

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»

Курмантаева Риза Наримановна
(Білім алушының аты-жөні)

Өскемен қаласында өнімділігі жылына 30000 м³ автоклавты қатайтатын
газдалған бетон блоктарын өндіру цехы
(дипломдық жобаның тақырыбы)

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6B07302– «Құрылыс инженериясы»

Алматы 2025 ж.

КАЗАКСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

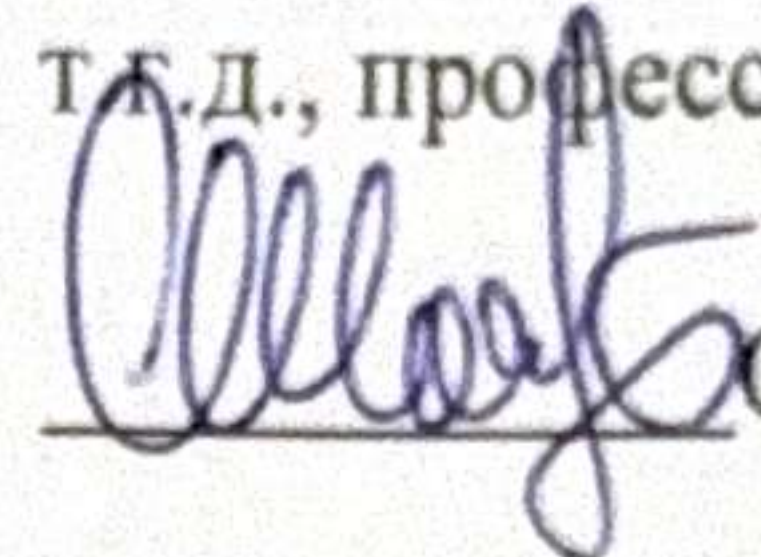
Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

«Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

т.б.д., профессор



С.Б. Шаяхметов

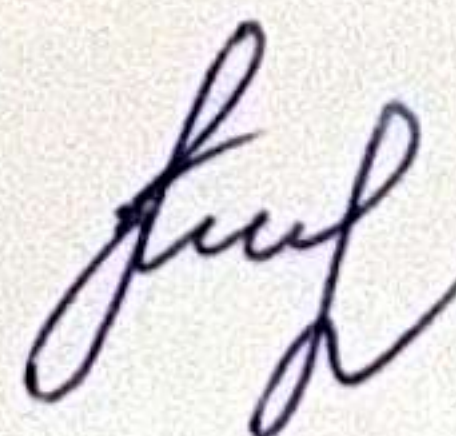
« 05 » маусым 2025 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы: «Өскемен қаласында өнімділігі жылына 30000 м3 автоклавты қатайтатын
газдалған бетон блоктарын өндіру цехы»

6B07302– «Құрылыс инженериясы»

Орындаған



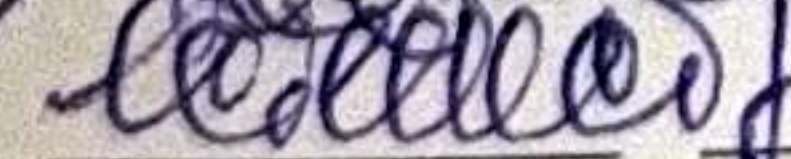
Курмантаева Риза Наримановна

(Білім алушының аты-жөні)

Рецензент

Естемесова Аксая Сансызбаевна

(ғылыми дәрежесі, атағы)



қолы

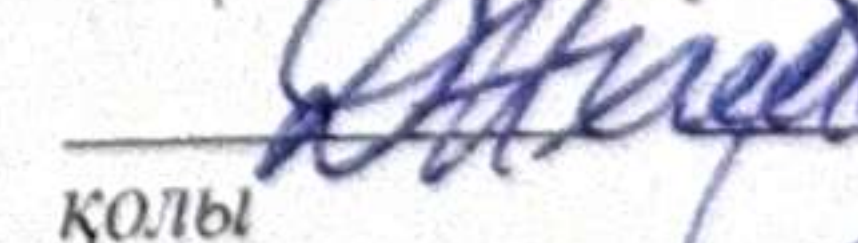
аты-жөні

« 04 » маусым 2025 ж.

Ғылыми жетекші

Ахметов Данияр Акбулатович

(ғылыми дәрежесі, атағы)



қолы

аты-жөні

« 05 » маусым 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

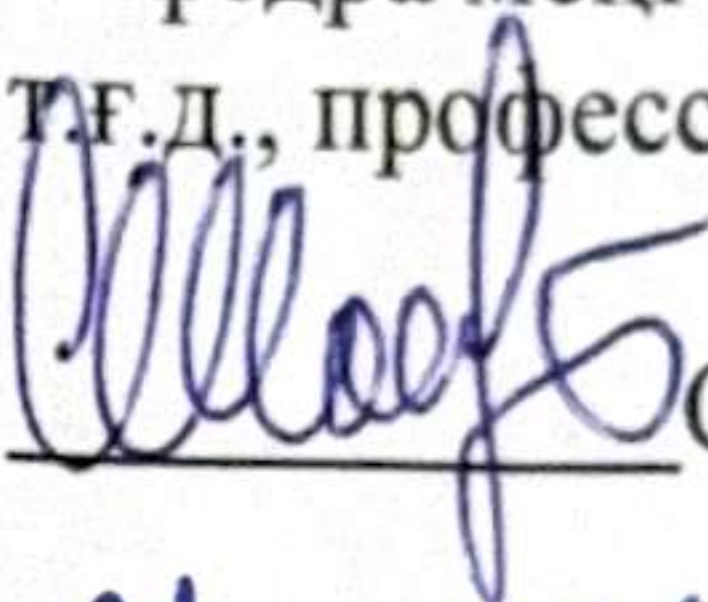
«Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы

6B07302– «Құрылыс инженериясы»

БЕКІТІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

т.ғ.д., профессор

 С.Б. Шаяхметов

«09» 06 2025ж.

Дипломдық жобаны орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Курмантаева Риза Наримановна

(Білім алушының аты-жөні)

Тақырыбы: «Өскемен қаласында өнімділігі жылына 30000 м³ автоклавты қатайтатын газдалған бетон блоктарын өндіру цехы»

(дипломдық жобаның тақырыбы)

Басқарма мүшесі-академиялық мәселелер жөніндегі проректор 2025 жылғы

«29» қаңтар № 26-П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі « 09 » маусым 2025ж.

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: Құрылыс ауданы - . Ғимараттың конструкциялық жүйесі - . архитектуралық шешімдері - .

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 14 көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

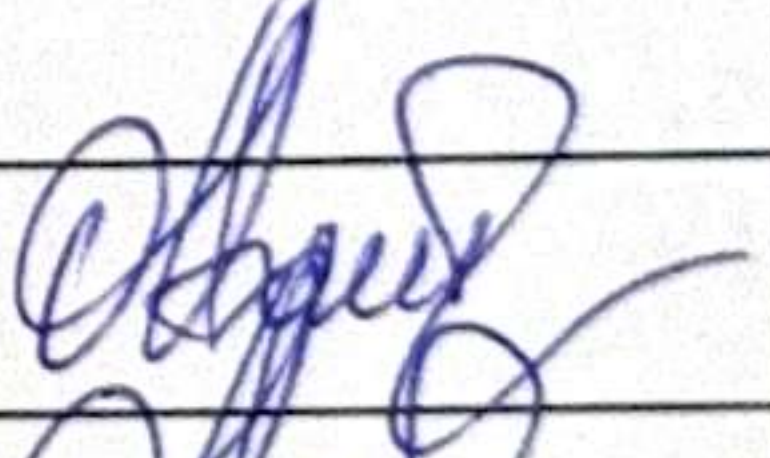
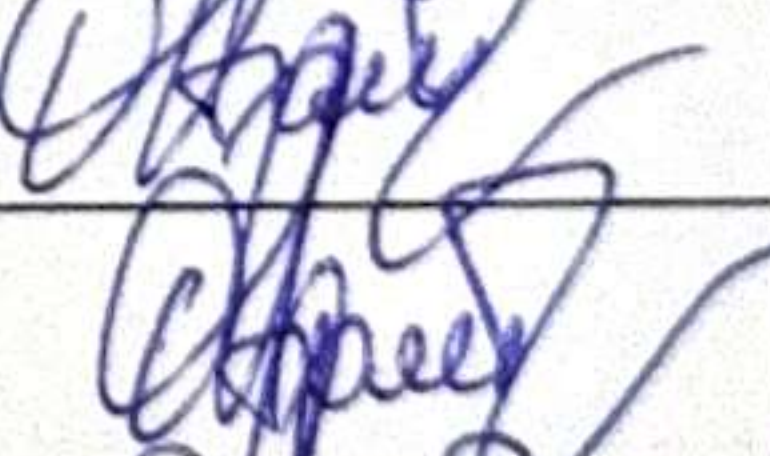
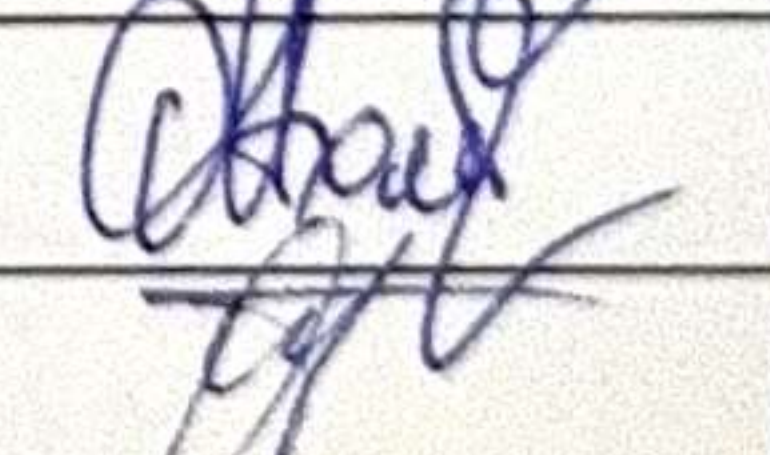
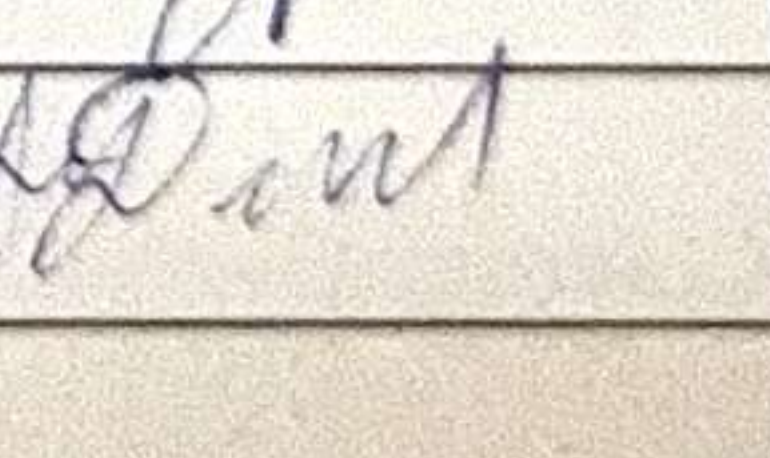
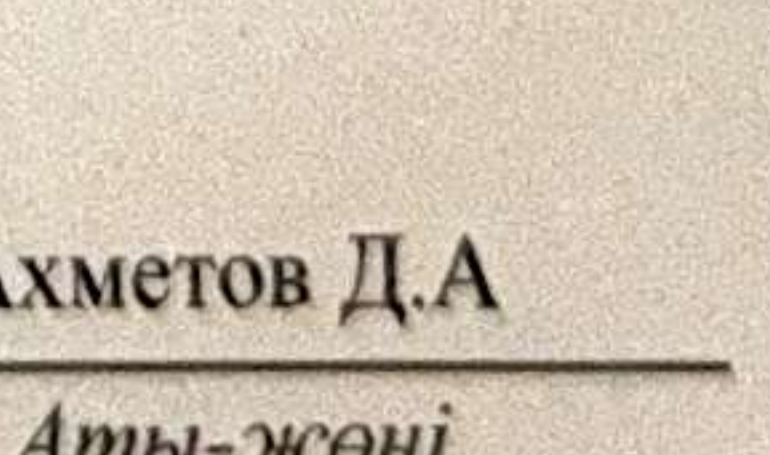
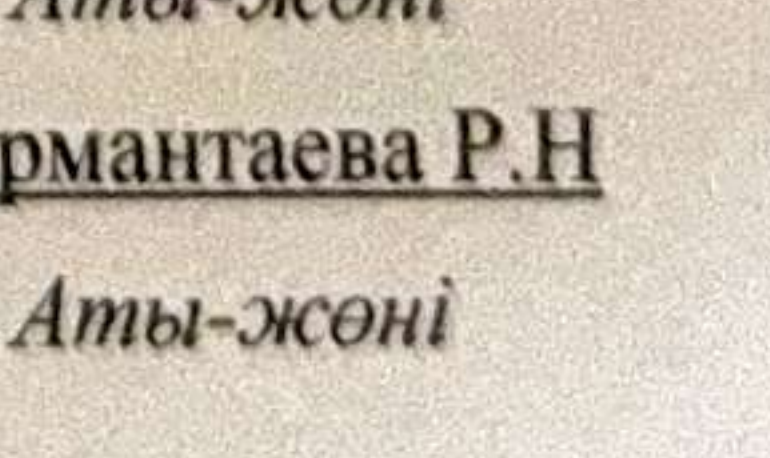
- 1 СН РК 1.03-05-2001. Құрылыстық жобалауға қойылатын талаптар. – Астана: Құрылыс нормалары мен ережелері, 2001.
- 2 СНиП 12-03-2001. Өндірістік ғимараттардың қауіпсіздігі және еңбекті қорғау. – М.: Госстрой РФ, 2001.
- 3 СНиП РК 2.04-01-2011. Сумен жабдықтау. Сыртқы желілер және құрылыстар. – Астана: ҚР Құрылыс істері агенттігі, 2011.
- 4 ГОСТ 31359-2007. Ячеистые бетоны. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2007.
- 5 ГОСТ 25485-89. Автоклавный газобетон. Технические условия. – М.: Госстандарт, 1989.
- 6 ГОСТ 10178-85. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1985.
- 7 ГОСТ 5802-86. Известь строительная. Технические условия. – М.: Госстандарт, 1986.
- 8 ГОСТ 8736-2014. Песок для строительных работ. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014.
- 9 Бабушкин В.А. Технология бетона. – М.: Стройиздат, 2013.
- 10 Крамарев Ю.А. Производство ячеистого бетона. – М.: Стройматериалы, 2015.
- 11 Куликов Л.Н. Технология и организация производства строительных материалов. – М.: Высшая школа, 2014.
- 12 Салимбаев Ж.С. Құрылыс материалдарын өндіру технологиясы. – Алматы: ҚазНИИСА, 2017.
- 13 Әлімқұлов А.К. Газобетон өнімдерін өндіру технологиясы. – Алматы: Қазақ баспасы, 2019.
- 14 Мухамеджанова Г.М. Құрылыс өндірісін жоспарлау және экономикасы. – Астана: Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ, 2020.
- 15 Қазақстан Республикасының Еңбек кодексі. – Астана: ҚР Үкіметі, 2023 ж. басылым.
- 16 Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі. – Астана: ЮРИСТ, 2023 ж.
- 17 Қазақстанның техникалық реттеу және метрология комитеті. – www.gosstandart.kz.

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	12.05.2025 - 05.06.2025				
Сапаны бақылау (сызбалар)					
Қорғау	09.06.2025 - 28.06.2025				

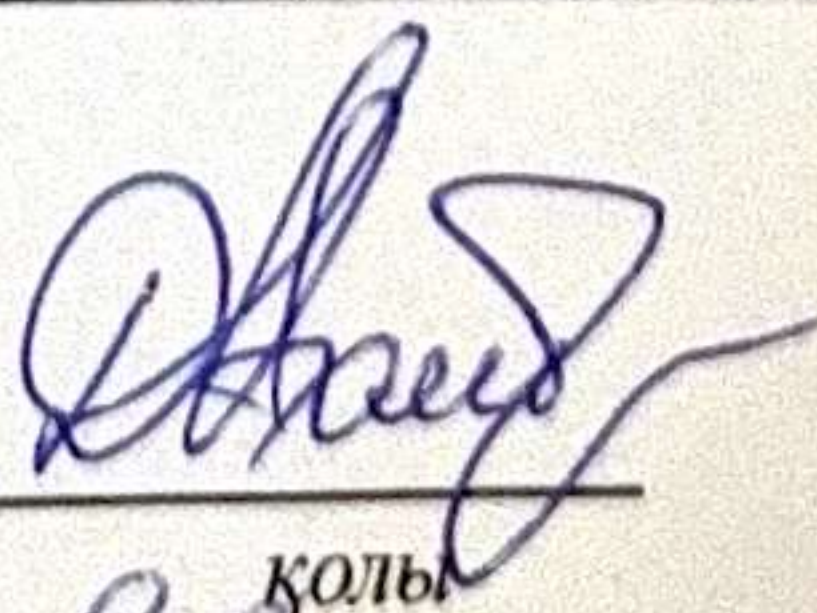
Аяқталған дипломдық жұмыс (жоба) үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын (жобасын) көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Сәулет-аналитикалық	Ахметов А.Д т.ғ.д., профессор	07.01.2025	
Есептік-конструктивтік	Ахметов А.Д т.ғ.д., профессор	20.02.2025	
Ұйымдастыру-технологиялық	Ахметов А.Д т.ғ.д., профессор	01.04.2025	
Экономикалық	Ахметов А.Д т.ғ.д., профессор	08.04.2025	
Нормобақылау	Оспанова А.Т т.ғ.м., оқытушы	04.06.2025	
Сапаны бақылау	Джетписбаева А.Ж PhD доктор, аға оқытушы	15.05.2025	

Ғылыми жетекші

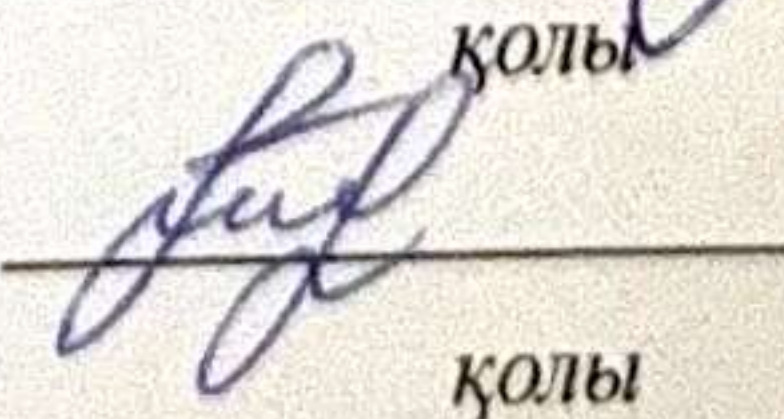
Білім алушы тапсырманы орындауға алды

Күні


қолы

Ахметов Д.А

Аты-жөні


қолы

Курмантаева Р.Н

Аты-жөні

«29» 01 2025 ж

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Технологиялық бөлім	8
1.1 Құрылыс алаңын таңдау	8
1.2 Зауыттың жұмыс істеу режимі	9
1.3 Шығарылатын өнімнің номенклатурасы	12
1.4 Бұйымның физико-техникалық қасиеттері және оларға қойылатын талаптар	13
1.5 Шикізат пен бастапқы материалдардың сипаттамасы	15
1.6 Өнімділікті есептеу	17
1.7 Көбікті бетонның құрамын есептеу	19
1.8 Материалдың жалпы шығынын есептеу	22
1.9 Өндірістің технологиялық сұлбасын және тәсілін таңдау	24
1.10 Өндірістің технологиялық сұлбасы	27
1.11 Өнім өндірісінің технологиялық процесінің сипаттамасы	29
1.12 Негізгі технологиялық жабдықты таңдау және есептеу	34
2 Жылу – техникалық бөлім	37
2.1 Жарықтандыру энергиясына қажеттілікті есептеу	38
3 Сәулеттік – құрылыстық бөлім	39
3.1 Бастапқы мәліметтер	39
3.2 Бас жоспардың жобалық шешімдері	40
4 Автоматтау және автоматтандыру	43
4.1 Көбікбетон өндірісі үшін шикізатты автоматты мөлшерлеу жүйесі	43
5 Экономикалық бөлім	46
5.1 Экономикалық тиімділік	46
5.2 Еңбекақы есептемесі	48
5.3 Негізгі технико-экономикалық көрсеткіштер	49
6 Еңбекті және қоршаған ортаны қорғау	52
6.1 Қауіпті заттар	52
6.2 Өрт қауіпсіздік шаралары	53
6.3 Электр қауіпсіздігі	55
Қорытынды	57
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	59
Қосымшалар	60

КІРІСПЕ

Қазіргі заманғы құрылыс индустриясының дамуымен қатар, құрылыс материалдарына қойылатын талаптар да артып келеді. Энергия үнемділігі, экологиялық тазалық, беріктік, отқа төзімділік, жылу және дыбыс оқшаулау қасиеттері – заманауи ғимараттар үшін басты көрсеткіштер болып табылады. Бұл талаптарға толықтай жауап бере алатын құрылыс материалының бірі – автоклавты қатайтылған газобетон блоктары.

Газобетон блоктары – жасушалы құрылымы бар, минералды шикізаттар негізінде өндірілетін, жеңіл және берік құрылыс материалы. Олар арнайы қалыптарда дайындалып, кейін автоклавта жоғары қысым мен температура жағдайында өңделеді. Автоклавтық өңдеу өнімге жоғары беріктік, тығыздық және геометриялық тұрақтылық береді. Бұл технология құрылыс сапасын арттырып қана қоймай, блоктарды тұрғын үй, өндірістік және әкімшілік ғимараттарда кеңінен пайдалануға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, газобетон блоктарын қолдану арқылы құрылыс мерзімін қысқартуға, еңбек өнімділігін арттыруға және ғимараттардың пайдаланушылық сипаттамаларын жақсартуға болады.

Жобаның өндірістік қуаты – жылына 30 000 м³ дайын газобетон блоктары. Бұл көлем Шығыс Қазақстан облысының құрылыс нарығындағы қажеттілікті қамтамасыз етуге жеткілікті. Жоспарланған цех Усть-Каменогорск қаласында орналасады – бұл қала инфрақұрылымы дамыған, өнеркәсіптік әлеуеті жоғары, көліктік логистикасы тиімді аймақ. Теміржол, автокөлік жолдары және су көлігі арқылы шикізатты жеткізу мен дайын өнімді тарату үнемді әрі оңай жүзеге асырылады. Сонымен қатар, өңірде цемент, әк және басқа да негізгі шикізаттардың өндірістік базасының болуы жобаның тұрақты жұмысын қамтамасыз етеді.

Бұл жоба Қазақстан Республикасының индустриялық-инновациялық даму стратегиясына сәйкес келеді. Ол отандық құрылыс нарығын сапалы, заманауи және технологиялық дамыған құрылыс материалдарымен қамтамасыз етуді көздейді. Сонымен бірге, экологиялық қауіпсіздік пен ресурстарды тиімді пайдалану принциптері сақталған. Газобетон блоктарын пайдалану арқылы ғимараттардың жылу жоғалтуын азайтуға, энергия тиімділігін арттыруға және тұрғындардың өмір сүру жағдайын жақсартуға болады.

Дипломдық жобаның мазмұнына мыналар кіреді:

- Технологиялық шешімдер;
- Экономикалық негіздеме;
- Экологиялық талдау;
- Құрылыс және архитектуралық шешімдер.

Барлық есептеулер мен технологиялық таңдаулар жобаның техникалық-экономикалық тиімділігін көрсетуге бағытталған.

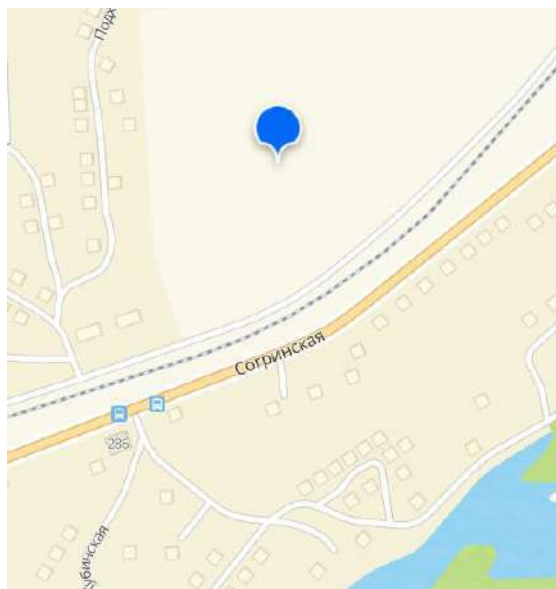
1 Технологиялық бөлім

1.1 Құрылыс алаңын таңдау

Газобетон блоктарын шығаратын цехтың құрылыс алаңы ретінде Усть-Каменогорск қаласының солтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан, өнеркәсіптік мақсаттағы бос телім таңдалды. Бұл аудан – қаланың белсенді дамып келе жатқан өндірістік аймағы, қажетті инфрақұрылыммен толық қамтамасыз етілген. Алаң Согринская көшесінің солтүстігінде, көлік логистикасы мен инфрақұрылымға қолайлы географиялық орында орналасқан.

Бұл жерді таңдауға себеп болған негізгі факторлар мыналар:

- Теміржол мен автокөлік жолдарына жақын орналасуы,
- Инженерлік коммуникациялардың бар болуы,
- Санитарлық-қорғау аймағынан тыс орналасуы,
- Қала құрылысы талаптары мен экологиялық нормаларға сәйкестігі.



Сурет 1 – Құрылыс алаңы

Алаңның негізгі артықшылығы – теміржол торабына тікелей іргелес орналасуы. Картографиялық деректерге сүйенсек, құрылыс алаңының солтүстігінен жүк пойыздары жүретін теміржол өтеді. Бұл – газобетон блоктарын өндіруге қажетті цемент, әк, кварцты құм секілді негізгі шикізаттарды үздіксіз және үлкен көлемде жеткізуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, дайын өнімді Қазақстанның басқа өңірлеріне немесе экспортқа жөнелту кезінде көлік шығындарын төмендетуге ықпал етеді.

Инфрақұрылым:

— Алаңда су жүйесі, электр желісі, кәріз жүйесі және телефон байланысы бар.

— Инженерлік желілердің негізгі тармақтары телімнің шекарасына жақын орналасқан, бұл бастапқы қосылу және монтаж жұмыстарына кететін шығындарды азайтады.

Геотехникалық жағдай:

Инженерлік-геологиялық зерттеулердің нәтижелері көрсеткендей, топырақтың физика-механикалық сипаттамалары ғимарат салуға жарамды. Көтергіш қабілеті жеткілікті, сейсмикалық қауіп төмен, бұл ауыр өндірістік құрылымдарды салуға мүмкіндік береді. Климаттық жағдайлар (жел жүктемесі, қар мөлшері, температуралық режим) ҚНЖЕ талаптарына сәйкес жобалауға мүмкіндік береді.

Зауытты жобалау мен өнімнің сапалық параметрлері келесі стандарттарға негізделген:

— ГОСТ 31359–2007 – автоклавты газобетон бұйымдарының физика-механикалық сипаттамалары мен сынау әдістері;

— ГОСТ 31360–2007 – қабырғалық газобетон блоктарына қойылатын техникалық талаптар, геометриялық дәлдік, тығыздық, отқа төзімділік.

Аталған стандарттарға сай жобалау – зауыттың сапалы, халықаралық талаптарға сай газобетон блоктарын өндіруін қамтамасыз етеді.

1.2 Кәсіпорынның жұмыс тәртібі

Цехтың үздіксіз және тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін ауысымдық жұмыс жүйесі қолданылады.

Жұмыс тәртібі:

— 2 ауысым (күндізгі және түнгі);

— Әр ауысымның ұзақтығы – 8 сағат;

— Апталық жұмыс уақыты – 40 сағат;

— Түскі үзіліс – 30 минут (әр ауысымда);

— Бір ауысымда жұмыс істейтін қызметкерлер саны – шамамен 15–20 адам.

Газобетон блоктарын өндіру үшін цехта автоматты және жартылай автоматты режимде жұмыс істейтін заманауи жабдықтар қолданылады. Бұл өндіріс процесінің тұрақтылығын қамтамасыз етіп, өнім сапасын жоғарылатуға және өндірістік шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

Цех жұмысы техникалық регламенттерге, еңбек қауіпсіздігі талаптарына және экологиялық стандарттарға толық сай ұйымдастырылған. Өндірістік жабдықтар үздіксіз жұмыс істеу принципіне негізделген. Бұл дайын өнімнің сапасын бірқалыпты ұстауға мүмкіндік береді.

Әр ауысымда газобетон блоктары төмендегі технологиялық кезеңдерден өтеді:

1. Шикізатты дайындау – кварцты құм, әк, цемент және алюминий ұнтағын өлшеп араластыру;
2. Қалыпқа құю және көбіктену – масса арнаулы қалыптарға құйылып, газ түзуші әрекетінен көлемі ұлғаяды;
3. Автоклавтау процесі – жоғары температура мен қысымда қатайтылып, блоктың беріктігі артады;
4. Кептіру және қаптау – дайын блоктар кептіріледі және қапталады;
5. Сапаны бақылау және сақтау – өнім ГОСТ талаптарына сәйкестігіне тексеріліп, қоймаға жіберіледі.

Номиналды жылдық жұмыс уақыт қорын келесі формуламен анықтаймыз:

$$T_{\text{ж}} = N \cdot n \cdot t, \quad (1.2.1)$$

мұндағы N – бір жылдағы жұмыс күндерінің саны;

n – жұмыс ауысымның саны;

t – бір ауысым.

$$T_{\text{ж}} = 305 \cdot 2 \cdot 8 = 4880 \text{ сағ}$$

Бір жылдағы жұмыс күндері = 305 күн

Жұмыс ауысым саны = 2 ауысым

Бір ауысымда = 8 сағат

Технологиялық жабдықтардың жұмыс уақытын есептеу қоры төмендегі формуламен анықталады:

$$\Phi_{\text{рас}} = T \cdot C \cdot K_{\text{т.н}}, \quad (1.2.2)$$

мұндағы T – жылдағы жұмыс ауысымдар саны;

$K_{\text{т.н}}$ – қолданылған жабдықтардың орташа жылдық коэффициенті
(0,8 – 0,95);

C – тәуліктегі жұмыс сағатының саны;

$$\Phi_{\text{рас}} = 305 \cdot 16 \cdot 0,85 = 4148 \text{ сағ}$$

$$\Phi_{\text{рас}} = 305 \cdot 16 \cdot 0,9 = 4392 \text{ сағ}$$

$$\Phi_{\text{рас}} = 305 \cdot 16 \cdot 0,95 = 4636 \text{ сағ}$$

$$\Phi_{\text{рас}} = 305 \cdot 16 \cdot 0,85 = 4148 \text{ сағ}$$

$$\Phi_{\text{рас}} = 305 \cdot 8 \cdot 0,9 = 2196 \text{ сағ}$$

Кесте 1 – Кәсіпорынның жұмыс тәртібі

№	Бөлімдер мен аралықтар атауы	Жылдағы жұмыс күнінің саны	Тәуліктегі ауысым саны	Ауысым ұзақтылығы, сағ	Жабдықты пайдалану коэффициенті	Жұмыс уақытының жылдық қоры, сағ
1	Шикізатты дайындау бөлімі	305	2	8	0.85	4148
2	Қалыптау және көбіктену бөлімі	305	2	8	0.90	4392
3	Автоклавтау бөлімі	305	2	8	0.95	4636
4	Кептіру және қаптау бөлімі	305	2	8	0.85	4148
5	Сапаны бақылау және қойма	305	1	8	0.9	2196

Бұл кестеде газобетон блоктарын өндіру цехындағы әрбір технологиялық кезеңнің нақты жұмыс уақыты көрсетілген. Уақыт көрсеткіштері жабдықтардың техникалық сипаттамалары мен өндірістік операциялардың күрделілік дәрежесіне байланысты анықталған.

Автоклавтау кезеңі — үздіксіз жұмыс режимінде жүретіндіктен, оның пайдаланылу коэффициенті ең жоғары болып табылады. Бұл бөлімде жоғары температура мен қысымда беріктендіру процесі жүзеге асырылады, сондықтан тәулік бойы жұмыс істеуі өнім сапасына және өндірістің үздіксіздігіне тікелей әсер етеді.

Ал сапаны бақылау және қоймалау кезеңі тек бір ауысымда ғана ұйымдастырылады, себебі бұл процестер өндірістік ағыннан кейінгі соңғы операциялар ретінде аз уақытты талап етеді. Осыған байланысты олардың жылдық жұмыс уақыты салыстырмалы түрде төмен болады.

Цехтағы жұмыс тәртібі Қазақстан Республикасының еңбек қауіпсіздігі нормаларына, санитарлық-гигиеналық талаптарға және өндірістік тиімділік қағидаттарына сай қалыптастырылған. Барлық технологиялық операциялар сапа бақылауына бағынып, экологиялық қауіпсіздік талаптарына толықтай сәйкес орындалады.

1.3 Шығарылатын өнімнің номенклатурасы

Цехта өндірілетін негізгі өнім – автоклавты қатайтылатын газобетон блоктары. Бұл блоктар құрылыс саласында, әсіресе көпқабатты және азқабатты тұрғын және өндірістік ғимараттардың қабырғаларын тұрғызу үшін кеңінен қолданылады. Газобетон блоктарының басты артықшылықтары – олардың жеңілдігі, жылу оқшаулау қасиеттерінің жоғарылығы, отқа төзімділігі, экологиялық тазалығы және монтаж жұмыстарының қарапайымдылығы. Өндіріс процесі жоғары деңгейде автоматтандырылған, бұл өнім сапасын тұрақты деңгейде ұстап тұруға мүмкіндік береді.

Өндірістік бағдарламада газобетон блоктарының екі негізгі түрі қарастырылған:

1. Сыртқы қабырғаларға арналған блоктар – бұл блоктар көтергіш және қоршау қызметін атқарады. Олар жоғары тығыздыққа, төмен жылу өткізгіштікке және ауа райы факторларына төзімділікке ие.

2. Ішкі қабырғаларға арналған блоктар – салмағы жеңіл, дыбыс оқшаулау қасиеті жақсы, ғимарат ішіндегі бөлгіш қабырғаларға арналған.

Барлық өнімдер ГОСТ 31359–2007 және ГОСТ 31360–2007 стандарттары талаптарына толық сай өндіріледі. Газобетон блоктарының маркалары олардың тығыздығы, беріктігі, функционалдық мақсаты және қолданылу аймағы бойынша анықталады. Блоктар конструкциялық, конструкциялық-жылу оқшаулағыш және тек жылу оқшаулағыш болып үш топқа бөлінеді.

Кесте 2 – Газобетон блоктарының номенклатурасы мен маркалары

Блок түрі	Ұзындығы, мм	Биіктігі, мм	Қалыңдығы, мм	Тығыздығы (D), кг/м³	Маркасы	Қолдану саласы
Сыртқы қабырға блоктары 	625	250	300	D600–D700	B2.5, B3.5	Көтергіш және сыртқы қоршау қабырғалар
Ішкі қабырға блоктары 	625	250	150	D500–D600	B2.0, B2.5	Ішкі бөлгіш қабырғалар мен аралықтар

D – тығыздық бойынша марка (мысалы, D500 – 500 кг/м³ тығыздық);
B – қысымға беріктік маркасы (мысалы, B2.5 – 2,5 МПа беріктік шегі).

Газобетон блоктарын өндіру – бірнеше кезеңнен тұратын, нақты ретпен ұйымдастырылған, технологиялық жағынан күрделі процесс. Өндіріс цемент, әк, кварцты құм және алюминий ұнтағынан басталады. Бұл шикізаттар алдын ала дайындалып, автоматты жүйе арқылы нақты пропорцияда араластырылады. Дайын қоспа арнайы қалыптарға құйылып, көбіктену процесіне түседі. Осы кезде алюминий ұнтағы мен әктің химиялық әрекеттесуі нәтижесінде сутек бөлініп шығып, масса көлемі бірнеше есе ұлғаяды. Көбіктену мен алдын ала ұстау сатысында газобетон өзінің ұяшықты құрылымын алады, бұл құрылым материалдың жеңілдігі мен жылу оқшаулау қасиеттерін қамтамасыз етеді.

Келесі аса маңызды кезең – автоклавтау. Бұл процесс 12 сағатқа дейін созылып, арнайы қысым (8–12 бар) мен жоғары температурада (180–200 °C) жүргізіледі. Автоклавта газобетон блоктары минералды түрде қатайды, бұл олардың механикалық беріктігін, геометриялық дәлдігін және ұзақ мерзімді пайдалануға жарамдылығын қамтамасыз етеді. Автоклавтау – блоктың сапасына тікелей әсер ететін негізгі буындардың бірі.

Соңғы кезеңде дайын бұйымдар кептіріліп, сапалық тексерістен өтеді. Мұнда блоктардың өлшем дәлдігі, тығыздығы, беріктігі және басқа физико-механикалық қасиеттері тексеріледі. Барлық параметрлер ГОСТ 31359–2007 және ГОСТ 31360–2007 стандарттарына сәйкес болуы қажет. Сәйкестік расталғаннан кейін өнімдер арнайы орамаларға салынып, қоймаға жеткізіледі немесе тұтынушыға жөнелтіледі.

Газобетон блоктарының маркалары олардың тығыздығы мен беріктігіне қарай таңдалады. Сыртқы қабырғалар үшін D600–D700, B3.5 дейінгі маркалар, ал ішкі қабырғалар үшін жеңіл және икемді D500–D600 маркалар тиімді деп есептеледі. Осындай стандарттау өнімді нақты жобалық талаптарға бейімдеуге мүмкіндік береді және сапаның тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

1.4 Бұйымның физико-техникалық қасиеттері және оларға қойылатын талаптар

Газобетон блоктары – автоклавты өңдеуден өтетін, жасанды тасты құрылыс материалы ретінде қазіргі заманғы құрылыс саласында кеңінен қолданыс тапқан өнім. Оның құрылымы ұяшықты болып келеді, бұл материалға жеңілдік, жоғары жылу оқшаулау қасиеті, отқа және аязға төзімділік, сондай-ақ экологиялық қауіпсіздік береді. Осындай қасиеттердің жиынтығы газобетон блоктарын тұрғын үй, өндірістік және әкімшілік нысандардың қабырғаларын тұрғызу үшін таптырмас материал етеді.

Бұл бұйымдардың негізгі техникалық сипаттамалары ГОСТ 31359–2007 және ГОСТ 31360–2007 стандарттарымен реттеледі. Аталған стандарттарда газобетон өнімдерінің тығыздық көрсеткіштері, қысымға беріктік шегі, жылу

өткізгіштік коэффициенті, геометриялық дәлдігі, от пен аязға төзімділігі, дыбыс оқшаулау деңгейі және су сіңіру қабілеті нақты анықталған. Блоктардың маркалануы олардың тығыздығы бойынша (мысалы, D500 – 500 кг/м³) және беріктік шегі бойынша (мысалы, B2.5 – 2,5 МПа) белгіленеді.

Кесте 3 – Сыртқы және ішкі газобетон блоктарының техникалық сипаттамаларын салыстыру

Қасиет атауы	Сыртқы блоктар	Ішкі блоктар
Тығыздық	D600–D700	D500–D600
Беріктік маркасы	B2.5–B3.5	B2.0–B2.5
Қалыңдық	250 мм	75 мм
Отқа төзімділік	3–4 сағат	2–3 сағат
Аязға төзімділік	50 цикл	35 цикл
Дыбыс оқшаулау	45–50 дБ	40–45 дБ

Сыртқы қабырғаға арналған блоктар тығыздығы жоғары және құрылымдық тұрғыда берік болып келеді, себебі олар ғимараттың көтергіш және қоршау қызметін атқарады. Ал ішкі қабырғалар үшін салыстырмалы түрде жеңіл, жұқа, дыбыс оқшаулау қасиеті жоғары блоктар жеткілікті. Мұндай жіктеу құрылыс талаптарына бейімделуге, материалдардың тиімді қолданылуына және жобалық шешімдердің орындалуына септігін тигізеді.

Газобетон блоктарының технологиясы міндетті түрде автоклавтау процесін қамтиды. Бұл кезеңде блоктар жоғары қысым мен температурада өңделіп, құрылымдық беріктікке, геометриялық дәлдікке және біркелкі қаттылыққа ие болады. Мұндай технологиялық өңдеу өнімнің ұзақмерзімділігі мен сапалық тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Кесте 4 – Газобетон блоктарының физико-техникалық сипаттамалары мен нормативтік талаптар

Көрсеткіш түрі	Нормативтік мәндер (ГОСТ)	Жобада қабылданған мәндер
Көлемдік тығыздық (D), кг/м ³	500–700	D500–D700
Қысымға беріктік (B), МПа	≥2.0 (ішкі), ≥2.5–3.5	B2.0–B3.5
Жылу өткізгіштік, Вт/(м·°C)	0.12 – 0.18	0.13 – 0.16
Отқа төзімділік, сағат	≥2 – 4	3 – 4
Суды сіңіру, %	16 – 25	20 – 23

Дыбыс оқшаулау, дБ	40 – 50	44 – 48
Аязға төзімділік, цикл	≥35	50
Геометриялық дәлдік	±1 – 2 мм	±1 мм

Жылу өткізгіштік коэффициентінің төмен болуы – бұл материалдың басты артықшылықтарының бірі. Ол жылу жоғалтуды азайтуға, энергия үнемдеуге және ішкі жайлылықты арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, газобетон блоктарының аязға және отқа төзімділігі климаттық қатал жағдайларда да сенімділікті қамтамасыз етеді. Жоғары дыбыс оқшаулау көрсеткіштері бұл материалды қалалық ортадағы шумды азайтуға мүмкіндік беретін тиімді шешім етеді.

Кесте 5 – ГОСТ 31359 және ГОСТ 31360 стандарттарының техникалық нормалары

Қасиет атауы	ГОСТ 31359–2007	ГОСТ 31360–2007
Тығыздық	D300–D800	D500–D700 (блоктар үшін)
Беріктік	B1.5–B5.0	B2.0–B3.5
Геометриялық дәлдік	±1–2 мм	±1–2 мм
Аязға төзімділік	≥35 цикл	≥35 цикл
Жылу өткізгіштік	0.12–0.18	0.13–0.16
Өңдеу түрі	Автоклавтау міндетті	Автоклавсыз өнімге тыйым салынған

Жоғарыда келтірілген барлық көрсеткіштер жобада қолданылатын бұйымдар мен ГОСТ талаптарының толық сәйкестігін дәлелдейді. Газобетон блоктарының техникалық және физикалық параметрлері оларды тұрғын үй және өнеркәсіптік құрылыс саласында қолдануға толық мүмкіндік береді. Бұл материалдың тиімділігі мен сапасы жоғары болғандықтан, ол қазіргі заманғы құрылыс технологияларына толықтай сай келеді.

1.5 Шикізат материалдары мен бұйымдардың сипаттамасы

Газобетон блоктарының сапалы әрі тұрақты өндірісі үшін тек негізгі шикізат түрлерін таңдау жеткіліксіз – олардың ара қатынасы, реактивтілігі, тазалығы және физико-химиялық сипаттамалары да шешуші рөл атқарады. Сондықтан әрбір компонент өндіріске жіберілмес бұрын зертханалық сынақтан өткізіліп, химиялық және физикалық сәйкестігі тексеріледі.

Портландцемент – кеуекті бетон қоспасының негізгі байланыстырғыш заты. Ол кальций силикаттары мен алюминаттарының көп мөлшерін

камтитындықтан, қатаю процесі кезінде гидравликалық минералдар түзеді. Бұл бетонға жоғары беріктік пен суға төзімділік береді. Цементтің меншікті беттік ауданы неғұрлым жоғары болса, соғұрлым оның гидратациялық белсенділігі артып, қатаю үдерісі жылдамырақ жүреді. Сондықтан жоба аясында тек ұсақ тартылған және белсенділігі жоғары маркалар қолданылады.

Құм – қоспаға толтырғыш ролін ғана емес, сонымен қатар микроарматуралық міндет атқарады. Кварцтың үлесі жоғары болған сайын, бетонның тығыздығы мен беріктігі артады. Құм фракциясының біркелкілігі блоктардың шөгуін азайтып, газ түзілу процесінің біртекті жүруіне септігін тигізеді.

Күйдірілген әк цементпен бірге әрекеттесе отырып, төмен температурада қататын кальций гидросиликаттары мен алюмосиликаттарын түзеді. Бұл фазалар бетон құрылымының беріктігін арттырып, отқа және аязға төзімділік қасиеттерін жақсартады. Реактивтілігі жоғары әк қолдану – газ түзілу жылдамдығы мен қатаю процесін синхрондау үшін маңызды шарт.

Алюминий ұнтағының сапасы кеуекті құрылымның негізін анықтайды. Оның бөлшектерінің өлшемі 5–10 микрон аралығында болуы шарт. Ірі бөлшектер газ бөлуді баяулатады және біркелкі көбіктенуге кедергі келтіреді. Сол себепті, ұнтақ металл қоспаларынан толық тазартылған, жоғары тазалықтағы өнім болуы керек. Газ түзілу көлемі $\geq 15\text{--}20$ л/кг деңгейінде болған жағдайда ғана қажетті кеуектілік пен беріктік арасындағы оңтайлы тепе-теңдік сақталады.

Судың сапасы да ерекше назарда болады. Судағы тұз, хлор және органикалық заттар цементтің гидратациясына теріс әсер етеді. Сондықтан тек техникалық немесе ауызсу стандарттарына сай таза су пайдаланылады. Бетон қоспасына қосылар алдында су температурасы $40\text{--}60^\circ\text{C}$ деңгейінде ұсталып, реакцияны жеделдету және газ бөлуді оңтайландыру көзделеді.

Қосымша химиялық қоспалар – пластификаторлар, қатайтқыштар және гидрофобизаторлар арқылы бетонның жұмсақтығы, жұмысқа жарамдылық уақыты және су өткізбейтіндігі реттеледі. Олар дайын блоктың құрғау кезінде жарылып кетуін азайтады, деформацияға қарсы тұру қабілетін жақсартады.

Кесте 6 – Материал атауы мен сипаттамасы

Материал атауы	Технологиялық рөлі	ГОСТ / ТУ	Негізгі сипаттамалары
Кварцты құм	Кремний көзі, құрылым түзу	ГОСТ 8736–2014	$\text{SiO}_2 \geq 90\%$, фракция ≤ 1.25 мм
Портландцемент	Байланыстырғыш, беріктік қалыптастыру	ГОСТ 10178–85	М-400/М-500, ұнтақтылығы ≥ 250 м ² /кг
Күйдірілген әк	Силикат түзуші компонент, беріктік арттыру	ГОСТ 9179–77	$\text{CaO} \geq 65\%$, реактивтілігі жоғары

Алюминий ұнтағы	Көбіктендіру, кеуекті құрылым түзу	ГОСТ 5494, ТУ 48-5-228-87	5–10 мкм, газ түзуші қабілеті жоғары
Техникалық су	Реакция ортасы	ГОСТ 23732–2011	Тұзсыздандырылған, қаттылығы ≤ 4 мг-экв/л
Қоспалар	Пластификатор, қатайтқыш, гидрофобизатор	ГОСТ 24211–2008	Нақты пропорцияда, сұйық немесе ұнтақ күйде

1.6 Өнімділікті анықтау

Жалпы өнімділік сағаттық, ауысымдық, тәуліктік еңбек өнімділігі келесі формулалар бойынша есептеледі:

$$P_T = \frac{P_{\text{ж}}}{C_p} \quad (1.6.1)$$

мұндағы $P_{\text{ж}}$ - белгіленген жылдық өнімділік;
 C_p - жылына есептелген жұмыс күндерінің саны;

$$P_c = \frac{P_{\text{ж}}}{C_p \cdot n} \quad (1.6.2)$$

мұндағы $P_{\text{ж}}$ - белгіленген жылдық өнімділік;
 C_p - жылына есептелген жұмыс күндерінің саны;
 n - тәуліктік жұмыс ауысымдарының саны.

$$P_c = \frac{P_{\text{ж}}}{B_p} \quad (1.6.3)$$

мұндағы $P_{\text{ж}}$ - белгіленген жылдық өнімділік;
 B_p - жұмыс уақытының жылдық есептік қоры;

$$B_p = C_p \cdot r \cdot n \quad (1.6.4)$$

мұндағы r - жұмыс ауысымының ұзақтығы;
 C_p - жылына есептелген жұмыс күндерінің саны;
 n - тәуліктік жұмыс ауысымдарының саны.

$$П_{\text{т}} = \frac{18000}{305} = 59,02 \text{ м}^3/\text{т}$$

$$П_{\text{т}} = \frac{12000}{305} = 39,34 \text{ м}^3/\text{т}$$

$$П_{\text{а}} = \frac{18000}{305 \cdot 2} = 29,5 \text{ м}^3/\text{т}$$

$$П_{\text{а}} = \frac{12000}{305 \cdot 2} = 19,67 \text{ м}^3/\text{т}$$

$$П_{\text{с}} = \frac{18000}{305 \cdot 2 \cdot 8} = 3,68 \text{ м}^3/\text{т}$$

$$П_{\text{с}} = \frac{12000}{305 \cdot 2 \cdot 8} = 2,45 \text{ м}^3/\text{т}$$

Кесте 7 – Бұйым өнімділігі

Өнім атауы	Өлшем бірлігі	Өндіріс көлемі			
		жылдық	тәуліктік	ауысымдық	сағаттық
Сыртқы қабырға блоктары	м ³ /т	4500	59,02	29,5	3,68
Ішкі қабырға блоктары	м ³ /т	1200	39,34	19,67	2,45

Өндіріс барысында тасымалдау, қалыптау, қайта өңдеу және қалдықтармен байланысты 3% көлемінде өнім жоғалуы мүмкін. Оның 1% – қайта өңдеуге жіберілсе, 0,5% – толығымен қалпына келмейтін шығындар. Жылдық нақты қажетті өнім көлемі 30 000 м³ болса, таза өндірістік көлем былай есептеледі:

$$П_{\text{ж}} = \frac{30000}{1 - \frac{3}{100}} = 30927 \text{ м}^3/\text{жыл}$$

$$П_{\text{т}} = \frac{30927}{305} = 101,5 \text{ м}^3/\text{т}$$

$$P_T = \frac{30927}{305 \cdot 2} = 50,7 \text{ м}^3/\text{т}$$

$$P_T = \frac{30927}{305 \cdot 2 \cdot 8} = 6,4 \text{ м}^3/\text{т}$$

Кесте 8 – Ақау мен шығындарды есептегендегі бұйым өнімділігі

Өнім атауы	Өлшем бірлігі	Өндіріс көлемі			
		жылдық	тәуліктік	ауысымдық	сағаттық
Сыртқы қабырға блоктары	м ³	4639	60,9	30,4	3,8
Ішкі қабырға блоктары	м ³	1237	40,6	20,3	2,5

1.7 Кеуекті бетонның құрамын есептеу

Газобетон блоктарын дайындауда қажетті материалдардың шығыны бетонның орташа тығыздығына, байланыстырғыш/құм қатынасына, химиялық реакция нәтижесіндегі масса өзгеру коэффициентіне, және газ түзуші компоненттердің әсер ету шамаларына байланысты анықталады.

Кесте 9 – С бағдарлысының тұрақты мәндері

Байланыстырғыш түрі	Бетонның салмағы бойынша кремнеземді компоненттің байланыстырғышқа қатынасы С	
	автоклавты	автоклавты емес
Цементті және әк-цементті	0,75; 1; 1,5; 1,75; 2	0,75; 1; 1,25
Әкті	3,5; 4; 4,5; 5; 6	-
Әк-шлакты	0,6; 0,8; 1	

Қоспаның кеуектілігін анықтау

$$P_K = 1 - \frac{p_{орт}}{K_c \cdot 1000} \cdot (V_y + \frac{C}{K}) \quad (1.7.1)$$

мұндағы $p_{орт}$ - құрғақ күйдегі бетонның берілген орташа тығыздығы;

K_c - химиялық байланысқан су есебінен қатаю нәтижесінде массаның ұлғаю коэффициенті ($K_c=1,1$);

$C/K = 0,5$ – су қатты қатынасы (кесте бойынша);

V_y – құрғақ араласпаның үлестік көлемі. Ол мына формуламен анықталады:

$$V_y = \frac{1 + \frac{C}{K}}{\frac{p_{н.ш}}{1000}} - \frac{C}{K} = \frac{1 + 0,5}{\frac{1200}{1000}} - 0,5 = 1,3 \quad (1.7.2)$$

мұндағы $p_{н.ш}$ – кремнеземді тұтқыр ерітіндінің орташа тығыздығының нақты шамасы (1200 кг/м³);

$$P_k = 1 - \frac{500}{1,1 \cdot 1000} \cdot (1,3 + 0,5) = 0,182$$

1 илемге кететін материалдардың шығыны

$$P_{п} = \frac{p_{орт}}{\alpha \cdot K} \cdot V = \frac{500}{(0,85 \cdot 20)} \cdot 1 = 29,41 \text{ кг} \quad (1.7.3)$$

мұндағы α – кеуектендіргішті пайдалану коэффициенті (0,85);

K - кеуектің шығу коэффициенті (20 л/кг);

V - сынама илемнің көлемі, м³ немесе л;

$p_{орт}$ - құрғақ күйдегі бетонның берілген орташа тығыздығы;

Құрғақ материалдардың жалпы шығыны

$$P_{құр} = \frac{p_{орт}}{K_c} \cdot V \quad (1.7.4)$$

мұндағы $p_{орт}$ - құрғақ күйдегі бетонның берілген орташа тығыздығы;

K_c - химиялық байланысқан су есебінен қатаю нәтижесінде массаның ұлғаю коэффициенті ($K_c=1,1$);

V - сынама илемнің көлемі, м³ немесе л;

$$P_{құр} = \frac{500}{1,1} \cdot 1 = 454,55 \text{ кг/м}^3$$

Байланыстырғыш шығыны:

$$P_{байл} = \frac{P_{құр}}{1+C} \quad (1.7.5)$$

мұндағы $C = 0,75$ кесте бойынша

$$P_{\text{байл}} = \frac{454,55}{1 + 0,75} = 259,74 \text{ кг}$$

Цемент шығыны

$$P_{\text{ц}} = P_{\text{байл}} \cdot n \quad (1.7.6)$$

мұндағы n - байланыстырғыштағы цементтің салмақтық үлесі(1);

$$P_{\text{ц}} = 259,74 \cdot 1 = 259,74 \text{ кг}$$

Құм шығыны

$$P_{\text{қ}} = P_{\text{құр}} - P_{\text{байл}} = 454,55 - 259,74 = 194,81 \text{ кг} \quad (1.7.7)$$

Су шығыны

$$P_{\text{су}} = P_{\text{құр}} \cdot \frac{B}{T} = 454,55 \cdot 0,5 = 227,27 \text{ л} \quad (1.7.8)$$

Алюминий ұнтақ шығыны

$$P_{\text{ал}} = V \cdot R_{\text{ал}} = 1 \cdot 0,6 = 0,6 \text{ кг} \quad (1.7.9)$$

Илем салмағы

$$M_{\text{ил}} = V \cdot K_{\text{т}} \cdot \rho \quad (1.7.10)$$

мұндағы V – кеукті араластырғыштың көлемі, 1000 л;

$K_{\text{т}}$ – кеукті бетон араластырғыштың толтыру коэффициенті (0,6...0,8);

ρ - кремнезем тұтқыр ерітіндінің орташа тығыздығы, есептеулер үшін 1400 кг/м³ тең қабылданады.

$$M_{\text{ил}} = 1 \cdot 0,8 \cdot 1400 = 1120 \text{ кг}$$

- Портландцемент М500 – 259,74 кг;
- Құм – 194,81 кг;
- Алюминий ұнтағы – 0,6 кг;
- Су – 227,27 л.

1.8 Материалдың жалпы шығынын есептеу

Цемент шығыны:

Жылына:

$$30927,84 \text{ м}^3 \times 0,15584 \text{ т/м}^3 = 4819,79 \text{ т}$$

Тәулігіне:

$$101,40 \text{ м}^3 \times 0,15584 \text{ т/м}^3 = 15,80 \text{ т}$$

Ауысымына:

$$50,70 \text{ м}^3 \times 0,15584 \text{ т/м}^3 = 7,90 \text{ т}$$

Сағатына:

$$6,34 \text{ м}^3 \times 0,15584 \text{ т/м}^3 = 0,99 \text{ т}$$

Күйдірілген әк шығыны:

Жылына:

$$30927,84 \text{ м}^3 \times 0,1039 \text{ т/м}^3 = 3213,4 \text{ т}$$

Тәулігіне:

$$101,40 \text{ м}^3 \times 0,1039 \text{ т/м}^3 = 10,54 \text{ т}$$

Ауысымына:

$$50,70 \text{ м}^3 \times 0,1039 \text{ т/м}^3 = 5,27 \text{ т}$$

Сағатына:

$$6,34 \text{ м}^3 \times 0,1039 \text{ т/м}^3 = 0,66 \text{ т}$$

Құм шығыны:

Жылына:

$$30927,84 \text{ м}^3 \times 0,19481 \text{ т/м}^3 = 6025,05 \text{ т}$$

Тәулігіне:

$$101,40 \text{ м}^3 \times 0,19481 \text{ т/м}^3 = 19,75 \text{ т}$$

Ауысымына:

$$50,70 \text{ м}^3 \times 0,19481 \text{ т/м}^3 = 9,88 \text{ т}$$

Сағатына:

$$6,34 \text{ м}^3 \times 0,19481 \text{ т/м}^3 = 1,23 \text{ т}$$

Су шығыны:

Жылына:

$$30927,84 \text{ м}^3 \times 0,22727 \text{ т/м}^3 = 7028,97 \text{ т}$$

Тәулігіне:

$$101,40 \text{ м}^3 \times 0,22727 \text{ т/м}^3 = 23,05 \text{ т}$$

Ауысымына:

$$50,70 \text{ м}^3 \times 0,22727 \text{ т/м}^3 = 11,52 \text{ т}$$

Сағатына:

$$6,34 \text{ м}^3 \times 0,22727 \text{ т/м}^3 = 1,44 \text{ т}$$

Алюминий ұнтақ шығыны:

Жылына:

$$30927,84 \text{ м}^3 \times 0,0006 \text{ т/м}^3 = 18,56 \text{ т}$$

Тәулігіне:

$$101,40 \text{ м}^3 \times 0,0006 \text{ т/м}^3 = 0,0608 \text{ т}$$

Ауысымына:

$$50,70 \text{ м}^3 \times 0,0006 \text{ т/м}^3 = 0,0304 \text{ т}$$

Сағатына:

$$6,34 \text{ м}^3 \times 0,0006 \text{ т/м}^3 = 0,0038 \text{ т}$$

Кесте 10 – Шикізаттардың жалпы шығыны

Шикізат атауы	Жылына	Тәулігіне	Ауысымына	Сағатына
Цемент (т)	4819,79	15,8	7,90	0,99
Әк (т)	3213,40	10,54	5,27	0,66
Құм (т)	6025,05	19,75	9,88	1,23
Су (м³)	7028,97	23,05	11,52	1,44
Алюм. ұнтағы (т)	18,56	0,0608	0,0304	0,0038

1.9 Өндірістің технологиялық сұлбасын және тәсілін таңдау

Газобетон блоктарын өндіру — жоғары технологиялық, автоматтандырылған және қатаң нормативтік талаптарға бағынатын күрделі процесс. Бұл өндіріс желісі толықтай ағынды және механикаландырылған сипатқа ие, мұнда шикізат қабылдаудан бастап дайын өнімді қоймалауға дейінгі барлық кезеңдер үздіксіз және ретпен жүзеге асырылады.

Өндірістің жылдық көлемі – 30 000 м³ газобетон блогы. Өнім арматурасыз, энергия үнемдеуші, экологиялық таза, және жылу оқшаулағыш қасиеттері жоғары болуымен ерекшеленеді.

1-кезең. Шикізатты қабылдау және дайындау

Бұл кезеңде барлық негізгі компоненттер зауыт аумағына жеткізіледі:

— Кварцты құм – механикалық беріктікті және құрылымдық тұрақтылықты қамтамасыз ететін негізгі инертті компонент. Шарлы диірменде диаметрі $\leq 0,14$ мм-ге дейін ұнтақталып, шлам бассейнінде біркелкі тығыздық пен құрамы реттеледі.

— Портландцемент – байланыстырғыш зат. Қатаю кезінде кальций силикаттарын түзеді. ПЦ500-ДО маркалы цемент қолданылады.

— Күйдірілген әк – активті химиялық компонент. Ол кремнеземмен әрекеттесіп, гидросиликаттар түзеді. Бұл блоктың беріктігін арттырады.

— Алюминий ұнтағы – сутегі газын түзуші зат. Кеуектілікті қамтамасыз етеді. Ұнтақ сулы суспензия түрінде беріледі.

— Су – гидратация мен дисперсия ортасы. Автоматты жүйемен мөлшерленеді.

Барлық компоненттер автоматты салмақтық дозаторлар арқылы нақты пропорцияда беріледі және бетон араластырғышқа жеткізіледі.

2-кезең. Қоспаны дайындау

Қоспа мәжбүрлі механикалық араластырғыштарда дайындалады. Бұл жабдықтар айналмалы пышақтар мен автоматты басқару жүйесімен жабдықталған. Компоненттер келесі реттілікпен енгізіледі:

1. Су

2. Алюминий суспензиясы
3. Цемент, әк, құм
4. Қоспалар (егер қажет болса – пластификаторлар)

Процесте төмендегілер бақыланады:

- Қоспаның көтерілу уақыты (газ бөліну);
- Температурасы (20–25 °С);
- Тығыздығы (500–700 кг/м³);
- Жұмысқа жарамдылық уақыты (10–15 мин);

Қоспа дайын болған соң қабылдау бункеріне беріледі.

3-кезең. Қалыптарды әзірлеу және құю

Қалыптар мынадай дайындықтардан өтеді:

- Алдыңғы қалдықтардан тазарту;
- Сығылған ауамен үрлеу;
- Бөлгіш май жағу (май/силикон негізіндегі);
- Қалыптың құрастыруы (платформа және қабырғалық блоктар).

Қоспа қалыпқа диспенсермен біркелкі құйылады. Газ бөліну нәтижесінде масса көбіктеніп, көлемі 30–40% артады.

4-кезең. Алдын ала қатайту

Қалыптағы масса 35–50 °С температурада 2–4 сағат бойы термокамерада сақталады.

Бұл уақытта:

- Сутегі бөлінуі аяқталады;
- Ұяшықтар түзіледі;
- Қатаю басталады (пластикалық беріктік).

Массив кесуге жеткілікті технологиялық қаттылыққа жетеді.

5-кезең. Массивті кесу

Қалыптан шығарылған массив кесу кешеніне жіберіледі. Бұл жерде арнайы сымды немесе торлы пышақтар арқылы келесі операциялар орындалады:

- Көлденең кесу (биіктігі бойынша);
- Тік кесу (ұзындығы, ені бойынша);
- Үстіңгі ісінген қабатты алып тастау;

Өлшем дәлдігі ±1 мм аралығында сақталады. Барлық процестер автоматты конвейер жүйесінде жүзеге асады.

6-кезең. Автоклавтау

Кесілген блоктар арнайы вагонеткалармен автоклавқа тасымалданады.

Өндеу параметрлері:

- Температура: 180–195 °С;
- Қысым: 1,0–1,3 МПа;
- Уақыты: 10–12 сағат.

Бұл кезеңде химиялық процестер аяқталып, кальций гидросиликаттары түзіледі. Олар өнімге:

- Беріктік;
- Аязға төзімділік;

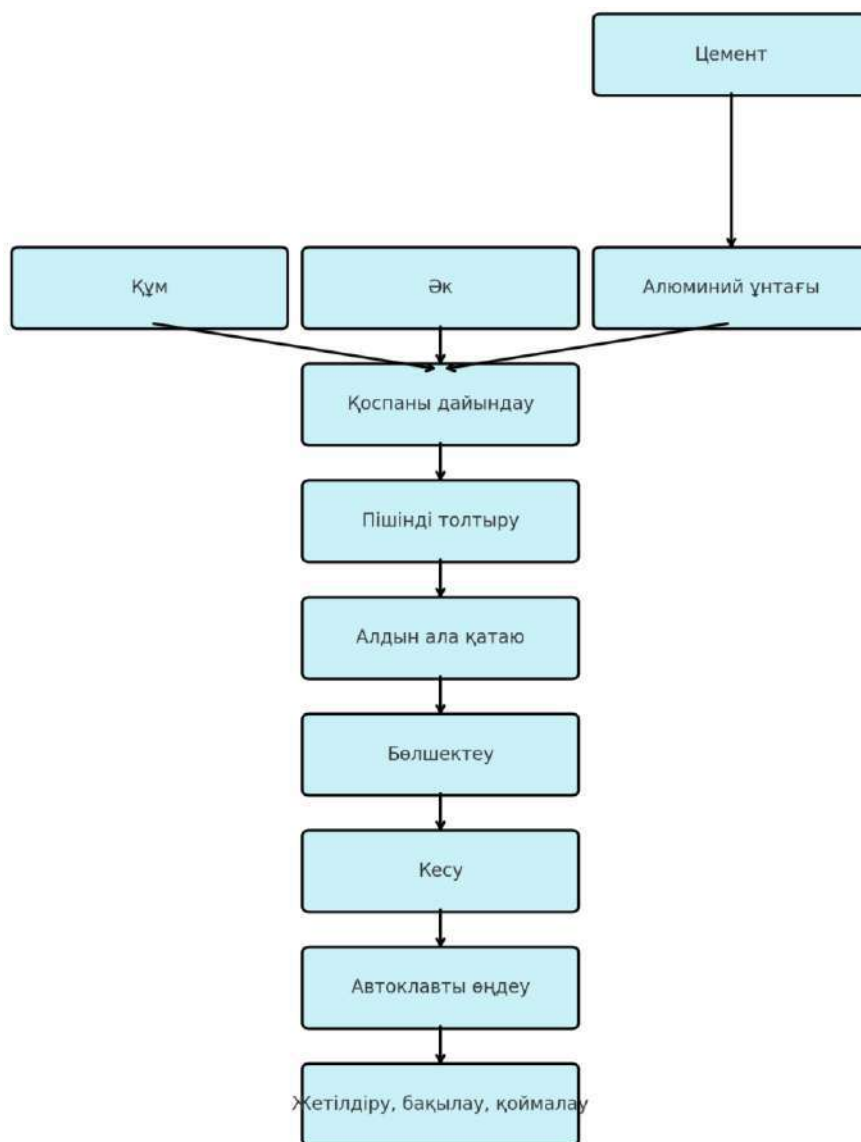
- Су сіңірудің төмен деңгейі;
- Отқа төзімділік береді.

7-кезең. *Салқындату, сапаны бақылау және қоймалау*

Автоклавтан шыққан блоктар табиғи түрде салқындатылады. Бұдан кейін:

- Визуалды және өлшемдік бақылау;
- Ақауларды тегістеу;
- Таңбалау;
- Паллетке орналастыру;
- Қоймаға жіберу.

Сақтау ашық немесе жабық алаңда жүргізіледі. Атмосфералық ылғал мен ластанудан қорғау шаралары сақталады.



Сұлба 1 – Технологиялық сызба

Технологиялық процесс барынша автоматтандырумен, қол еңбегін қысқартумен және еңбек қауіпсіздігі мен қоршаған ортаны қорғау талаптарын сақтаумен ұйымдастырылған. Барлық кезеңдер тікелей ағын принципі бойынша өзара байланысты және жылына 30 000 м³ кәсіпорынның үздіксіз жұмысын қамтамасыз етеді.

1.10 Өнім өндірісінің технологиялық процесінің сипаттамасы

1. Силостар (цемент пен күйдірілген әк үшін)

Цемент пен күйдірілген әкті сақтау және пневмотүтік арқылы дозаторға жеткізу үшін вертикальды металдан жасалған силостар қолданылады. Бұл жабдық цемент пен әктің ылғалдануын болдырмайды және үздіксіз қоректенуді қамтамасыз етеді. Сыйымдылығы – 60–100 т.



Сурет 2 – Силос

2. Шарлы диірмен (құмды ұнтақтауға арналған)

Құмның ұсақ және біркелкі фракцияда болуын қамтамасыз етеді. Диірмен ішінде металл шарлар көмегімен құм үгітіледі. Өнімділігі – 4–6 т/сағ.



Сурет 3 – Шарлы диірмен

3. Газобетон араластырғыш

Цемент, әк, құм, су және алюминий ұнтағын біркелкі араластыру үшін пайдаланылады. Қоспаның сапасы осы жабдыққа тікелей байланысты. Сыйымдылығы – 1 м³. Араластыру уақыты – 3–5 минут.



Сурет 4 – Газобетон араластырғыш

4. Металл формалар (қалыптар)

Қоспа осы қалыптарға құйылып, көбіктену мен алғашқы қату осы жерде жүреді. Қалып көлемі – 0,63 м³. Формалар арнайы маймен өңделіп, қоспа жабыспауы үшін дайындалады.



Сурет 5 – Қалыптар

5. Кесу құрылғысы

Газобетон массасы жартылай қатқан кезде арнайы сыммен тігінен және көлденеңінен кесіледі. Бұл құрылғы дайын блоктардың нақты геометриясын қамтамасыз етеді.



Сурет 6 – Кесу құрылғысы

6. Автоклав

Беріктік алу үшін блоктар автоклакта 12 сағат бойы жоғары температурада (180–195°C) және қысымда (1,2–1,6 МПа) ұсталады. Ұзындығы – 36–42 м. Диаметрі – 2,5–3 м.



Сурет 7 – Автоклав

1.11 Технологиялық жабдықты тандау және есептеу

Зауыттың жобалық қуатына және технологиялық схемасына сәйкес, өндіріс үдерісі келесі бөлімдерден тұрады: шикізатты дайындау → араластыру → қалыпқа құю → кеуектендіру → алдын ала қатаю → кесу → автоклавтау → сапаны бақылау және дайын өнімді сақтау.

Технологиялық жабдықтар осы тізбектілікпен есептеліп таңдалады. Жабдықтың қажетті санын есептеу үшін цехтың жобалық сағаттық өнімділігі, жабдықтың паспорттық өнімділігі, және қолдану коэффициенттері ескеріледі.

Технологиялық жабдықтарды есептеу үшін келесі формуланы пайдаланады:

$$N = \frac{Q_{\text{т.с.ө}}}{Q_{\text{ж.с.ө}} \cdot K_{\text{н}}} \quad (1.11.1)$$

мұндағы N – қондырылатын машиналардың саны;

$Q_{\text{т.с.ө}}$ – технологиялық бөлістің сағаттық өнімділігі (т/с, дана/с, м²/с, м³/с);

$Q_{\text{ж.с.ө}}$ – жабдықтың сағаттық өнімділігі (т/с, дана/с, м²/с, м³/с);

$K_{\text{н}}$ – жабдықты пайдалану нормативтік коэффициенті (0,8 - 0,9).

Жабдықтың санын есептеу үшін шикізаттың шығынын және дайын өнімнің көлемін білу қажет.

1. ВБ-06719 Газобетон араластырғышы

Техникалық сипаттамасы:

— Өнімділігі: 6...8 м³/сағ

— Ыдыс көлемі: 1 м³

- Араластыру уақыты: 5 минутқа дейін
- Түсіру уақыты: 3 минутқа дейін
- Горизонт бойынша тасымалдау: 150 м дейін
- Тігінен: 3 м дейін
- Жетек қуаты: 5,5 кВт
- Өлшемдері: 3135×1430×1415 мм
- Салмағы (ерітіндісіз): 1350 кг

$$N = \frac{30000}{7 \cdot 0,9 \cdot 4880} = 0,976 \approx 1 \text{ дана}$$

2. СММ-2051 (2×10,5) Шарлы диірмен (ылғалды ұнтақтау)

Техникалық сипаттамасы:

- Өнімділігі: 12 т/сағ
- Диаметрі: 2 м
- Ұзындығы: 10,5 м
- Айналу жылдамдығы: 24 айн/мин
- Жетек қуаты: 160 кВт
- Салмағы: 12900 кг

$$N = \frac{10000}{12 \cdot 0,92 \cdot 4880} = 0,23 \approx 1 \text{ дана}$$

3. АТ-12 3,6×27 УЗ Автоклав

Техникалық сипаттамасы:

- Жүктеме: 173 блок × 0,048 м³ = 8,3 м³
- Қысым: 1,2 МПа
- Температура: 190 °С
- Ұзындығы: 27 м
- Диаметрі: 3,6 м
- Автоклавтар саны: 2 дана

$$N = \frac{30000}{8,3 \cdot 0,92 \cdot 305} = 1,3 \approx 2 \text{ дана}$$

4. Цемент және әк силостары

Сипаттамасы:

- Сыйымдылығы – 60 т
- Диаметрі – 3,2 м
- Биіктігі – 12 м
- Материал – көміртекті болат
- Қысым – 0,5 бар

— Айлық қажеттілік – 280 т

$$N = \frac{280}{60} = 4,7 \approx 5 \text{ дана}$$

5. Элеватор (таспалы көтергіш)

Сипаттамасы:

- Өнімділігі – 60 т/сағ
- Биіктігі – 15 м
- Қуаты – 11 кВт
- Қоректену жылдамдығы – 1,5 м/с

$$N = \frac{10000}{60 \cdot 0,9 \cdot 305 \cdot 16} = 0,038 \approx 1 \text{ дана}$$

6. Шлам бассейні

Сипаттамасы:

- Сыйымдылығы – 53 м³
- Диаметрі – 4 м
- Биіктігі – 4,5 м
- Мешалкамен жабдықталған
- Күндік қажеттілік – 200 м³

$$N = \frac{200}{53} = 3,77 \approx 4 \text{ дана}$$

7. Бункерлер (құм, цемент, ИПВ үшін)

Сипаттамасы:

- Сыйымдылығы – 15 м³
- Күндік қажеттілік – 60 м³

$$N = \frac{60}{15} = 4 \text{ дана}$$

8. Термокамера

Сипаттамасы:

- Өнімділігі – 100 м³/тәулік
- Температура – 60–80 °С
- Сыйымдылығы – 5 форма (1 форма $\approx$ 4 м³)
- Жалпы сыйымдылығы – 20 м³

$$N = \frac{100}{20} = 5 \text{ форма} \rightarrow 1 \text{ термокамера жеткілікті}$$

9. Кесу комплексі ХБ-340Б

Сипаттамасы:

- Өнімділігі – 20 м³/сағ
- Қуаты – 6 кВт
- Жұмыс режимі – 16 сағ/күн

$$N = \frac{30000}{20 \cdot 0,9 \cdot 305 \cdot 16} = 0,34 \approx 1 \text{ дана}$$

10. Дозатор (құрғақ және сұйық компоненттер үшін)

Сипаттамасы:

- Өнімділігі – 3,5 м³/сағ
- Қуаты – 2 кВт
- Цикл – 5 минут

$$N = \frac{30}{3,5} = 8,57 \text{ цикл} \rightarrow 1 \text{ дана (сағатына 9 цикл)}$$

11. Ленталы конвейер

Сипаттамасы:

- Өнімділігі – 40 т/сағ
- Ұзындығы – 20 м
- Ені – 800 мм
- Қуаты – 5,5 кВт

$$N = \frac{10000}{40 \cdot 0,92 \cdot 305 \cdot 16} = 0,05 \approx 1 \text{ дана}$$

12. Электрлік краны

Сипаттамасы:

- Грузоподъемность – 20 т
- Бір ауысымдағы тасымал – 40 форма
- 1 форма = 1,5 т

$$N = \frac{40 \cdot 1,5}{20} = 3 \text{ рет/ауысым} \rightarrow 1 \text{ дана}$$

Кесте 13 - Жабдықтардың есептік кестесі

№	Жабдық атауы	Техникалық сипаттамасы	Нәтиже (дана)
1	Газобетон араластырғыш (ВБ-06719)	Өнімділігі – 7 м³/сағ; Қуаты – 5,5 кВт; Ыдыс көлемі – 1 м³	2
2	Автоклав (АТ-12 3,6×27 УЗ)	Жүктеме – 8,3 м³; Қысым – 1,2 МПа; Темп. – 190°C	2
3	Шарлы диірмен (СММ-2051)	Өнімділігі – 12 т/сағ; Қуаты – 160 кВт	1
4	Шлам бассейні	Сыйымдылығы – 53 м³; Мешалкамен жабдықталған	4
5	Цемент және әк силостары	Сыйымдылығы – 60 т; Биіктігі – 12 м	5
6	Элеватор	Өнімділігі – 60 т/сағ; Биіктігі – 15 м; Қуаты – 11 кВт	1
7	Бункерлер	Сыйымдылығы – 15 м³; Күндік қажеттілік – 60 м³	4
8	Термокамера	Сыйымдылығы – 20 м³; Темп. – 60–80°C; 1 күн = 100 м³	1
9	Дозатор (кұрғақ және сұйық)	Өнімділігі – 3,5 м³/сағ; Цикл – 5 мин	1
10	Резательный комплекс (ХБ-340Б)	Өнімділігі – 20 м³/сағ; Қуаты – 6 кВт	1
11	Ленталы конвейер	Өнімділігі – 40 т/сағ; Ұзындығы – 20 м	1
12	Электропередаточный кран	Грузоподъемность – 20 т; Ұзындығы – 60 м	1

1.12 Шикізаттың, өндірістің және дайын өнім сапасын бақылау

Кесте 14 – Шикізаттың, өндірістің және дайын өнім сапасын бақылау

Бақылау операциялары мен көрсеткіштердің атауы	Бақыланатын		Бақылау немесе сынама алу орны	Аралық бақылау	Зерттеу методикасы	Бақылау құралдары	Бақылауға жауапты
	Параметрлері	Рұқсат етілетін шама					
1 Кіріс бақылауы							
Портланд цемент	Белсенділік, ұстасу уақыты	≥42,5 МПа, 1.5–5 сағ	Цемент қоймасы	Әр партия	МЕМСТ 310.3, Вика әдісі	Пресс, Вика аспабы	Зертхана инженері
Құм (кварцты)	Ірілік модулі, ылғалдылығы	<2.2; ≤5 %	Құм алаңы	Әр партия	Елеу, кептіру	Елек, кептіргіш, таразы	Зертхана инженері
Сөндірілген әк	Белсенділік, ылғалдылығы	≥65 %; ≤15 %	Әк сақтау бункері	Әр партия	МЕМСТ 9179	Титриметр, сүзгі қағазы	Зертхана инженері
Алюминий ұнтағы	Металл тазалығы, реактивтілігі	≥95 %; біркелкілік	Қоспа қоймасы	Әр партия	ГОСТ 11069; ГОСТ 5494	Таразы, шыны стақан	Зертхана инженері
Су	Қаттылық, рН	6–8.5 рН	Су кірісі	Апта сайын	ГОСТ 2874	рН-метр, реагент жиынтығы	Зертхана инженері
2 Операциялық бақылау (технологиялық процесс)							
Шикізатты мөлшерлеу	Цемент, әк, құм, су, Al ұнтағы мөлшері	±1–2 %	Дозатор	Әр партия		Электронды таразы	Зертхана инженері
Араластыру	Компоненттерді жүктеу тәртібі, уақыт	60–90 с	Газобетон араластырғыш	Ауысым сайын 2 рет		Секундомер, визуалды бақылау	Зертхана инженері

14 кестенің жалғасы

Бақылау операциялары мен көрсеткіштердің атауы	Бақыланатын		Бақылау немесе сынама алу орны	Аралық бақылау	Зерттеу методикасы	Бақылау құралдары	Бақылауға жауапты
	Параметрлері	Рұқсат етілетін шама					
2 Операциялық бақылау (технологиялық процесс)							
	Қоспа көлемінің ұлғаюы	≤4 мин	Реакция аймағы	Әр партия		Шыны түтік, хронометр	Зертхана инженері
Қалыпқа құю	Температура, құю биіктігі	30–40°С; 30 см	Қалыптау бөлімі	Әр қалып партиясы		Термометр, сызғыш	Зертхана инженері
Ұстау (алғашқы кату)	Қатаю уақыты, температура	1–2 сағат, ≥25°С	Қалыптау алаңы	Тұрақты		Сағат, термометр	Зертхана инженері
Автоклавтау	Температура, қысым, уақыт	190°С; 1.2 МПа; 10–12 сағ	Автоклав цехы	Әр цикл		Манометр, термометр, таймер	Автоклав машинисті
3 Дайын өнім қоймасы							
Көлемдік массасы	кг/м³	500–600	ГП (дайын өнім қоймасы)	Әр партия	ГОСТ 12730.1		Зертхана инженері
Ылғалдылығы	%	≤15		Әр партия	ГОСТ 12730.2		Зертхана инженері
Ауалық шөгу	мм/м	0.3–0.5		Айына бір рет	ДСТУ Б В.2.7-45		Зертхана инженері
Аязға төзімділік	цикл	≥50		Айына бір рет	ДСТУ Б В.2.7-45		Зертхана инженері
Сығуға беріктік	МПа	2.5–4.0		Әр партия	ГОСТ 10180		Зертхана инженері

14 кестенің жалғасы

Бақылау операциялары мен көрсеткіштердің атауы	Бақыланатын		Бақылау немесе сынама алу орны	Аралық бақылау	Зерттеу методикасы	Бақылау құралдары	Бақылауға жауапты
	Параметрлері	Рұқсат етілетін шама					
3 Дайын өнім қоймасы							
Геометриялық дәлдігі	мм	Ұзындығы ±5, биіктігі ±3		Әр партия	Сызғыш, рулетка		Зертхана инженері
Блок бетінің сапасы	-	Жарықсыз, қабыршақсыз		Әр партия	Визуалды бақылау		Өндіріс мастері
Қатты құрылым	-	Біртекті, бос қуыстарсыз		Әр партия	Қиып қарау, балға сынауы		Зертхана инженері

2 Жылу – техникалық бөлім

Автоклавтық өңдеу – газобетон блоктарының соңғы және ең маңызды өндірістік кезеңі болып табылады. Бұл кезеңде блоктар жоғары температура мен қысым жағдайында өңделіп, олардың физика-механикалық және геометриялық сипаттамалары тұрақталады. Газобетонның сапасы мен қызмет ету мерзімі дәл осы өңдеуге тікелей байланысты. Автоклавтық технология бетон ішіндегі химиялық және физикалық өзгерістерді қарқынды жүргізу арқылы бұйымға қажетті беріктік пен тұрақтылық береді.

Автоклавқа түсетін бұйымдар алдын ала кесілген, өз пішінін жоғалтпайтын, салыстырмалы түрде әлсіз, бірақ кеуек құрылымы қалыптасқан массивтер болып табылады. Бұл массивтер арнайы вагонеткаларға қойылып, автоклав ішіне енгізіледі. Автоклав – жоғары қысым мен температураға төтеп бере алатын болаттан жасалған цилиндрлі қазандық. Оның ішкі көлемі бірден бірнеше вагонетканы сыйдыра алады. Қақпа герметикалық түрде жабылып, қондырғы бу желісіне қосылады. Өңдеу үш сатыдан тұрады: қыздыру, изотермиялық ұстап тұру және салқындату.

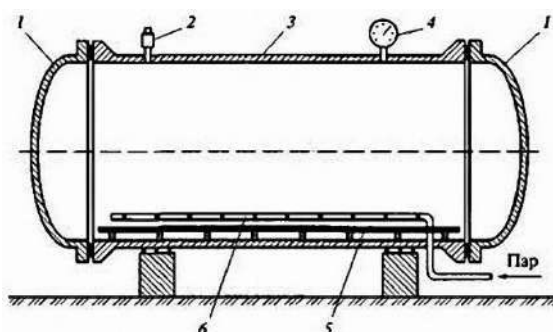
Бірінші кезеңде автоклав ішіндегі температура біртіндеп жоғарылайды – бұл кезең шамамен 2–3 сағатқа созылады. Жоғары бу температурасы бетондағы бос су молекулаларын қоздырып, реакцияларды жеделдетеді. Бұл кезде қысым да біртіндеп 1,0–1,3 МПа аралығына жетеді. Келесі – ең маңызды фаза, изотермиялық ұстап тұру кезеңі. Бұл кезеңде температура тұрақты 174–190°C аралығында ұсталады, ал қысым – 1,2 МПа шамасында болады. Бұл жағдайда бетон ішіндегі кремнезем (күм құрамындағы SiO_2), цемент және күйдірілген әк компоненттері химиялық реакцияға түсіп, гидросиликаттар – C–S–H (кальций-силикат гидраттары) түзіледі. Бұл заттар газобетонның құрылымын тығыздап, оның беріктігін, аязға және отқа төзімділігін, су сіңіргіштік қасиеттерін жақсартады.

Изотермиялық өңдеу уақыты 6–8 сағатты құрайды. Бұл кезеңде бетон толық химиялық жетілу сатысынан өтеді. Автоклактағы біркелкі жылу мен ылғал орта массаның бүкіл көлемінде біркелкі беріктік пен құрылымдық тұрақтылық қалыптастырады. Бұл өндірісте ақаусыз, сапасы жоғары бұйымдар алу үшін аса маңызды. Өңдеу соңында автоклав біртіндеп салқындатылады – бу беру тоқтатылады, ішкі қысым атмосфералық деңгейге баяу төмендетіледі. Резкий қысым айырмашылығынан аулақ болу үшін бұл процесс 1–2 сағат ішінде жүргізіледі.

Автоклавтық қатайтудың нәтижесінде газобетон блоктарының қысу беріктігі орта есеппен 2,5–3,5 МПа деңгейіне жетеді. Блоктардың геометриялық дәлдігі ± 1 мм шегінде болады, бұл оларды қалау кезінде жұқа шовпен қолдануға мүмкіндік береді. Су сіңіргіштік көрсеткіші 16–20% деңгейінде қалыптасады, ал

аязға төзімділігі F35–F50 цикл шегінде болады. Бұл қасиеттер оларды қазақстандық климат жағдайында, оның ішінде Орталық және Шығыс өңірлердегі қатал қысқы аймақтарда қолдануға толық мүмкіндік береді.

Автоклавтық өңдеу – жоғары технологиялық және ресурсоемкий процесс болғанымен, оның артықшылықтары айқын: бұйымның сапасы айтарлықтай жоғарылайды, ұзақмерзімділік қамтамасыз етіледі және құрылыс кезінде материал шығыны азаяды. Бұл кезең газобетон өндірісінің ғылыми-технологиялық өзегін құрайды және дайын өнімнің нарықтағы бәсекеге қабілеттілігін анықтайтын негізгі факторлардың бірі болып саналады.



1 – Сфералық қақпақтар; 2 – Қауіпсіздік клапаны; 3 – Цилиндрлік металл ыдыс (қазандық); 4 – Манометр; 5 – Вагонеткаларға арналған рельстер; 6 – Бу құбыры

Сурет 11 – Автоклавтың сызбасы

2.1 Жарықтандыру энергиясына қажеттілікті есептеу

$$P_{\text{жар}} = \frac{15 \cdot S_{\text{жалпы}} \cdot T_{\text{жар}} + 2600 \cdot S_{\text{өн}}}{1000} \quad (2.1.1)$$

мұндағы $P_{\text{жар}}$ – жарыққа жылына қажет энергия, кВт·сағ;

15 – 1 м²-ге арналған жарық нормасы, Вт/сағ;

$S_{\text{жалпы}}$ – барлық (өндірістік және тұрмыстық) аумақтың ауданы, м²;

$S_{\text{өн}}$ – кезекші жарық қолданылатын өндірістік аумақ, м²;

$T_{\text{жар}}$ – жылдық жарық қосылатын уақыт, 2400 сағат;

2600 – кезекші жарықтың 1 м²-ге жылдық нормасы, Вт/сағ.

$$P_{\text{жар}} = \frac{15 \cdot 1425,6 \cdot 2400 + 2600 \cdot 1080}{1000} = 54049,6 \text{ кВт/жыл}$$

3 Сәулеттік – құрылыстық бөлім

3.1 Бастапқы мәліметтер

Автоклавты газобетон блоктарын өндіретін зауыт Шығыс Қазақстан облысының әкімшілік орталығы — Өскемен қаласында орналасқан. Бұл қала еліміздің ірі өнеркәсіптік және логистикалық тораптарының бірі болып табылады. Географиялық орналасуы мен дамыған инфрақұрылымы өндірісті ұйымдастыруға және дайын өнімді тұтынушыға жеткізуге қолайлы жағдай жасайды.

Жобаланған өндірістік ғимараттар отқа төзімділік бойынша екінші дәрежелі құрылыс нысандары қатарына жатады. Бұл – жанғыш элементтерді пайдаланбай, өндірістің қауіпсіздігін қамтамасыз ететін конструкциялық шешімдер қолданылатынын білдіреді. Ғимараттар жоғары температура мен өрт қаупі жағдайында ұзақ уақытқа дейін конструкциялық тұрақтылығын сақтай алады.

Климаттық жағдайлар және олардың өндірістік процестерге әсері

Өскемен қаласының климаттық ерекшеліктері құрылыс және өндіріс саласына тікелей әсер етеді. Аумақтың ауа райы құрғақ және күрт континентальды сипатқа ие:

- Қысы ұзақ және аязды, температура -30°C -қа дейін төмендейді;
- Жазы жылы, құрғақ, жоғары температура $+40^{\circ}\text{C}$ -тан асады;
- Климаттың шұғыл өзгергіштігі өндірістік жабдықтардың, ғимарат конструкцияларының, желдету және жылу жүйелерінің тұрақты жұмыс істеуін талап етеді.

Нақты климаттық көрсеткіштер төмендегідей:

- Қаңтар айындағы орташа температура: $-16,4^{\circ}\text{C}$;
- Шілде айындағы орташа температура: $+21,1^{\circ}\text{C}$;
- Абсолютті минималды температура: -45°C ;
- Абсолютті максималды температура: $+42^{\circ}\text{C}$;
- Желдің орташа жылдық жылдамдығы: 2,8 м/с;
- Жауын-шашын мөлшері: жылына 250–300 мм шамасында.

Бұл көрсеткіштер аумақтың ауа райының қатты құрғақ әрі маусымаралық температуралық айырмашылығы үлкен екенін көрсетеді. Мұндай климаттық факторлар құрылыс материалдарын өндіруде ішкі температураны тұрақты ұстау, желдетуді тиімді ұйымдастыру, жылу оқшаулау және ылғалдан қорғау шешімдерін талап етеді.

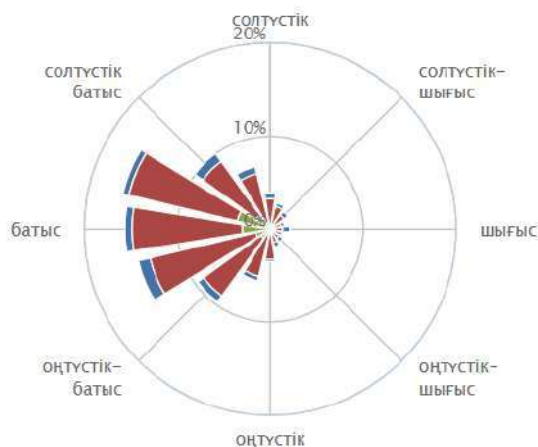
Цех ішіндегі микроклимат талаптары

Цех ішінде қалыпты өндірістік процесті қамтамасыз ету үшін келесі тұрақты микроклиматтық параметрлер сақталуы қажет:

- Жұмыс аймағындағы температура: $+20^{\circ}\text{C}$

- Жылыту маусымында мақсатты температура: +24°C
- Ауа алмасу жиілігі: санитарлық нормаларға сәйкес, ауысым сайын толық ауа жаңарту

Бұл микроклимат жұмысшылардың еңбек жағдайын жақсартып қана қоймай, өндірістегі маңызды кезеңдер – қоспа дайындау, көбіктену, алдын ала қатайту және автоклавтау процестерінің тиімділігіне де тікелей әсер етеді. Атап айтқанда, бетонның біркелкі қатаюы және кеуекті құрылымның бұзылмауы ішкі орта температурасының тұрақтылығын қажет етеді.



Сурет 12 – Өскемен қаласының жел раушаны

Кесте 15 – Өскемен қаласының жел бағыты, %

С	С-Ш	Ш	О-Ш	О	О-Б	Б	С-Б
8,0	10,5	13,5	11,0	12,2	14,0	17,1	13,7

3.2 Бас жоспардың жобалық шешімдері

Жылына 30 000 м³ автоклавты қатайтылатын газобетон блоктарын өндіруге арналған зауыт – бұл еліміздің құрылыс индустриясы үшін жоғары технологиялық, заманауи талаптарға сай жобаланған өндірістік кешен. Зауыт жобасы өңірдің табиғи-климаттық жағдайларын, құрылыс нормаларын, қауіпсіздік талаптарын, жұмысшылардың өндірістік және әлеуметтік жағдайларын ескере отырып дайындалған. Бұл кешен өндірістік үдерістің толық автоматтандырылуын, ішкі логистиканың оңтайландырылуын, экологиялық стандарттарға сай болуын және тиімді еңбек ұйымдастыруды қамтамасыз етеді.

Өндірістік кешеннің негізгі өзегі – газобетон блоктарын өндіретін технологиялық цех болып табылады. Бұл цех көлемі 79,2 м × 18 м болатын бір қабатты өндірістік ғимарат түрінде жобаланған, жалпы ауданы 1425,6 м². Цех

ішіне шикізатты қабылдау, дозалау, араластыру, қоспаны қалыптарға құю, газдану және алдын ала қатайту, кейін автоклавтау, массивті кесу және дайын өнімді қоймаға жөнелту кезеңдері біртіндеп ұйымдастырылған. Барлық жабдықтар технологиялық тізбек бойынша орнатылып, өндіріс процесінің үздіксіздігіне жағдай жасайды. Материалдардың қозғалыс бағыты цех ішіндегі ішкі логистика мен адамдардың қозғалысымен қиылыспайтын жолдармен жобаланған, бұл өндіріс қауіпсіздігін арттырып, жұмыс тиімділігін жақсартады.

Зауыт аумағында шикізатты сақтау үшін арнайы тік силостар қарастырылған. Олар негізінен цемент пен әкті сақтау үшін қолданылады. Силостар цехтың артқы бөлігінде орналасып, пневмотасымалдау жүйесі арқылы араластырғыштарға шикізат жеткізіледі. Силостардың әрқайсысының сыйымдылығы 60–80 тонна аралығында, ал биіктігі 15 метрге дейін жетеді. Олар қысым өлшегіштермен, автоматты клапандармен және қауіпсіздік жүйелерімен жабдықталған.

Өндіріс процесінде жылу мен бу энергиясына сұраныс жоғары болғандықтан, жеке жылу пункті салынған. Бұл бөлім автоклав, термокамера, тұрмыстық бөлмелер мен әкімшілік ғимараттарға қажетті жылуды толық қамтамасыз етеді. Қазандық газбен жұмыс істейді және экологиялық талаптарға сай. Басқару жүйесі толықтай автоматтандырылған, температуралық режимдер қатаң бақылауда ұсталады. Сонымен қатар, өндірістік кешенді электр энергиясымен үздіксіз қамту мақсатында трансформаторлық подстанция орнатылған. Онда екі трансформатор, резервті қуат көздері және қауіпсіздік автоматтары орналастырылған. Бұл станция бүкіл кешеннің электр жүйесін тұрақты қуатпен қамтамасыз етеді.

Дайын өнімдер, яғни автоклавты газобетон блоктары, жартылай жабық қоймада сақталады. Қойма беті бетонмен төселіп, автотиегіштер мен маневр жасауға қолайлы кеңістікпен жабдықталған. Сыйымдылығы шамамен 1000 м³ өнімді бір уақытта орналастыруға мүмкіндік береді. Қойма атмосфералық әсерден қорғау үшін жабылатын шатырмен және жаңбыр-қардан қорғайтын пердемен жабдықталған.

Өндірістік кешенге кіру мен шығу қақпасы маңында заманауи күзет бекеті орналасқан. Қауіпсіздік қызметі тәулік бойы жұмыс істейді, бейнебақылау жүйесі, турникет және RFID-картамен басқарылатын кіріс жүйесі орнатылған. Бұл жүйе жұмысшылардың қозғалысын тіркеп, бөтен тұлғалардың кіруін шектейді. Сондай-ақ зауыт маңында автотұрақ қарастырылған: жеңіл көліктерге арналған 12 орын және жүк көліктеріне арналған 4 орын бар. Барлық жолдар кеңдігі 6 метрден кем емес, бұл айналма қозғалыс пен өрт техникасының еркін қатынауын қамтамасыз етеді.

Цех ішінде арнайы термокамера орналасқан. Бұл камера қалыптарға құйылған қоспаның бастапқы қатайып, газдану процесінің аяқталуын қамтамасыз етеді. Ал термокамерадан кейін массивтер автоматты көтергіш арқылы автоклавқа жеткізіледі. Автоклавта жоғары температура мен қысым

арқылы бетон құрылымының химиялық қатуы жүреді. Бұдан соң массивтер кесу бөліміне жеткізіліп, қажетті өлшемдерге бөлініп, сапа бақылауынан өтеді.

Жоба шеңберінде зауыт аумағының шамамен 15%-ы көгалдандыруға бөлінген. Бұл аймақтарда шөптер, бұталар және көлеңке беретін ағаштар отырғызылады. Жол бойында көгал жолақтары мен абаттандыру элементтері қарастырылған, бұл өндіріс орнының эстетикалық және экологиялық келбетін жақсартуға бағытталған.

Инфрақұрылым элементтері – жылу пункті, трансформаторлық подстанция, шикізат қоймалары, автотұрақ және қосалқы шаруашылық ғимараттары – барлығы өндірістік процестің табиғи ағынына сай орналастырылған. Бұл шикізатты қабылдаудан бастап, дайын өнімді тиеуге дейінгі барлық кезеңдердің қисындылығын қамтамасыз етеді және өндірістік үдерістегі уақыт пен ресурстық шығындарды азайтады.

4 Автоматтау және автоматтандыру

4.1 Кеуекті бетон өндірісі үшін шикізатты автоматты мөлшерлеу жүйесі

Қазіргі таңда құрылыс материалдарын өндіру зауыттарында автоматтандырылған басқару жүйелерін (АБЖ) енгізу — өндірістік тиімділікті арттырудың, өнім сапасын тұрақтандырудың және адам факторын барынша азайтудың негізгі жолдарының бірі болып табылады. Өнімділігі жылына 30 000 м³ болатын автоклавты газобетон блоктарын шығаратын заманауи цехтарда мұндай жүйе тек қосымша элемент емес, технологиялық процестің басты артериясы болып саналады.

АБЖ-нің негізгі мақсаты

Автоматтандырылған басқару жүйесінің басты міндеті — шикізатты мөлшерлеуден бастап дайын газобетон қоспасын құю, автоклавқа жеткізу, булы өңдеу, өнімді шығару кезеңіне дейінгі бүкіл процесті бір орталықтан басқару. Бұл жүйе оператордың араласуын минимумға дейін қысқартып, процестің нақты әрі үздіксіз жүруін қамтамасыз етеді.

Жүйенің құрылымы

АБЖ бірнеше негізгі блоктардан тұрады:

1. Дозалау және таразылау жүйесі – цемент, құм, су, алюминий ұнтағы мен басқа да компоненттердің мөлшерін нақты анықтап, қателіксіз дозалауды қамтамасыз етеді.

2. Араластыру блогы – арнайы виброгазобетон араластырғыш көмегімен қоспаның біртекті және тұрақты консистенцияда болуын қамтамасыз етеді.

3. Қалыпқа құю механизмі – дайын қоспаны автоматты түрде қалыптарға біркелкі және дәл етіп құяды.

4. Автоклав жүйесімен байланыс – автоклавқа өнімді тасымалдау мен буландыру циклін автоматты түрде іске қосады.

5. НМІ панелі мен PLC контроллері – операторлық бақылау үшін ақпаратты дисплейде көрсетіп, процесті басқару мен түзетуге мүмкіндік береді.

Жүйенің техникалық ерекшеліктері

Қолданылатын жүйелердің бірі — Con-FAS немесе Siemens S7-1200 платформасы. Олар өнеркәсіптік жағдайда ұзақ мерзімді және сенімді жұмыс істеуге арналған. Мұндай жүйе нақты уақыт режимінде ақпаратты өңдеп, қажет жағдайда автоматты түзетулер енгізуге қабілетті.

Кесте 16 – Жүйенің техникалық ерекшеліктері

Техникалық көрсеткіш	Мәні
Басқару панелі	7-10 дюймдік сенсорлы НМІ

Контроллер	Siemens PLC S7-1200
Дозалау дәлдігі	±0,03 %

16 кестенің жалғасы

Техникалық көрсеткіш	Мәні
Жұмыс температурасы	-10°C – +45°C
Энергия тұтыну	5 – 6 кВт
Деректерді сақтау	1000+ рецепт пен партия

Қызмет ету принципі

Оператор НМІ панелі арқылы қажетті параметрлерді орнатады (мысалы, 1 илемге арналған цемент мөлшері – 320 кг, құм – 280 кг, су – 160 л және т.б.). Жүйе қажетті материалдарды автоматты түрде тартады, араластырады және дайын қоспаны қалыпқа құяды. Барлық процесс сызба түрінде экранда бейнеленіп отырады. Пайдаланушы нақты уақыт ішінде барлық ақауларды немесе ауытқуларды көре алады, ал жүйе автоматты түрде тиісті реакция жасайды.

АБЖ енгізудің тиімділігі

— Жоғары дәлдік пен тұрақтылық – адам қателіктері болмайды, рецептура тұрақты.

— Уақыт үнемдеу – бір илемді дайындау уақыты 15-20%-ға қысқарады.

— Өндіріс көлемін арттыру – қосымша ауысымсыз жоғары өнім алуға мүмкіндік береді.

— Қызметкерлер санын қысқарту – бұрын 3–4 жұмысшы атқаратын жұмысқа енді 1 оператор жеткілікті.

— Есеп беру және талдау – жүйе әр партия бойынша толық есептерді тіркеп отырады.

Жүйе орнатылғаннан кейінгі жетістіктер

Автоматтандырылған басқару жүйесі енгізілгеннен кейін зауытта келесі нәтижелерге қол жеткізуге болады:

— Газобетон блоктарының геометриялық дәлдігі артты.

— Алынған бұйымдардың беріктігі мен тығыздығы тұрақталды.

— Шикізат шығыны 8–10%-ға қысқарды.

— Ақаулы өнімдер саны екі есе азайды.

— Өндіріс қуаты 15–20%-ға өсті.



Сурет 13 – ТП АБЖ технологиялық автоматтандырылған басқару жүйесі

Автоклавты газобетон блоктарын өндіру барысында автоматтандырылған басқару жүйесін қолдану — бұл тек технологиялық талап емес, сонымен қатар бәсекеге қабілеттілікті арттырудың маңызды құралы.

Мұндай жүйе арқылы өндіріс сапасы мен көлемін арттыруға, шығындарды төмендетуге және адам факторын азайтуға болады. Сондықтан АБЖ – қазіргі заманғы құрылыс материалдары өндірісінің ажырамас бөлігі.

5 Экономикалық бөлім

5.1 Экономикалық тиімділік

Қазіргі заманғы құрылыс саласында энергия үнемдеу, жеңіл конструкцияларды пайдалану және экологиялық қауіпсіздік – негізгі талаптардың бірі болып отыр. Осы талаптарға толықтай сай келетін өнім – автоклавты қатайтылатын газобетон панельдері. Бұл панельдер құрылыс саласында кеңінен қолданысқа ие болып отыр, себебі олар жылу мен дыбыс оқшаулау қасиеттері бойынша тиімді, жеңіл салмақты, ұзақмерзімді әрі отқа төзімді. Аталған өнімнің негізгі ерекшеліктерінің бірі – оның құрылымындағы микрокеуектердің болуы. Мұндай құрылым материалдың жылуөткізгіштік коэффициентін төмендетіп, жылы әрі экологиялық қауіпсіз ғимараттар салуға мүмкіндік береді.

Өндіріс цехында екі түрлі панель шығарылады: сыртқы қабырғаларға арналған D600 маркалы және ішкі қабырғаларға арналған D500 маркалы панельдер. Бұл панельдер пайдалану мақсатына, тығыздығына және беріктік талаптарына қарай жіктеледі. Сыртқы қабырға панельдері жоғары беріктік пен аязға төзімділік талап етілетін аймақтарда қолданылады, ал ішкі панельдер – жеңіл, монтажы оңай және дыбыс оқшаулағыш қасиетімен ерекшеленеді.

Шикізаттың құны өндірістегі басты экономикалық көрсеткіштердің бірі болып табылады. Бұл жобада материалдардың өзіндік құнына айтарлықтай әсер ететін компонент — алюминий ұнтағы. Бұл зат газдану процесін қамтамасыз етіп, бетонның кеуекті құрылымын түзеді. Алайда алюминий ұнтағының бағасы жоғары, және ол өнімнің өзіндік құнына орта есеппен **30%-ға дейін әсер етеді**. Дегенмен, осы қосымшаның арқасында алынатын өнімнің сапасы да едәуір артып, беріктігі мен геометриялық дәлдігі жоғарылайды.

Шығарылатын панельдердің өзіндік құны мен сатылу бағасы төмендегі кестеде көрсетілген. D600 маркалы сыртқы панельдердің 1 м³-інің өзіндік құны — 9700 теңге, ал сатылу бағасы — 17 000 теңге. Бұл өнімнен 1 м³ үшін 7300 теңге таза пайда алынады. D500 маркалы ішкі панельдер үшін бұл көрсеткіштер сәйкесінше: өзіндік құны — 9200 т, сатылу бағасы — 16 000 т, пайда — 6800 т. Бір дана панельдің көлемі шамамен 0,037 м³ құрайды, сондықтан 1 дана өнімге таза пайда шамамен 250–270 теңге болады.

Кесте 17 – Газобетон панельдерінің сатылу бағасы

Өнім түрі	1 м ³ өзіндік құны, т	1 м ³ сатылу бағасы, т	1 м ³ пайда, т	1 дана панельге пайда, т
Сыртқы блок (D600)	9700	17000	7300	270
Ішкі блок (D500)	9200	16000	6800	250

Энергия шығындары да өндіріс шығындарының елеулі бөлігіне жатады. Цехтағы барлық жабдықтар 8 сағаттық бір ауысымдық жұмыс барысында орта есеппен 38 кВт электр қуатын тұтынады. Егер нарықтағы 1 кВт электр энергиясының орташа құны 11 теңге деп алсақ, онда бір ауысымдағы жалпы энергия шығыны 418 теңгені құрайды. Бұл көрсеткіш өндірілетін панельдер санына бөлінгенде, 1 дана панельге кететін электр шығыны шамамен 23 теңге болады.

Электр энергиясын пайдалану есебі:

- Тәуліктік энергия шығыны: $38 \text{ кВт} \times 11 \text{ т} = 418 \text{ т/күн}$
- 1 дана панельге: $418 / 25 \text{ дана} = \approx 23 \text{ т/панель}$

Аталған есептер өндірістегі материалдық және энергетикалық шығындардың біршама төмен екенін, ал өнімнің нарықтық бағасы бұл шығындарды еселеп жаба алатынын көрсетеді. Бұл – жобаның экономикалық тұрғыда жоғары тиімді, бәсекеге қабілетті, және тұрақты пайда әкелетін өндіріс екенін дәлелдейді.

Жалпы алғанда, газобетон панельдерінің өндірісі өзіндік құн мен сатылу бағасы арасындағы үлкен айырмашылықтың арқасында жоғары рентабельді жоба ретінде сипатталады. Сонымен қатар, өндірісте пайдаланылатын шикізат — отандық және өңірлік көздерден алынатын, экологиялық тұрғыда қауіпсіз компоненттер. Мұндай өндірістік модель Қазақстанның құрылыс индустриясын импортқа тәуелділіктен босатып, ішкі нарықты тиімді әрі сапалы өніммен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

5.2 Еңбекақы есептемесі

Қазіргі заманғы өндірістік кәсіпорындарды бағалаудағы басты критерийлердің бірі – оның қаржылық тұрақтылығы мен инвестицияның өтелу уақыты болып табылады. Жылына 30 000 м³ автоклавты газобетон блоктарын шығаратын зауыттың экономикалық тиімділігі бірнеше бағыт бойынша қарастырылады: еңбек ресурстарының жүктемесі, еңбекақы қоры, таза пайда көлемі және инвестицияның өтелу мерзімі.

Жұмысшылар құрамы және еңбекақы қоры

Жобаланған кәсіпорын 2 ауысымда, аптасына 5 күн, әр ауысымда 8 сағаттан жұмыс істейді. Жалпы штат саны – 36 адам, оның ішінде 31 жұмысшы – өндірістік блок цехының қызметкерлері. Еңбекақы деңгейі 2025 жылға арналған орташа нарықтық көрсеткіштерге және инфляция деңгейіне негізделіп есептелді.

Кесте 18 – Еңбекақының айлық және жылдық қоры

Бөлімдер мен мамандық аталуы	Жұмысшылар саны, адам	Айлық еңбекақы, теңге	Айлық шығын, теңге	Жылдық шығын, теңге
Директор	1	220 000	220 000	2 640 000
Технолог	1	180 000	180 000	2 160 000
Есепші	1	130 000	130 000	1 560 000
Сату бойынша менеджер	1	100 000	100 000	1 200 000
Цех мастері	1	120 000	120 000	1 440 000
Жұмысшылар	31	100 000	3 100 000	37 200 000
Барлығы	36	—	3 850 000	46 200 000

Жобаның экономикалық тиімділігін бағалауда негізгі көрсеткіштердің бірі — инвестицияның өтелу мерзімі болып табылады. Бұл көрсеткіш кәсіпорынға салынған бастапқы капиталдың қанша уақыт ішінде қайтарылатынын көрсетеді. Өтелу мерзімі неғұрлым қысқа болса, жоба соғұрлым тиімді саналады.

Осы мақсатта өндірістік цехты іске қосуға жұмсалатын жалпы инвестициялық шығын көлемі – 91 833 738 теңге көлемінде есептелді. Жылдық таза табыс 34 012 495 теңге деп қабылданған жағдайда, кәсіпорын өзінің бастапқы шығындарын 2,7 жыл ішінде өтейді.

Бұл көрсеткіш газобетон панельдерін шығару өндірісінің инвестициялық тартымдылығы жоғары, рентабельді жоба екенін дәлелдейді. Сонымен қатар, нарықтағы сұраныстың тұрақты болуы, технологиялық процестің автоматтандырылуы және энергия тиімділігі жобаның қаржылық тиімділігін одан әрі арттыра түседі.

Кесте 19 – Өтеу мерзімін есептеу

Көрсеткіштер атауы	Мөлшері, теңге	Түсініктеме
Кәсіпорынды салуға кеткен жалпы шығын (К)	91 833 738 тг	Құрылыс, жабдықтар, инфрақұрылым шығындары

19 кестенің жалғасы

Көрсеткіштер атауы	Мөлшері, теңге	Түсініктеме
Жылдық таза табыс (P)	34 012 495 тг	Өнім сатудан түскен пайдадан шығындарды алып тастағанда
Өтеу мерзімі ($T = K / P$)	2,7 жыл	Инвестицияның өзін-өзі ақтау уақыты

5.3 Негізгі техникo – экономикалық көрсеткіштер

Жобаланған зауыт жылына 30 000 м³ автоклавты газобетон блоктарын өндіруге бағытталған. Бұл көрсеткіш қазіргі құрылыс индустриясында кең таралған сұранысқа сай келеді және көпқабатты тұрғын үйлерден бастап өндірістік және коммерциялық нысандарға дейін қолданылатын құрылыс материалдарын үздіксіз өндіруді қамтамасыз етеді.

Газобетон блоктарының негізгі артықшылықтары — олардың жеңілдігі, жоғары жылу оқшаулау қабілеті, экологиялық тазалығы және өңдеуге ыңғайлылығы. Сонымен қатар, автоклавта өңделген өнімдер өзінің геометриялық дәлдігімен, аязға және отқа төзімділігімен ерекшеленеді. Осы қасиеттері бұл өнімді қазіргі заманғы энергия тиімді құрылыс стандарттарына толықтай сәйкес етеді.

Өндірістік процесс жоғары деңгейде автоматтандырылған, бұл адам еңбегін барынша оңтайландыруға және жұмыс өнімділігін арттыруға жағдай жасайды. Жобада цехтың ішкі логистикасы, шикізатты қабылдау және сақтау, араластыру, қалыпқа құю, автоклавтау, кептіру, қоймалау және тиеу процестері қарастырылған.

Кесте 20 – Негізгі техникo-экономикалық көрсеткіштер

Атауы	Өлшем бірлігі	Саны
Өндіру қуаты (табиғи мағынада)	м ³	30 000
Өндіру қуаты (құндық мағынада)	млн. теңге	326
Цехтардың өндірістік ауданы	м ²	1 080
Құрылыстың сметалық құны	мың теңге	37 800
Жабдықтар құны	мың теңге	24 500
1 м ³ өнім көлемінен алынатын өнім құны	мың теңге	10 867
Орташа айлық табыс	мың теңге	6 820 000
Барлық қызметкерлер саны	адам	36
Оның ішінде: жұмысшылар саны	адам	31
Бір жұмысшының жылдық өнімі	м ³	968
Бір блоктың өзіндік құны	теңге	9 520
Бір блоктан түсетін пайда	теңге	6 780

20 кестенің жалғасы

Атауы	Өлшем бірлігі	Саны
Рентабельділік деңгейі (өндіріс қоспаларына)	%	33
Рентабельділік деңгейі (өзіндік құнына)	%	67
Өндірістің өтелу мерзімі	жыл	2,7
Электр энергиясы шығыны	кВт/сағ	38
Су шығыны	л	180

Аналитикалық сипаттама

Жоғарыда келтірілген көрсеткіштер өндірістің экономикалық және технологиялық жағынан тиімді екенін айқын дәлелдейді. 1 м³ блоктан түсетін таза пайда — 6 780 теңге, бұл рентабельділік деңгейінің өте жоғары екенін көрсетеді. Құрылыс саласында орташа рентабельділік 20–25% деңгейінде болса, бұл жобада ол 67%-ға жетіп отыр.

Бір жұмысшыға шаққандағы жылдық өнім көлемі – 968 м³. Бұл көрсеткіш саладағы орташа деңгейден жоғары, өндірістің тиімді ұйымдастырылғанын дәлелдейді. Бұл автоматтандыру мен логистиканы дұрыс жобалаудың нәтижесі болып табылады.

Өндірістің өтелу мерзімі 2,7 жыл. Бұл көрсеткіш жобаның инвестициялық тартымдылығын көрсетеді. Қазақстандағы көптеген өндірістік нысандар үшін өтелу мерзімі 3–5 жыл аралығында болса, бұл жоба инвестицияны тез арада қайтаруға мүмкіндік береді. Бұл – төмен тәуекелмен, сенімді салым деген сөз.

Электр энергиясы мен суды тұтыну өнім бірлігіне шаққанда минималды, бұл ресурс тиімділігі мен шығындарды оңтайландыруды қамтамасыз етеді.

Қорытындылай келе, жобаланған зауыттың техникалық-экономикалық көрсеткіштері қазіргі құрылыс нарығының талаптарына толық сәйкес келеді. Жоғары рентабельділік, тиімді шығындар құрылымы, жоғары өнімділік және қысқа өтелу мерзімі бұл кәсіпорынды тиімді және тұрақты инвестициялық жоба ретінде сипаттайды. Сонымен қатар, өнімнің экологиялық қауіпсіздігі мен жылу оқшаулау қасиеттері – оны әлеуметтік маңызы бар құрылыс жобаларында қолдануға мүмкіндік береді.

6 Еңбекті және қоршаған ортаны қорғау

6.1 Қауіпті заттар

Автоклавты газобетон блоктарын өндіру барысында бірқатар физикалық, химиялық және биологиялық факторлар жұмысшылардың денсаулығына теріс әсер етіп, өндірістік ортада қауіпті жағдайлар туындатады. Өндіріс процесінің әр кезеңінде, әсіресе шикізатты дайындау, өлшеу, араластыру, құю, автоклавтау және кесу кезінде, қоршаған ортаға зиян келтіретін факторлар байқалады. Бұл факторлар тек адамның денсаулығына ғана емес, сонымен қатар жалпы еңбек қауіпсіздігі мен экологиялық тепе-теңдікке де әсер етеді. Сондықтан бұл мәселе өндірістік нысан жобалау кезеңінде-ақ жан-жақты қарастырылуы тиіс.

Шаңдану – негізгі қауіп көзі

Газобетон өндірісінде кең таралған қауіпті факторлардың бірі – шаң. Әсіресе цемент, әк және кварцты құммен жұмыс істеу кезінде ауада көп мөлшерде шаң бөлшектері түзіледі. Бұл бөлшектердің диаметрі өте ұсақ (1–5 мкм), сондықтан олар тыныс алу жолдары арқылы өкпеге оңай еніп, кәсіби аурулардың, атап айтқанда созылмалы бронхит, силикоз, пневмокониоз тәрізді өкпе ауруларының дамуына алып келеді. Цемент құрамындағы кальций оксиді және басқа да қосылыстар тітіркендіргіш әсерге ие. Ал кварц шаңы, яғни кристалды кремнезем, Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДСҰ) дерегі бойынша онкологиялық қауіптілігі жоғары заттардың қатарына жатады. Осы қауіптің алдын алу үшін зауыт аумағында жергілікті сору құрылғылары, шаң сүзгіш жүйелер, вентиляция, сондай-ақ шаңды басатын технологиялық жабдықтар орнатылуы қажет. Сонымен қатар, қызметкерлер FFP2 немесе FFP3 деңгейіндегі респираторлармен, көзілдірікпен және арнайы киіммен қамтамасыз етілуі керек.

Алюминий ұнтағы – жарылыс қаупі бар зат

Газобетондағы көбіктенуді қамтамасыз ететін алюминий ұнтағы – жоғары қауіпті химиялық компонент. Бұл ұнтақ сілтілік ортада (цемент пен әк қоспасында) сутегі газын бөле отырып, кеуекті құрылым түзеді. Алайда ауада алюминий бөлшектері жарылғыш аэрозоль түзіп, оттекпен әрекеттескенде тұтануға және жарылысқа себеп болуы мүмкін. Алюминий ұнтағы 5–10 мкм шамасындағы бөлшектер түрінде болады және өте реактивті келеді. Сондықтан оны сақтау, тасымалдау және пайдалану қатаң түрде ГОСТ 5494–95, ТУ 48-5-228-87 және өрт-техникалық регламенттерге сәйкес жүргізілуі тиіс. Сақтау герметикалық металл ыдыста жүзеге асырылады, ал өндірістік аймақта ұшқынсыз орта, антистатикалық жабдықтар, ауа тазарту жүйелері және газоанализаторлар орнатылуы қажет. Жұмыс орындары тұрақты түрде жарылыс қауіпті аэрозоль концентрациясына тексеріледі.

Автоклав – жоғары температура мен қысым көзі

Автоклав – газобетон бұйымдарын беріктендіру үшін пайдаланылатын жабдық. Бұл құрылғыда температура 174–190°C, ал қысым 1,1–1,3 МПа деңгейінде ұсталады. Мұндай ортада адам ағзасы үшін аса қауіпті факторлар бар: жоғары температура, ыстық бу, артық қысым және олардың нәтижесінде пайда болатын апаттық жағдайлар. Автоклавпен жұмыс істеу кезінде герметиканың бұзылуы, артық қысымның жиналуы, сапасыз дәнекерлеу немесе клапан істен шығуы – термиялық күйіктің, жарылыс пен өрттің басты себептері болуы мүмкін. Сол себепті, автоклав құрылғысы автоматты бақылау мен авариялық тоқтату жүйелерімен, қысым реттегіштермен және артық қысымнан қорғайтын қақпақтармен жабдықталуы қажет. Жұмысшылар арнайы термоқорғаныс киіммен, қолғаптармен және бу өткізбейтін көзілдіріктермен жабдықталады. Автоклавты ашу, жүктеу және түсіру процесі тек нұсқама алған, арнайы сертификатталған мамандармен жүзеге асырылады.

Шу және діріл

Газобетон өндірісінде қолданылатын араластырғыштар, компрессорлар, кесу және тасымалдау құрылғылары 85–95 дБ аралығындағы шу деңгейін тудырады. Бұл адам ағзасына кері әсер етіп, есту қабілетін нашарлатуға, бас ауруы мен жүйке жүйесінің шаршауына, ұйқысыздық пен жүрек-қан тамыр ауруларына алып келуі мүмкін. Жұмыс аумағында дыбыс оқшаулағыш қабырғалар мен төсемдер, шуға қарсы экрандар, резонанстық сіңіргіштер және құлаққаптар қолданылуы тиіс. Ал дірілден қорғау үшін вибрацияға төзімді тіректер мен амортизациялық төсемдер қолданылады.

Химиялық қалдықтар мен ластанған су

Өндірістік процесте қолданылатын техникалық су цемент пен алюминий ұнтағымен реакцияға түсіп, сілтілі қалдықтар мен сутекті қосылыстар түзеді. Бұл қалдықтар дұрыс тазартылмаса, жер асты суларының ластануына, топырақтың тозуына және жергілікті флора мен фаунаға зиян келтіруі мүмкін. Сондықтан зауыт аумағында жабық су айналымы жүйесі, бейтараптандыру резервуарлары, шөгінділерді сүзгілеу блогы және қалдық суды тазарту кешені жұмыс істеуі қажет. Судың сапасы ГОСТ 23732–2011 стандартына сай жүйелі түрде зертханалық бақылаудан өтеді.

6.2 Өрт қауіпсіздік шаралары

Автоклавты газобетон блоктарын өндіретін зауыт — энергетикалық тұрғыдан қарқынды жұмыс істейтін, көптеген отқа қауіпті компоненттерді қамтитын өндірістік нысан болып табылады. Мұндай цехтарда өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету — тек нормативтік талап ғана емес, өндірістік тұрақтылық пен адам өмірін қорғаудың негізгі элементі. Газобетон өндірісінде қолданылатын кейбір материалдар мен технологиялық операциялар өрт шығу қаупін тудырады,

сондықтан бұл процесте арнайы инженерлік-техникалық және ұйымдастырушылық шаралар кешені қарастырылуы тиіс.

Ең алдымен, цехтың өзі Қазақстан Республикасының "Өрт қауіпсіздігі туралы" заңы және СН РК 2.02-05-2010 "Өндірістік ғимараттар" талаптарына толық сәйкес жобалануы қажет. Жобаланған цех II дәрежелі отқа төзімділікке жатады, бұл дегеніміз – ғимараттың тірек конструкциялары (бағаналар, ригельдер, жабын плиталары) жанбайтын немесе қиын жанатын материалдардан жасалады, ал олардың өртке төзімділік шегі кемінде 1,5 сағаттан кем болмауы тиіс.

Цехтың ішкі және сыртқы қаптауында пенопласт, ПВХ, жанғыш лактар немесе тез тұтанатын полимерлер қолдануға тыйым салынады. Бұл материалдар өрттің тез таралуына ықпал ететін болғандықтан, оларды тек қиын жанатын немесе жанбайтын баламаларымен алмастыру міндетті. Терезе рамалары мен есіктері де қиын жанатын сипаттамада болуға тиіс.

Технологиялық жабдықтар — араластырғыштар, компрессорлар, кескіш құрылғылар мен автоклав — жоғары электр қуатымен жұмыс істейді. Әрбір жабдық техникалық регламентке және электр қауіпсіздік нормаларына сай орнатылып, отқа төзімді кабельдермен жалғанады. Әсіресе алюминий ұнтағы қолданылатын учаскелер — жарылыс қаупі бар аймақ ретінде белгіленіп, онда тек ұшқын шығармайтын (Ex-proof) жабдықтар қолданылады. Бұл учаскелерде жерге тұйықтау, антистатикалық жүйелер, металл конструкцияларды байланыстыру және жарылысқа төзімді желдеткіштер қарастырылуы тиіс.

Автоклавты өңдеу аймағында жоғары қысымды бу пайдаланылады. Бұл – ерекше қауіпті аймақ. Бу жүйесінің құбырлары мен қазандығы авариялық қысымды түсіретін клапандармен, температура мен қысымды өлшейтін датчиктермен, сондай-ақ автоматты авариялық өшіру құрылғыларымен жабдықталады. Бұл құрылғылар барлық өрт автоматикасы жүйесіне біріктірілуі тиіс. Кез келген артық қысым, температураның ауытқуы немесе жабдықтың ақауы анықталған жағдайда жүйе автоматты түрде жабылып, апаттың алдын алады.

Ғимаратта өрт дабылы жүйесі, өрт сөндіру жүйесі және дауыстық хабарлау қарастырылған. Сумен жабдықталған ішкі өрт гидранттары, өрт крандары, сондай-ақ ОП-5 немесе ОП-10 ұнтақты өрт сөндіргіштері әрбір 100 м² аумаққа біреу есебімен орналастырылады. Қосымша өрт қалқандары (құм, күрек, шелек, балта) – материал қоймаларында, автоклав аймағында және дайын өнім цехында көзге көрінетін, қолжетімді жерлерде орналасады.

Эвакуация жолдары арнайы стандарттарға сай екі бағытта қарастырылып, олар жарық көрсеткіштермен, "Шығу" белгілерімен, авариялық шамдармен жабдықталады. Бұл жолдар әрқашан бос болуы тиіс, ал есіктер ішке емес, сыртқа ашылатын етіп жобаланады. Эвакуациялық сұлба әр бөлімде ілулі тұрады.

Өрт қауіпсіздігі ережелеріне сай барлық қызметкерлер жылына кемінде бір рет оқу-жаттығу сабақтарынан өтеді. Бұл оқу кезінде өрт сөндіру құралдарын қолдану, эвакуация тәртібі, өрттің туындау себептері мен алғашқы әрекеттер

егжей-тегжейлі түсіндіріледі. Сонымен қатар, барлық қызметкерлер жұмысқа қабылданбас бұрын өрт қауіпсіздігі бойынша бастапқы нұсқамадан өтуі тиіс, ал өндірісте тұрақты түрде қайталама және жоспардан тыс нұсқамалар жүргізіледі.

Жоғарыда аталған барлық инженерлік және ұйымдастырушылық шараларды қатаң сақтау — тек өндіріс орнын ғана емес, сонымен қатар жұмысшылардың өмірі мен денсаулығын қорғаудың маңызды кепілі болып табылады. Сонымен қатар, бұл өндіріс процесінің үздіксіздігіне, экономикалық шығындардың алдын алуға және жалпы зауыттың ұзақмерзімді тұрақтылығына тікелей әсер етеді.

6.3 Электр қауіпсіздігі

Автоклавты газобетон панельдерін өндіру процесі жоғары қуатты электр жабдықтарының үздіксіз жұмысын талап ететін күрделі технологиялық жүйе болып табылады. Мұндай жабдықтарға виброгазобетон араластырғыштары, автоклавтар, автоматты дозалау жүйелері, тасымалдау конвейерлері, кесу және қаптау станциялары, компрессорлық қондырғылар мен аспаптық басқару пульттері жатады. Бұл жабдықтардың жұмысы үздіксіз және жүктемесі жоғары болғандықтан, цехта электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету өндірістегі басты міндеттердің біріне айналады.

Электр қауіпсіздігі талаптары Қазақстан Республикасының Еңбек кодексіне, ҚР Энергетика министрлігінің №143 бұйрығына, сондай-ақ ГОСТ 12.1.019-79 «Электр қауіпсіздігі. Жалпы талаптар» стандартына сәйкес жүзеге асырылуы тиіс. Бұл нормативтер адамның электр тогынан зақымдануын болдырмауға, электр жабдықтарының ақаусыз жұмысын қамтамасыз етуге және өрт қаупін азайтуға бағытталған.

Цехтағы барлық электр жабдықтар жерге қосылып, автоматты өшіру құрылғыларымен жабдықталған. Жүйеде қысқа тұйықталуға қарсы автоматтар, тоқтың артық жүктемесін шектейтін релелер, дифференциалдық қорғаныс құрылғылары қолданылады. Электр қалқандары мен трансформаторлық пункттер арнайы құлыпталатын орындарда, бөгде адамдардың кіруіне тыйым салынған аймақта орналастырылады. Қалқан маңында өрт сөндіргіштер, диэлектрлік қолғаптар, резеңке кілемшелер, жабдықтарды тексеруге арналған құралдар міндетті түрде сақталуы тиіс.

Қауіпті аймақтарда, әсіресе алюминий ұнтағы қолданылатын учаскелерде тек шағын кернеулі (12–36 В) жабдықтар пайдаланылады. Себебі мұндай аймақтарда ұшқын туғызу қаупі жоғары. Сондықтан мұнда жарылысқа қарсы (Ex-proof) конструкциялар, антистатикалық жабындар, арнайы желдеткіштер мен жерге тұйықтау жүйелері орнатылуы қажет.

Электр сымдары мен кабельдік желілер жобалық талаптарға сай металл немесе пластик құбырлармен, ПВХ-каналдармен төселеді, ал қозғалыс көп

аймақтарда механикалық зақымдануға төзімді арнайы қорғаныс қабаттары қолданылады. Электр қозғалтқыштары мен автоматтандырылған жүйелер қысқа тұйықталу немесе кернеу ауытқуы орын алғанда бірден сөнетін авариялық "СТОП" түймелерімен және апатты ажыратқыштармен жабдықталады. Бұл құрылғылар жұмыс орнында немесе операторлық пультте көзге көрінетін, қолжетімді жерде орналасады.

Автоклавты өңдеу жүйелерінде жоғары қысым мен температураны қолдану салдарынан электрмен жабдықтау жүйесіне ерекше талаптар қойылады. Бұл учаскелерде температура мен қысымды бақылайтын автоматты датчиктер, жұмыс жағдайын мониторингілеу жүйелері және автоматты дабыл жүйелері орнатылады. Апат болған жағдайда, барлық жүйелер автоматты түрде тоқтап, өртке қарсы автоматикамен интеграцияланған түрде әрекет етеді.

Электр қауіпсіздігіне оқыту — персоналмен жүргізілетін жүйелі процесс. Барлық жұмысшылар мен инженерлік-техникалық қызметкерлер электр қауіпсіздігі бойынша міндетті түрде бастапқы нұсқама алады және жыл сайын білімін қайта тексереді. Әр қызметкерге электр қауіпсіздігі тобы (I, II, III топ) беріледі және бұл дерек арнайы куәлікпен расталады. Жұмыс орындарына тек рұқсаты бар қызметкерлер ғана кіре алады.

Цех ішінде барлық электр жабдықтарында ескерту белгілері, қауіпсіздік тақтайшалары, "Жоғары кернеу", "Қол тигізуге болмайды" деген жазбалар көрнекті түрде ілінеді. Сонымен қатар, әр жұмыс орнына электр тогымен зақымданған жағдайда алғашқы көмек көрсету тәртібі жазылған жадынамалар орналастырылған. Бұл төтенше жағдайларда қызметкерлердің тез әрі дұрыс әрекет етуін қамтамасыз етеді.

Қорыта айтқанда, автоклавты газобетон блоктарын шығаратын цехта электр қауіпсіздігі — өндірістің сенімділігі мен жұмысшылардың өміріне тікелей әсер ететін фактор. Сондықтан электр энергиясымен жұмыс істейтін барлық жүйелер техникалық талаптар мен қауіпсіздік нормаларына қатаң сәйкестікте жобаланып, үнемі тексеріліп отыруы қажет. Осы талаптарды толық орындау арқылы кәсіпорын өндірістік қауіпсіздікті жоғарылатып, жұмыс орнының сенімділігі мен ұзақмерзімділігін қамтамасыз етеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Осы дипломдық жобада Шығыс Қазақстан облысының әкімшілік орталығы — Өскемен қаласында орналасатын жылына 30 000 м³ өнім шығаратын автоклавты газобетон панельдерін өндіретін зауыттың жобасы әзірленді. Жобаның мақсаты — Қазақстан Республикасының құрылыс индустриясын дамытуға үлес қосу, заманауи технологиялар арқылы энергия үнемдейтін, экологиялық таза және сапалы құрылыс материалдарын өндіру болып табылады. Сонымен қатар, бұл жоба өңірлік өндірістің индустриялық-инновациялық бағытына сай келіп, импортқа тәуелділікті азайтуға және ішкі нарықты отандық өніммен қамтамасыз етуге бағытталған.

Жоба шеңберінде өндірістік процестің барлық кезеңдері — шикізатты қабылдау мен дайындаудан бастап, дайын өнімді сақтау мен тиеуге дейінгі кезеңдер — толығымен сипатталды. Әрбір технологиялық процесс нақты есептеулермен, материалдық баланспен, жабдықтардың өнімділігімен және энергия тұтыну нормаларымен негізделді. Қолданылатын технология толықтай автоматтандырылған, бұл өндірістің үздіксіздігін қамтамасыз етіп қана қоймай, өнім сапасын тұрақты деңгейде сақтауға және еңбек ресурстарын оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Архитектуралық-жоспарлау бөлімінде өндірістік және қосалқы ғимараттардың бас жоспардағы орналасуы, құрылыс конструкцияларының таңдалуы, өрт және санитарлық арақашықтықтар, көлік жолдары мен көгалдандыру элементтері нормативтерге сәйкес жобаланды. Ғимараттардың сыртқы және ішкі әрлеу материалдары, олардың эстетикалық және функционалдық қасиеттері де ескерілді. Бұл кешеннің тек өндірістік ғана емес, заманауи индустриялық сәулет нысаны ретінде де құндылығы жоғары.

Экономикалық бөлімде зауыттың қаржылық тиімділігі жан-жақты бағаланды. Өндіріс құрылымының өзіндік құны, еңбек шығындары, материалдық ресурстар мен энергия шығыны, өнімнің сату бағасы және түсетін таза табыс көлемі толықтай есептелді. Алынған нәтижелер бойынша, кәсіпорынның жылдық таза пайдасы 34 млн теңгені құрап, жобаға салынған инвестиция 2,7 жыл ішінде өтелетіні анықталды. Бұл жоба — жоғары рентабельділігімен, қысқа өтелу мерзімімен және қаржылық тұрақтылығымен ерекшеленеді.

Еңбекті және қоршаған ортаны қорғау бөлімі өндіріс орнының қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталды. Жобада жұмысшылардың денсаулығына әсер ететін қауіпті және зиянды факторлар (цемент пен әк шаңы, алюминий ұнтағы, жоғары температура мен қысым, бу және шу) толық анықталып, оларға қарсы тиісті инженерлік-техникалық, санитарлық-гигиеналық және ұйымдастырушылық шаралар ұсынылды. Желдету жүйелері, апаттық дабылдар, өрт сөндіру құралдары, оқшаулау және электр қауіпсіздігіне қатысты барлық шешімдер ҚР заңнамаларына, СанЕмН және СНиП талаптарына толық сай орындалды. Қоршаған ортаның ластануын азайту мақсатында ағынды суды сүзу,

қалдықтарды қайта өңдеу және ауаны залалсыздандыру бойынша нақты шаралар қарастырылды.

Қорыта айтқанда, бұл дипломдық жоба техникалық, технологиялық, экономикалық және әлеуметтік талаптарды үйлестіре отырып, қазіргі заманға сай жоғары тиімді, экологиялық және энергетикалық тұрғыдан ұтымды өндіріс кешенін қалыптастыруға бағытталған. Жобаланған зауыт — отандық құрылыс индустриясында маңызды орын алатын, жаңа жұмыс орындарын құруға және өңірлік экономиканы дамытуға серпін беретін стратегиялық маңызы бар нысан.

Ұсынылған шешімдер мен есептеулер Қазақстанның басқа өңірлерінде де осындай өндірістік кешендерді іске асыру үшін үлгі бола алады. Бұл жоба — ғылыми тұрғыдан негізделген, практикалық тұрғыдан жүзеге асыруға дайын, кешенді өндірістік-индустриялық шешім.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 СН РК 1.03-05-2001. Құрылыстық жобалауға қойылатын талаптар. – Астана: Құрылыс нормалары мен ережелері, 2001.
- 2 СНиП 12-03-2001. Өндірістік ғимараттардың қауіпсіздігі және еңбекті қорғау. – М.: Госстрой РФ, 2001.
- 3 СНиП РК 2.04-01-2011. Сумен жабдықтау. Сыртқы желілер және құрылыстар. – Астана: ҚР Құрылыс істері агенттігі, 2011.
- 4 ГОСТ 31359-2007. Ячеистые бетоны. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2007.
- 5 ГОСТ 25485-89. Автоклавный газобетон. Технические условия. – М.: Госстандарт, 1989.
- 6 ГОСТ 10178-85. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1985.
- 7 ГОСТ 5802-86. Известь строительная. Технические условия. – М.: Госстандарт, 1986.
- 8 ГОСТ 8736-2014. Песок для строительных работ. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014.
- 9 Бабушкин В.А. Технология бетона. – М.: Стройиздат, 2013.
- 10 Крамарев Ю.А. Производство ячеистого бетона. – М.: Стройматериалы, 2015.
- 11 Куликов Л.Н. Технология и организация производства строительных материалов. – М.: Высшая школа, 2014.
- 12 Салимбаев Ж.С. Құрылыс материалдарын өндіру технологиясы. – Алматы: ҚазНИИИСА, 2017.
- 13 Әлімқұлов А.К. Газобетон өнімдерін өндіру технологиясы. – Алматы: Қазақ баспасы, 2019.
- 14 Мухамеджанова Г.М. Құрылыс өндірісін жоспарлау және экономикасы. – Астана: Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ, 2020.
- 15 Қазақстан Республикасының Еңбек кодексі. – Астана: ҚР Үкіметі, 2023 ж. басылым.
- 16 Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі. – Астана: ЮРИСТ, 2023 ж.
- 17 Қазақстанның техникалық реттеу және метрология комитеті. – www.gosstandart.kz.
- 18 ҚР Энергетика министрлігінің ресми сайты. – www.energo.gov.kz.
- 19 International Concrete Institute (ACI). – www.concrete.org.
- 20 Құрылыс технологиялары порталы. – www.building-technology.kz.

ҚОСЫМШАЛАР

Қосымша А – Бас жоспар

Қосымша Ә – Цех жоспары

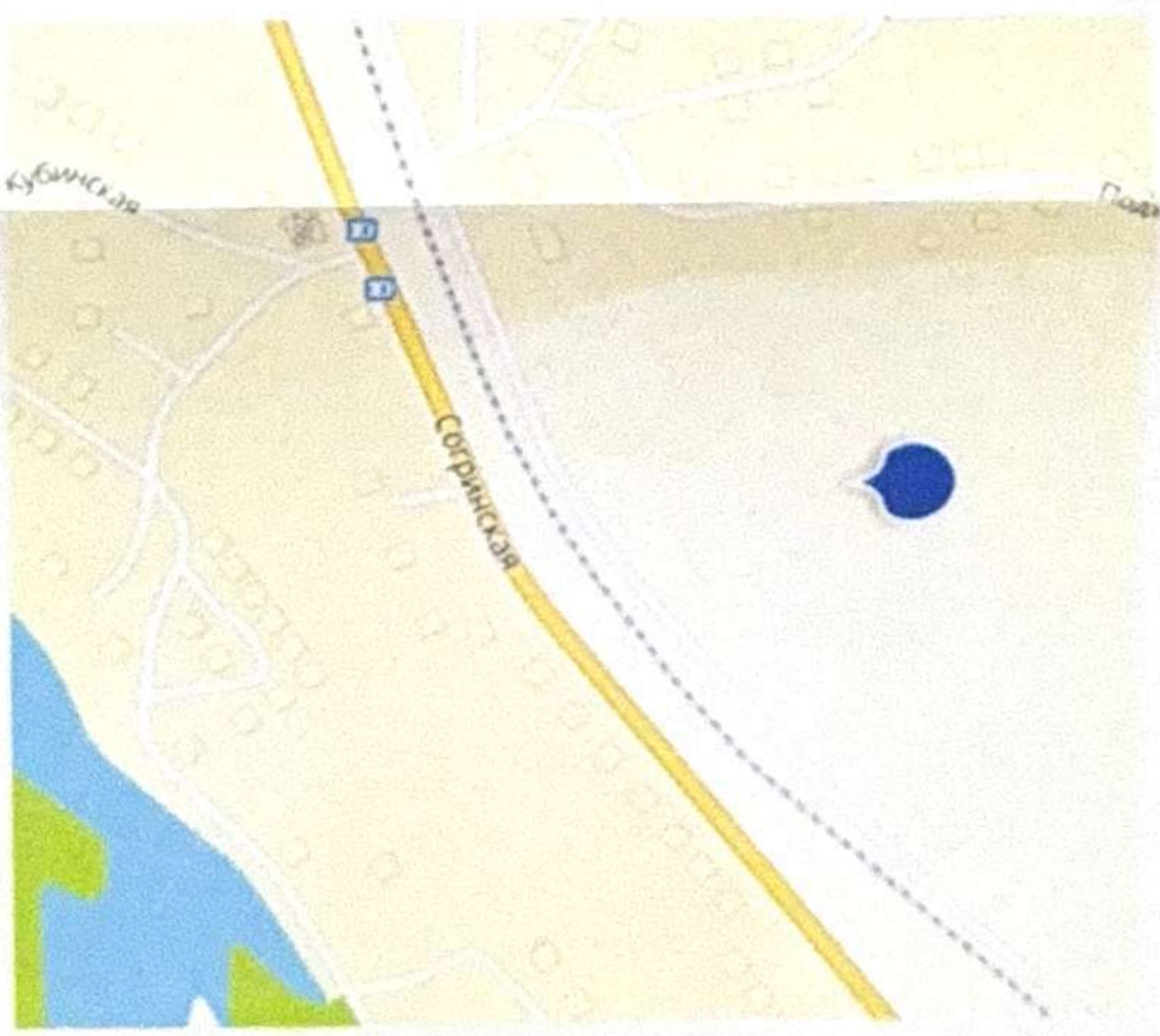
Қосымша Б1 – Қима 1–1

Қосымша Б2 – Қима 2–2

Қосымша В – Технологиялық карта

Қосымша Г – Автоматтандыру схемасы

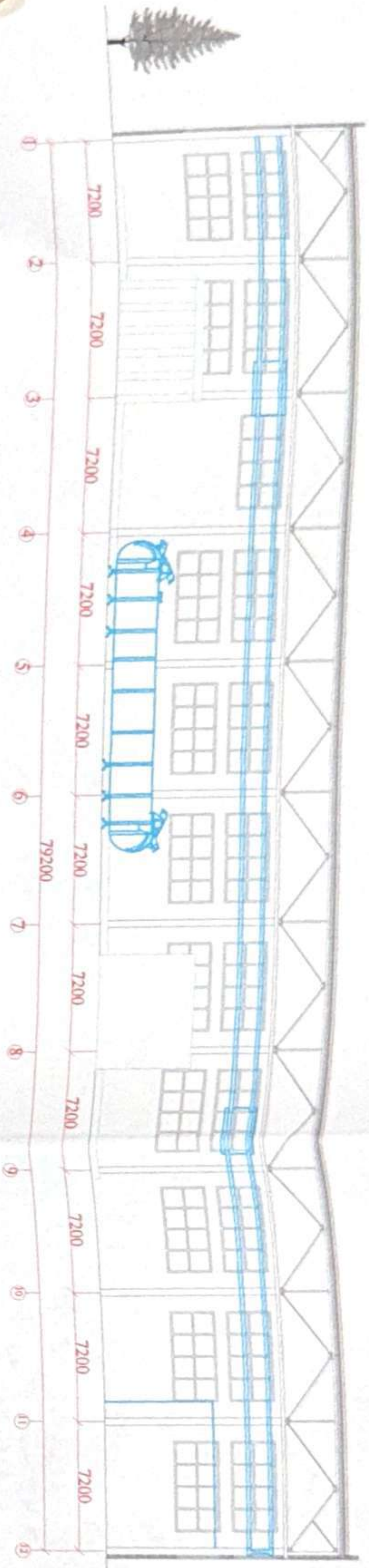
Қосымша Ғ – Технологиялық сыз



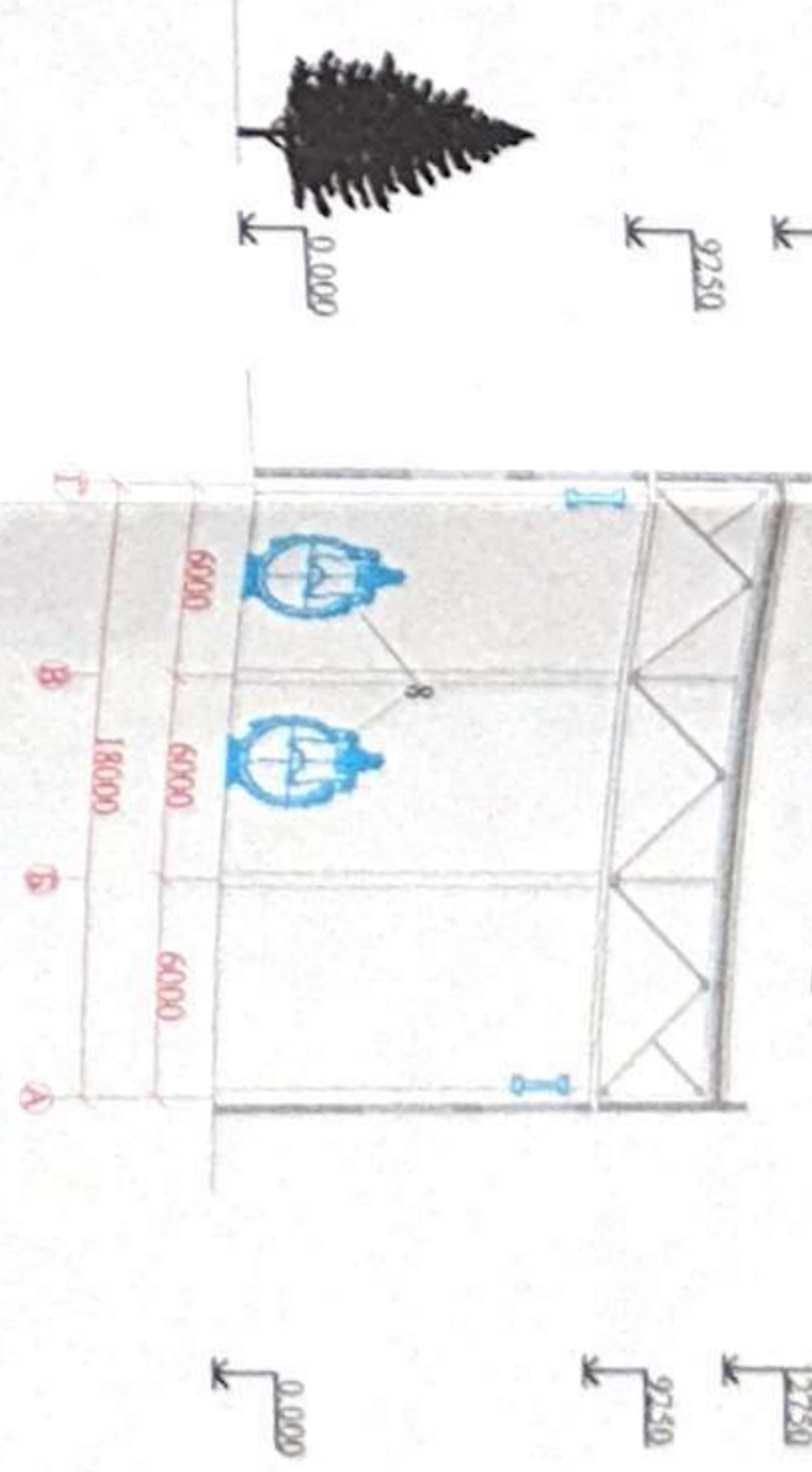
- | Бас жоспардың экспликациясы | |
|-----------------------------|------------------------|
| № | Көрсеткіштердің атауы |
| 1 | Ендірістік корпус |
| 2 | Жол (трогуар) |
| 3 | Шикізат қоймалары |
| 4 | Сүрлемдер |
| 5 | Күзет кабинасы |
| 6 | Паркинг |
| 7 | Дайын өнім қоймасы |
| 8 | Бесеақа |
| 9 | Дәретхана |
| 10 | Өрт сөндіру станциясы |
| 11 | Трансформат. станциясы |
| 12 | Жылу пункті |

[illegible]

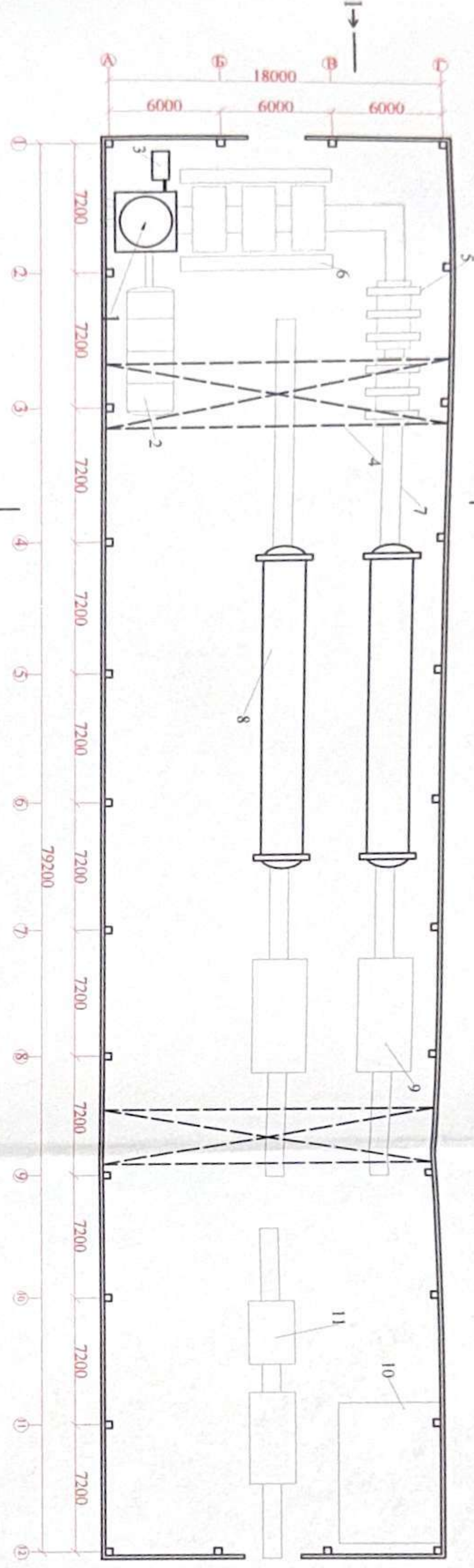
Қима 1-12



Қима Г-А



Жоспар



№	Жабдықтың атауы	Саны
1	Газобетон араластырғыш	1
2	Шарлы диірмен	1
3	Смеситель	3
4	Көпіріі электрлік кран	1
5	Кесу посты	1
6	Қалыптарды қалыбынан ажырату, тазалау, майлау және құрастыру посты	1
7	Тасымалдау конвейері	1
8	Автоклаватар	2
9	Автоматты бөлігіш	2
10	Жұмысшыларға арналған бөлме	1
11	Өнімді орау аймағы	1

Өлш.	Саны	Бет	Құжат	Қолы	Күні	
Қар. мөңгер.		Шахматов С. Б.				
Жетекші		Ахметов Д. А.			01.04	
Қоры бақыл.		Оспанов А. Т.			04.08	
Сана бақыл.		Джигитовбаева А. Ж.			04.08	
Орындаған		Құрманғалиев Р. Н.			01.04	
SU - 6807302-Құрылыс инженериясы - 2025 - ДЖ						
Өскемен қаласындағы жылғына өнімділігі 30000 м3 автоклаватты қатайтылған көуекті бетон шығаратын цех жобасы						
Архитектуралық-құрылыс бөлімі						
Жоспар, Қима 1-12, Қима А-Г, Жабдықтың атауы						
Кезең	Бет	Беттер				
ДЖ	2	6				
"ҚЖҚМ" кафедрасы ПСМ/ИИК 21-1к тобы						

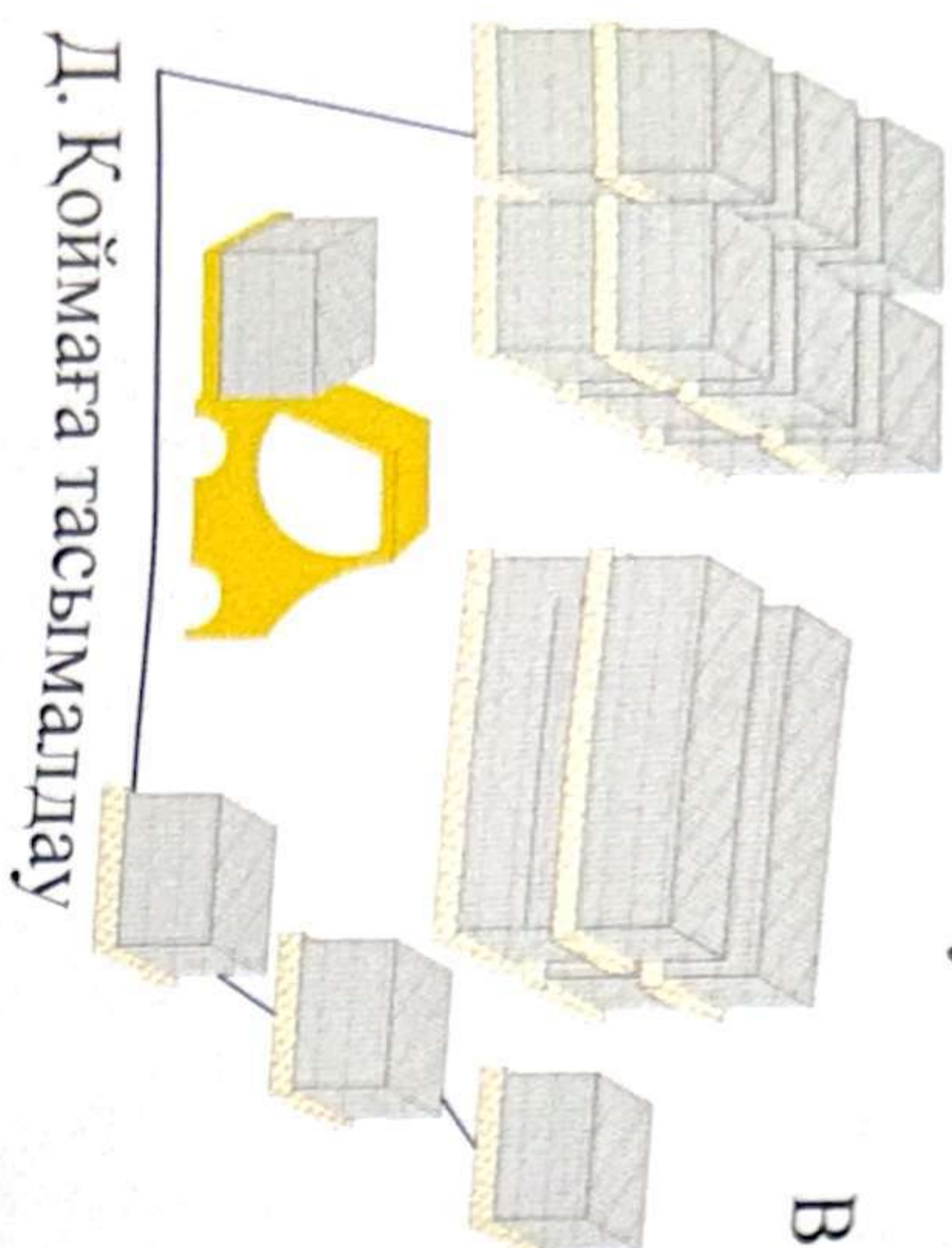
Технологиялық сызба

1. Шикізат



Г. Блоктарды орау, поддондарға жинау

В. Дайын өнімді салқындату



Д. Коймаға тасымалдау

Б. Автоклавтарда өңдеу

Смеситель

Алюминий суспензиясы

2. Араластыру Газобетонотемешалка

5. Калыптан шығару

4. Калыптау

3. Коспаны калыппа құю

А. Блоктарға кесу, қалдықтарды жою

7. Кұйма кесуге дайын

6. Калыптар бастапқы орындарға оралады

9. Калыптарды бұнкерге қайтару

8. Калыптарды жуу, майлау, жабу

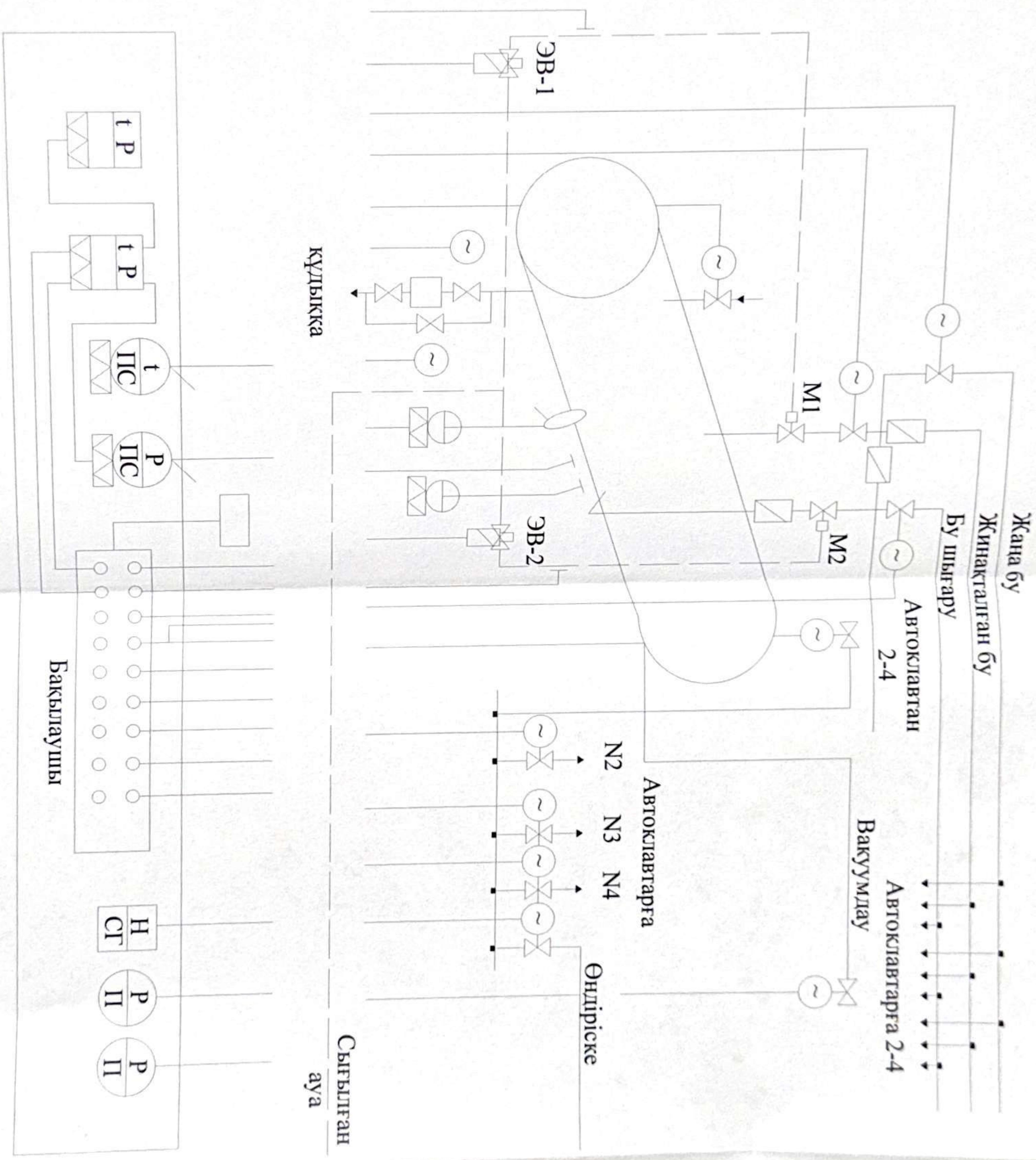
SU - 6B07302- Құрылыс инженериясы - 2025 - ДЖ

Өскемен қаласындағы жылпына өнімділігі 30000 м3 автоклавты қайтайтылған күйекті бетон шығаратын цех жобасы

Еліш	Саны	Бет	Құжат	Қолы	Күн		
Қар. мөңгер		Шахматов С.Б			05.06		
Жетекші		Ахметов Д.А			01.04		
Норм. бақыл		Оспанова А.Т			04.06		
Сана бақыл		Джетісбаева А.Ж			15.05		
Орындаған		Құрмантаева Р.Н			01.04		
Архитектуралық-құрылыс бөлім						Кезең	Бет
Технологиялық сызба						ДЖ	3
							6

"ҚЖҚМ" кафедрасы
ПСМИИК 21-1к тобы

Автоклавты өңдеуді автоматтандыру схемасы

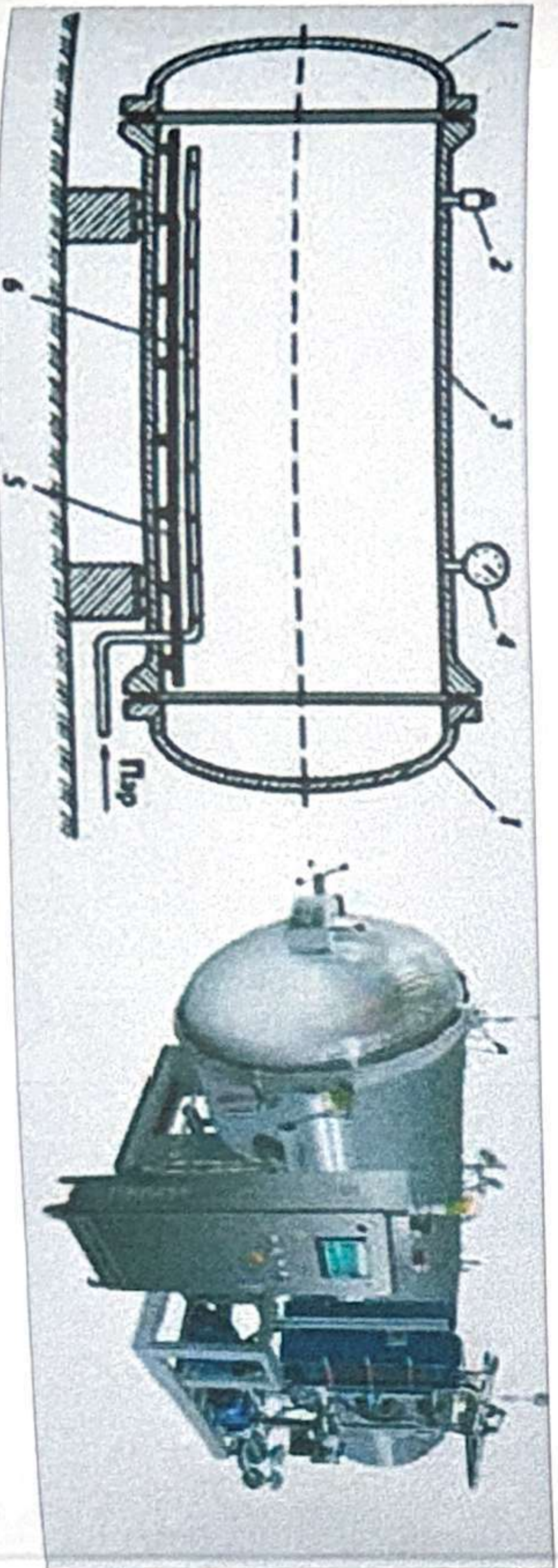


--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Технологиялық карта

№	Бөлімдер мен аралықтар атауы	Жылдағы жұмыс күнінің саны	Тәуліктің ауысым саны	Ауысым ұзақтылығы, сағ	Жабдықты пайдалану коэффициенті	Жұмыс уақытының жылдық қоры, сағ
1	Шикізатты дайындау бөлімі	305	2	8	0.85	4148
2	Қалыптау және көбіктену бөлімі	305	2	8	0.90	4392
3	Автоклавтау бөлімі	305	2	8	0.95	4636
4	Келтіру және қаптау бөлімі	305	2	8	0.85	4148
5	Сапаны бақылау және қойма	305	1	8	0.9	2196

Блок түрі	Ұзындығы, мм	Биіктігі, мм	Қалыңдығы, мм	Тығыздығы (D), кг/м³	Маркасы	Қолдану саласы
Сыртқы қабырға блоктары	625	250	300	D600-D700	B2.5, B3.5	Көгергіш және сыртқы қоршау қабырғалар
Ішкі қабырға блоктары	625	250	150	D500-D600	B2.0, B2.5	Ішкі бөлім қабырғалар мен аралықтар



Корсеткіштер атауы	Мөлшері, тонна	Түсініктеме
Қорсеткіштер салуға кеткен	91 833 738 т	Құрылыс, жабдықтау, инфрақұрылым шығындары
Жылдық таза табыс (P)	34 012 495 т	Өнім сатудан түскен пайдалан шығындарды алып тастағанда
Өтеу мерзімі (T = K / P)	2.7 жыл	Инвестицияның өзін-өзі ақтау уақыты

Шикізат атауы	Жылына	Тәулігіне	Ауысымына	Сағатына
Цемент (т)	4819,79	15,8	7,90	0,99
Әк (т)	3213,40	10,54	5,27	0,66
Құм (т)	6025,05	19,75	9,88	1,23
Су (м³)	7028,97	23,05	11,52	1,44
Алюм. ұнтағы (т)	18,56	0,0608	0,0304	0,0038

Өнім атауы	Өлшем бірлігі	жылдық	тәуліктік	ауысымдық	сағаттық
Сыртқы қабырға блоктары	м³/т	4500	59,02	29,5	3,68
Ішкі қабырға блоктары	м³/т	1200	39,34	19,67	2,45

Шикізат атауы	Жылына	Тәулігіне	Ауысымына	Сағатына
Цемент (т)	4819,79	15,8	7,90	0,99
Әк (т)	3213,40	10,54	5,27	0,66
Құм (т)	6025,05	19,75	9,88	1,23
Су (м³)	7028,97	23,05	11,52	1,44
Алюм. ұнтағы (т)	18,56	0,0608	0,0304	0,0038

SU - 6B07302- Құрылыс инженериясы - 2025 - ДЖ

Өскемен қаласындағы жылына өнімділігі 30000 м3 автоклавты қамалтылған көуекті бетон шығаратын цех жобасы

Архитектуралық-құрылыс бөлім

Кезең

Бөлім

Бөлім

Технологиялық карта

"ҚЖКМ" кафедрасы
ПСМММ 21-1к тобы

Негізгі Технико-Экономикалық көрсеткіштер

Атауы	Өлшем бірлігі	Саны
Өндіру қуаты (табиғи мағынада)	м³	30 000
Өндіру қуаты (күндық мағынада)	млн. тенге	326
Цехтардың өндірістік ауданы	м²	1 080
Құрылыстың сметалық құны	мың тенге	37 800
Жабдықтар құны	мың тенге	24 500
1 м³ өнім көлемінен алынатын өнім құны	мың тенге	10 867
Орташа айлық табыс	мың тенге	6 820 000
Барлық қызметкерлер саны	адам	36
Оның ішінде: жұмысшылар саны	адам	31
Бір жұмысшының жылдық өнімі	м³	968
Бір блоқтың өзіндік құны	тенге	9 520
Бір блоктан түсетін пайда	тенге	6 780
Рентабельділік деңгейі (өндіріс қоспаларына)	%	33
Рентабельділік деңгейі (өзіндік құнына)	%	67
Өндірістің өтелу мерзімі	жыл	2,7
Электр энергиясы шығыны	кВт/сағ	38
Су шығыны	л	180

							SU - 6B07302- Құрылыс инженериясы - 2025 - ДЖ	Өскемен қаласындағы жылына өнімділігі 30000 м3 автокласалты қалайтылған көуекті бетон шығаратын цех жобасы	
Өлш.	Саны	Бет	Құжат	Қолы	Күн				
Қар. мөңг. ор.		Шарахметов С. Б			05.06				
Жетекші		Ахметов Д.А			01.04				
Негіз басыл.		Оспанова А.Т.			04.06				
Сала басыл.		Джетішбаева А.Ж			15.05				
Орындаған		Курмангалиева Р.Н			01.04				
							Автокласалты өңдеуді автоматтандыру схемасы		
							Кезең	Бет	Беттер
							ДЖ	6	6

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық Жоба бойынша
(жұмыс түрі аты)

Курмантаева Риза Наримановна
(білім алушының А.Ә.Т.)

6B073202 - Құрылыс инженерия
(ББ атуы және шифры)

Тақырыбы: «Өскемен қаласында жылына 30 000 м³ өндіретін автоклавты газобетон блоктар зауыты»

Орындалды:

а) 6 парақтағы графикалық бөлім

б) 48 беттен тұратын түсіндірмелік жазба

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУЛЕР

Дипломдық жұмыс жылына 30 000 м³ автоклавты газобетон блоктарын өндіретін цехты жобалауға арналған. Тақырып қазіргі таңда энергия үнемдейтін құрылыс материалдарына сұраныстың артуына байланысты өзекті әрі тәжірибелік маңызға ие.

Жұмыс құрылымы жағынан қисынды, материал мазмұны жүйелі түрде баяндалған. Технологиялық процестер толық сипатталып, қажетті есептеулер мен негіздемелер келтірілген. Аналитикалық бөлігі дипломанттың өз бетімен ойлай алатынын көрсетеді.

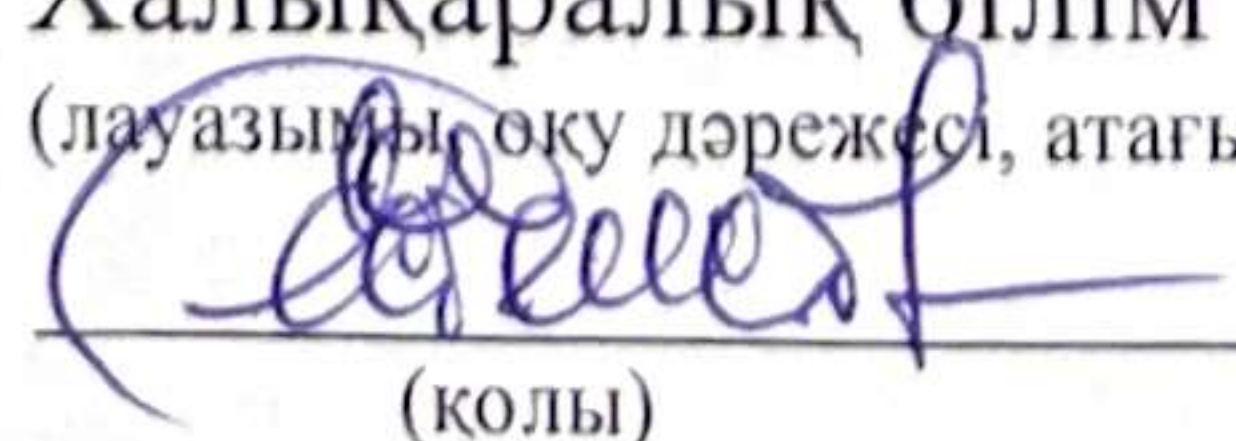
Түсіндірме жазба қолданыстағы талаптарға сәйкес рәсімделген. Жұмыста жекелеген стилистикалық қателер кездескенімен, олар жалпы сапа мен мазмұнға әсер етпейді.

Жұмысты бағалау

Жұмыс дипломдық жобаларға қойылатын талаптарға сәйкес келеді, «өте жақсы» деген бағаға лайық, ал оның авторы Курмантаева Риза Наримановна 6B07302 — «Құрылыс инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша «техника және технологиялар бакалавры» академиялық дәрежесін иеленуге лайық.

Рецензент

Халықаралық білім беру корпорациясы (КазГАСА)
(лауазымы, оқу дәрежесі, атағы)


(колы)

Естемесова.А.С

«04» маусым

2025 ж.

Подпись
заверяю
HR департамент

«04» 06 2025



ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ

ПІКІРІ

Дипломдық жоба бойынша
(жұмыс түрінің атауы)
Құрмантаева Риза Наримановна
(білім алушының А.Ә.Т.)

6B073202 - Құрылыс инженерия
(ББ атуы және шифры)

Тақырыбы: Өскемен қаласындағы жылына 30 000 м³ өндіретін автоклавты газобетон блоктар зауыты

Бұл дипломдық жоба заманауи құрылыс индустриясы үшін маңызы зор — энергияны үнемдейтін және экологиялық тұрғыдан тиімді құрылыс материалдарын өндіруге бағытталған. Білім алушы автоклавты газобетон өндірісі бойынша қуаттылығы жылына 30 000 м³ болатын зауыт жобасын ұсынып, оны Өскемен қаласының ерекшеліктеріне бейімдей отырып, кешенді түрде қарастырған.

Жобада кәсіпорын орналасатын алаңды негіздеу барысында Өскемен қаласының географиялық және инфрақұрылымдық артықшылықтары нақты талданып, өндіріс көлеміне байланысты логистикалық тиімділік дәлелденген. Автоклавты газобетон технологиясын қолданудың себептері ғылыми тұрғыда түсіндіріліп, жоғары беріктік, аязға төзімділік және экологиялық қауіпсіздік сынды көрсеткіштері негізінде таңдалған.

Технологиялық бөлімде шикізат құрамының сипаттамасы, өндірістік процесс кезеңдері, автоклавты өңдеу режимі, және өнім сапасын бақылау шаралары жүйелі түрде сипатталған. Жабдықтарды таңдау барысында өнім көлемі мен өндірістік тиімділік арасындағы оңтайлы шешім табылған. Сонымен қатар, еңбек қауіпсіздігі, жылу-техникалық есептеулер мен экономикалық тиімділік мәселелері де жан-жақты қарастырылған.

Графикалық материалдар мен түсіндірме жазба талаптарға сай рәсімделіп, жобаның барлық кезеңдері дәйекті түрде көрсетілген. Жұмыс барысында білім алушы ғылыми көзқарас, талдау қабілеті, нақты техникалық есептер жүргізу машығы және құрылыс өндірісін ұйымдастыруға байланысты іскерлігін көрсете білді.

Дипломдық жоба мемлекеттік стандарттар мен әдістемелік талаптарға толықтай сай келеді, мазмұны терең, құрылымы нақты және ғылыми негізделген.

Жұмыс «өте жақсы» — 85 балл деп бағаланып, авторы 6B07302 — «Құрылыс инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша техника және технологиялар бакалавры академиялық дәрежесін алуға толық лайық деп есептеймін.

Ғылыми жетекші

(лауазымы, оқу дәрежесі, атағы)

Ахметов Д. А

(қолы)

«05» маусым 2025 ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Курмантаева Риза Наримановна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Өскемен қаласындағы қуаттылығы жылына 30 000 м2 автоклавты ұяшықты бетон өндіру цехы

Научный руководитель: Данияр Ахметов

Коэффициент Подобия 1: 6.6

Коэффициент Подобия 2: 2.9

Микропробелы: 39

Знаки из здругих алфавитов: 51

Интервалы: 1

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


03.06.2025

Заведующий кафедрой

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Курмантаева Риза Наримановна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Өскемен қаласындағы қуаттылығы жылына 30 000 м² автоклавты ұяшықты бетон өндіру цехы

Научный руководитель: Данияр Ахметов

Коэффициент Подобия 1: 6.6

Коэффициент Подобия 2: 2.9

Микропробелы: 39

Знаки из здругих алфавитов: 51

Интервалы: 1

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

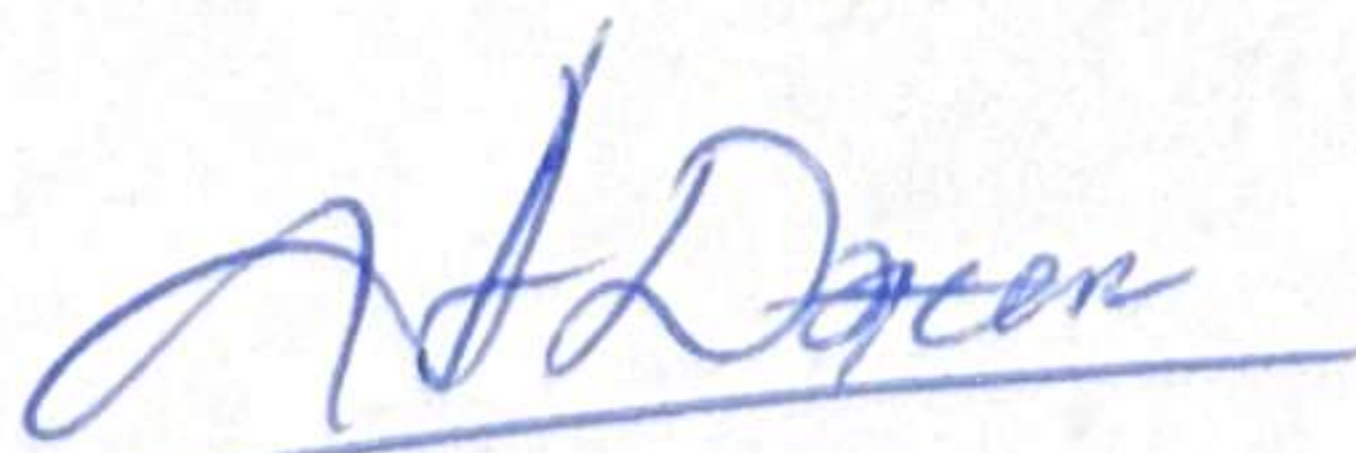
☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

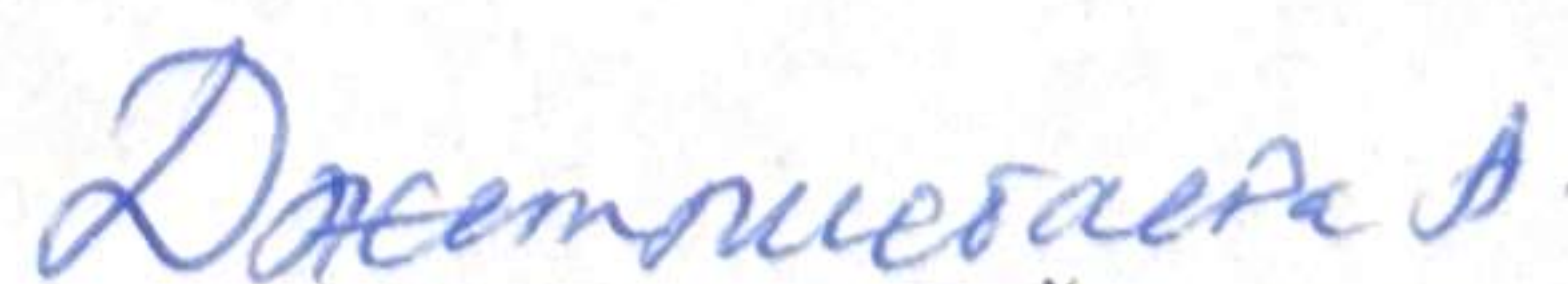
☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ 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