиялық процессті талдау силикат кірпіш кварцты құм, өк және судан дайындалады. бұл қоспа арнайы араластырғыштарда араластырылады. Содан кейін қалыптаушы престерде кірпіш пішініне келтіріледі.

Шикі кірпіштер автоклавта қаныққан бумен жоғары қысым мен температурада өңделіп, беріктікке ие болады.

Дайын өнім салқындап, сақтауға немесе тасымалдауға жіберіледі. еңбек қорғау және қауіпсіздік шараларын ұйымдастыру келесі топтарға бөлуге болады:

1. Кәсіпорын мен зауыттарды қолайлы орналастыру;
2. Еңбек процесстерін қауіпсіздендіру
3. Технологиялық процесстер мен құрал жабдықтардың қолдану ережелері;
4. Жеке қорғаныс шаралары

Шығарылған кірпіш түрлері

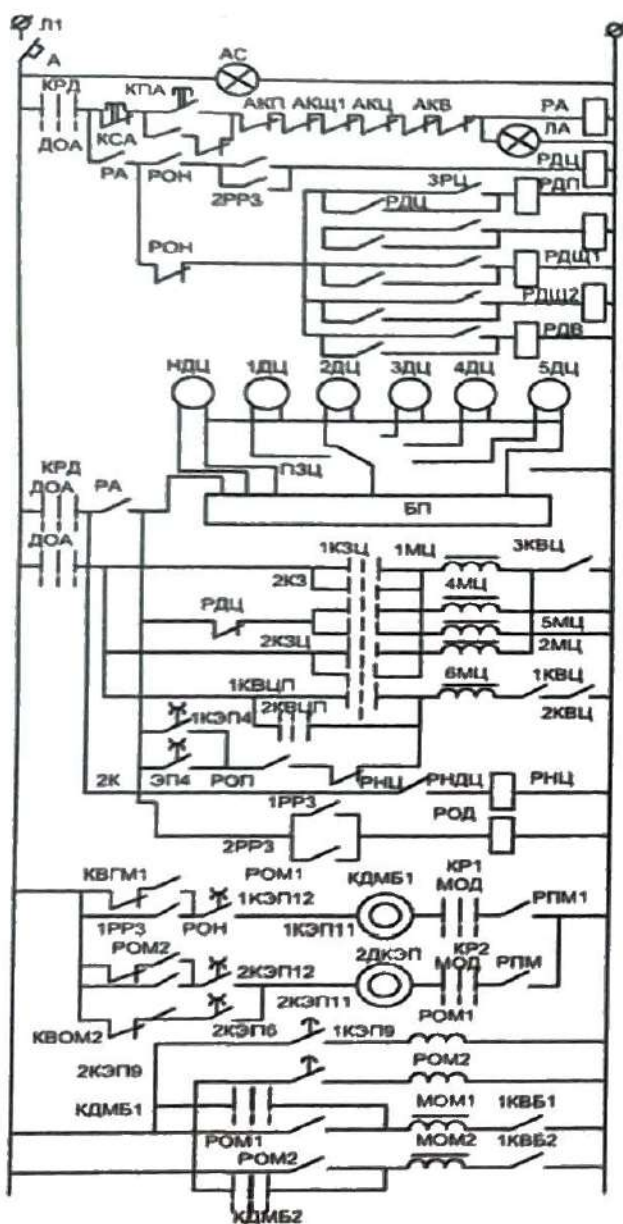
Кірпіштің түрі	Марка	Өлшемдері (мм)	Салмағы кг	Орташа тығыздығы кг/м ³
Толық денелі силикат кірпіш	M125	250*120*65	3,3-3,5	1700
Қуыс силикат кірпіш	M150	250*120*88	4,0-4,5	1600

Зауыттың жұмыс тәртібі

Өнім атауы	Өлшем бірлігі	Сағаттық өнімділік	Ауысымдылық өнімділік	Тәуліктік өнімділік	Жылдық өнімділік
Силикат кірпіш	млн дана	4902	39215	117647	30 млн дана

						ҚазҰТЗУ - 6B07302 -Құрылыс инженериясы - 2025 - ДЖ			
						Ақтау қаласында жылына 30 млн дана шартты кірпіш өндіретін силикат кірпіш зауытын жобалау			
Өлш.	Саны	Бет	Құжат	Қолы	Күні	Технологиялық карта	Кезек	Бет	Беттер
Каф. меңз	Шаяхметов С				5 06 19		ДЖ	4	5
Жетекші	Қуатбаева Т				5 06 19				
Сапа бақыл	Джолдасбаева				5 06 19				
Н бақылау	Оспанова А				5 06 19				
Орындаған	Айдар Н М				5 06 19	Технологиялық карта	ҚжқМ кафедрасы СИ-21-1К тобы		

Автоматизация



Қосу және тазбекті қорғау			
Кернеу дабылы			
Автоматиканы қосу релесі			
Автоматиканы өшіру релесі			
Арқалық мөлшерлеу релесі			
Центр мөлшерлегіш	Өлшеу/іштер		
	Салмақ реттегіш		
	Қуат беру блогы		
	Бөлімнен жүктеу	№1	Қашықтан
		№2	Автоматты
			Қашықтан
	Түсіру	Қашықтан	
		Автоматты	
Бастапқы салмақтың релесі			
Ортақ мөлшерлеушіге тиеу релесі			
Басқару қондырғыларының қозғалтқыштарын басқару			№1
			№2
Бетон араластырғышты төңкеру релесі			
Бетон араластырғышты төңкеру	№1	Қашықтан	
		Автоматты	
	№2	Қашықтан	
		Автоматты	

Экспликация

ПЗД	Салмақты реттегіш
ПЗЦ	цемент мөлшерлегіш
НДЦ	түрлендіргіш
КРД, КР1, КР2	мөлшерлегішке автоматты режимді орнату
КПА	автоматтандыруды бастау батырмасы
РА	реле
ЛА	шам
4МЦ, 5МЦ	пневматикалық қоздырғыштардың электромагинитері
1КЗЦ	бункер кілті
БП	қуат беру блогы
МОМ	электро магнит
КОС	дабыл дұрыстығын тексеруші батырма
КПМ1, КСМ1, КМП2, КСМ2	бірінші және екінші араластырғыштың электр қозғалтқыштары
ПМ1, ПМ2	магнитті жіберушілер
КСС	дыбыс дабылын өшіруші батырма

						ҚазҰТУ - 6В07302 - Құрылыс инженериясы - 2025 - ДЖ			
						Ақтау қаласында жылына 30 млн дана шартты кірпіш өндіретін силикат кірпіш зауытын жобалау			
Өлш.	Саны	Бет	Құжат	Қолы	Күні	Автоматизация	Кезең	Бет	Беттер
Каф. меңг.	Шаяхметов С				9.06.18		ДЖ	3	5
Жетекші	Қуатбаева Т				9.06.18				
Сапа бақып	Джетілісбаева Р				9.06.18				
Н бақылау	Оспанова А Т				9.06.18	Автоклавтың автоматизациясы	ҚЖҚМ кафедрасы СИ-21-1К тобы		
Орындаған	Айдар Н М				9.06.18				

Негізгі экономикалық бөлім кестесі

Көрсеткіштер	Мәні
Жылдық өнімді шығару , млн дана	
а) таиғи мағынада , млн дана	30 000 000
б) құнды мағынада , млн тенге	12
Жалпы тауарлы өнімнің толық өзіндік құны , млн тенге	6 000 000
Сонымен қатар 1 м2 өзіндік құны тенге	30000
Жылдық табыс , млн тенге	12 000 000
Рентабельділік деңгейі :	
а) Өндіріс қорларына %	14,10%
б) Өзіндік құнына %	70%
1тенге тауарлы өнімге кететін өндіріс шығыны , тиын	75%
Өндірілетін қорлар , млн тенге	110,7000
Жұмысшылардың тізімдік саны	32
Бір жұмысшының жылдық өнімі	
а) ақшалай мағынада , мың тенге	400000
б) табиғи мағынада , м2	80

						ҚазҰТЗУ - 6B07302 -Құрылыс инженериясы - 2025 - ДЖ			
						Ақтау қаласында жылына 30 млн дана шартты кірпіш өндіретін силикат кірпіш зауытын жобалау			
Өлш.	Саны	Бет	Құжат	Қолы	Күн	Экономикалық бөлім	Көзбң	Бет	Беттер
Каф меңг	Шаяхметов С				19.06.25		ДЖ	5	5
Жетекші	Қуатбаева Т				19.06.25				
Сапа бақып	Джамалисбаева А				19.06.25				
Н бақылау	Оспанова А Т				19.06.25				
Орындаған	Айдар Н.М				19.06.25	Негізгі экономикалық бөлім кестесі	ҚЖҚМ кафедрасы СИ-21-1К тобы		

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық Жоба бойынша
(жұмыс түрі аты)

Айдар Нұрдәулет Мелісұлы
(білім алушының А.Ә.Г.)

6B073202 - Құрылыс инженерия
(ББ атуы және шифры)

Тақырыбы: «Ақтау қаласында жылына 30 млн дана парты кірпіш өндіретін силикат кірпіш зауытын жобалау»

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУЛЕР

Бұл дипломдық жұмыста Ақтау қаласындағы силикат кірпіш зауыты туралы, соның ішінде жылына 30 млн дана парты силикат кірпіш өндіретін зауыт жайлы толық мәліметтер келтірілген.

Силикат кірпіштің номенклатурасы, шикізат мінездемесі, технологиялық сұлбасы және оның қысқаша сипаттамасы, өндірістің материалдық балансы, шикізаттың құрамын анықтау, құрал-жабдықтар және зауыттың жоспары мен оның жобалық сызбасы көрсетілген.

Жұмысты бағалау

Графикалық бөлім келесі бөліктерден тұрады: бас жоспар, өндірістің технологиялық схемасы, технологиялық схема, негізгі цехтың жоспарлары мен бөлімдері және жобаланатын зауыттың техникалық-экономикалық көрсеткіштері.

Жоба қоршаған ортаны қорғау ережелеріне және жұмысшылардың техникалық және санитарлық ережелеріне толығымен сәйкес келеді. Дипломдық жұмыста айтарлықтай кемшіліктер болған жоқ. Жұмыс жақсы деңгейде ұсынылған.

Жұмыс дипломдық жобаларға қойылатын талаптарға сәйкес келеді, “өте жақсы” және оның авторы **Айдар Нұрдәулет Мелісұлы** – 6B073202 “Құрылыс инженериясы” білім беру бағдарламасы бойынша “техника және технологиялар бакалавры” академиялық дәрежесін беру.

Рецензент

к.т.н., ассоц. проф. **МОК (ҚазҰТУ)**

(ғылыми дәрежесі, атағы)

қолы

« 30 » 05

Айдар Нұрдәулет Мелісұлы

аты-жауап ПАРТАМЕНТ

ПАРТАМЕНТ

ҚазҰТУ 706-17 Ү. Рецензия

Подпись **А. Мелісұлы**
дәлелді
ПАРТАМЕНТ
« » 20

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Бойынша Дипломная работа
(жұмыс түрінің атауы)
Айдар Нұрдаулет Мелисұлы
(Білім алушының Т. А. Ә.)
6B07302 – «Строительная инженерия»
(Шифр және ББ атауы)

Тақырып:

«Ақтау қаласында жылына 30 млн дана шартты кірпіш өндіретін
силикат кірпіш зауытын жобалау»

Ғимараттар мен құрылыстардың құрылысы жаңа құрылымдық
шешімдерді, технологияларды, материалдарды қолдануды көздейді. Тиімді
құрылыс материалдары мен олардың негізіндегі өнімдер, соның ішінде
Силикат материалдары мен олардан жасалған бұйымдар құрылыс құнын
төмендетуге көмектеседі.

Жұмыста Айдар Н.шикізат материалдарының болуына негізделген
Қазақстанның батыс өңірі үшін силикат кірпішін өндіру мен қолданудың
физикалық-техникалық және экономикалық артықшылықтарын атап өтті.

Силикат кірпішін өндірудің оңтайлы әдістері келтірілді; технологиялық
факторларға байланысты өнімдердің физикалық-механикалық қасиеттері
талданды, Силикат өнімдерін қолданудың экономикалық және экологиялық
тиімділігі анықталды.

Жоғарыда көрсетілген мәліметтер орындалған жұмыстың қазіргі
деңгейге сәйкестігін куәландырады.

Өңірдің қазіргі экономикалық шындығын ескере отырып, Ақтау
қаласында силикатты кірпіш өндіру экономикалық тиімділікті және оларды
өндірудің қажеттілігін айқындайды.

Жұмыс нәтижелері тұрғын үй және қоғамдық ғимараттар мен
құрылыстарды салуда силикат кірпішін алу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Жалпы, ұсынылған жұмыс оң бағаға лайық.

Ғылыми жетекші

техника ғылымдарының докторы, профессор
(лауазымы, оқу дәрежесі, атағы)

Куатбаева Т.К.

26 » (қолы)

05

2025 ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Айдар Нурдаулет Мелисулы_повтор

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Актау қаласында силикат кірпіш өндіретін зауыт, өнімділігі 15 млн. дана шартты жылына кірпіш.

Научный руководитель: Тогжан Куатбаева

Коэффициент Подобия 1: 21.7

Коэффициент Подобия 2: 7.3

Микропробелы: 20

Знаки из других алфавитов: 39

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- ☐ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- ☐ Обоснование:

Дата



Заведующий кафедрой

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Айдар Нурдаулет Мелисулы_повтор

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Актау қаласында силикат кірпіш өндіретін зауыт, өнімділігі 15 млн. дана шартты жылына кірпіш.

Научный руководитель: Тогжан Куатбаева

Коэффициент Подобия 1: 21.7

Коэффициент Подобия 2: 7.3

Микропробелы: 20

Знаки из других алфавитов: 39

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

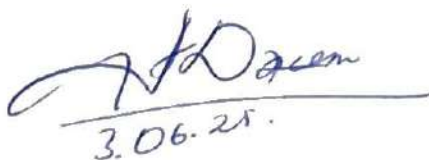
☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата


3.06.25.

проверяющий эксперт