

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский Национальный Исследовательский Технический Университет имени
К.И. Сатпаева

Институт Архитектуры и Строительства имени Т. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

1934

Касымова Дина Асановна

Завод по производству эффективных керамических камней мощностью 12
млн.штук/год в городе Костанай

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

Специальность 5B073000 – Производство строительных материалов, изделий и
конструкций

Алматы, 2020 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский Национальный Исследовательский Технический Университет имени
К.И. Сатпаева

Институт Архитектуры и Строительства имени Т. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой «СиСМ»

докт. техн. наук, профессор



Акмалаев К.А.

« 25 » 05 2020г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Завод по производству эффективных керамических камней
мощностью 12 млн.штук/год в городе Костанай»

по специальности 5В073000 – Производство строительных материалов, изделий
и конструкций

Выполнил

Касымова Д.А.

Рецензент

« » 2020 г.

Руководитель

д.т.н., профессор



Жугинисов М.Т.

« 25 » 05 2020г.

Алматы, 2020 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский Национальный Исследовательский Технический Университет имени
К.И. Сатпаева

Институт Архитектуры и Строительства имени Т. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

5В073000 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «СиСМ»
докт. техн. наук, профессор

 Акмалаев К.А.

« 27 » 01 2020г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Касымова Дина Асановна

Тема: Завод по производству эффективных керамических камней мощностью 12 млн. штук/год в городе Костанай

Утверждена приказом Ректора Университета №762-б от « 27 » января 2020 г.

Срок сдачи законченной работы « 31 » мая 2020 г.

Исходные данные к дипломному проекту: задание на дипломный проект, сырьевые материалы, район строительства

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) технологическая часть

б) расчетная часть

в) вопросы автоматизации технологических процессов

г) архитектурно-строительная часть

д) вопросы контроля качества продукции

е) вопросы безопасности жизнедеятельности и охраны труда

ж) расчет экономической эффективности разработки

Перечень графического материала: представлены 6 чертежей

Рекомендуемая основная литература: из 16 наименований

1 Материаловедение в строительстве, под ред. И.А. Рыбьева – М.: Издательский центр «Академия», 2006.

2 СН РК 8.02-01-2002. Порядок определения расчетной стоимости строительства на стадии технико-экономического обоснования. Издание официальное.

- 3 Роговой М.И. Теплотехническое оборудование керамических заводов. – М.: 1983. – 367 с.
- 4 Бахталовский И.В. и др. Механическое оборудование керамических заводов. М.: Машиностроение, 1982. - 432с.
- 5 <http://stenwat.ru/catalog/cats/ceramic-stone>
- 6 <https://iet.kz/437-2/>
- 7 Технология строительной керамики / Трофимов Б.Я., Шулдяков К.В., 2019
- 8 Ливчак И.Ф., Воронов Ю.В. Охрана окружающей среды. – М.: Стройиздат, 1988. – 191с.
- 9 И.М. Бродская Машины для производства строительных материалов: Каталог-справочник / ред. Л.П. Ситников, И.М. Бродская, А.Д. Тараканов, и др.. - М.: ЦНИИТЭстроймаш; Издание 2-е, 2013. - 163 с.
- 10 Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. ГОСТ 530 - 2012.

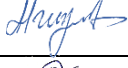
ГРАФИК

Подготовки дипломного проекта

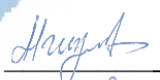
Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
Технологическая (технологическая схема и ее описание)	27.01.2020 – 25.05.2020	
Теплотехническая (расчет теплотехнического оборудования)	27.01.2020 – 25.05.2020	
Архитектурно-строительная (конструктивное решение основного производственного цеха)	27.01.2020 – 25.05.2020	
Автоматика и автоматизация (автоматизация технологических процессов)	27.01.2020 – 25.05.2020	
Технико-экономическая (расчет основных технико-экономических показателей)	27.01.2020 – 25.05.2020	
Безопасность и охрана труда (вопросы техники безопасности)	27.01.2020 – 25.05.2020	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименование разделов	Консультанты Ф.И.О. (степень)	Дата подписания	Подпись
Технологическая часть	Жугинисов М.Т. д.т.н., профессор	25.05.2020	
Теплотехническая часть	Жугинисов М.Т. д.т.н., профессор	25.05.2020	
Архитектурно-строительная часть	Жугинисов М.Т. д.т.н., профессор	25.05.2020	
Технико-экономическая часть	Бек А.А. м.т.н., ассистент	25.05.2020	
Автоматика и автоматизация	Жугинисов М.Т. д.т.н., профессор	25.05.2020	
Безопасность жизнедеятельности и охрана труда	Жугинисов М.Т. д.т.н., профессор	25.05.2020	
Нормоконтролер	Бек А.А. м.т.н., ассистент	25.05.2020	

Руководитель

 Жугинисов М.Т.

Задание принял к исполнению обучающийся

 Касимова ДА

Дата

« 25 » 05 2020г.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жобада технико-экономикалық негізделген құрылыс орны, технологиялық бөлім, жылу-техникалық бөлім, сәулет- құрылыстық бөлім, технологиялық процестердің автоматикасы және автоматтандыру жүйесі, қауіпсіздік және еңбек қорғау, экономикалық бөлімді қамтитын керамикалық тастың өндірісі қарастырылады. Керамикалық тасты өндіру келесі технологиялық тізбектен тұрады: шикізат материалдарын механикалық өңдеу және тасты бөлшектерден айыру, араластыру, шихтасақтағышта 10 тәулік бойы орнығу, керамикалық массаны прессте қалыптау, шикі тасты туннельді пеште күйдіру.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассматривается производство керамических камней, включающего технико-экономическое обоснование района строительства, технологическую часть, теплотехническую часть, архитектурно- строительную часть, автоматику технологических процессов и систему автоматизации, защиту и охрану труда и экономическую часть. Производство керамического камня включает в себя следующие технологические разделы: механическая обработка сырьевых материалов и удаление из них каменистых включений , смешивание сырьевых материалов, вылеживание в шихтозапаснике 10 суток, прессование керамической массы в прессе, сушка и обжиг камня-сырца в туннельной печи.

ABSTRACT

In this degree project it is considered production of ceramic stones of the overlappings, including technical economic justification of the area of construction, technological part, heattechnical part, architectural construction part, automatic equipment of technological processes and automation system, protection and labor protection and economic part. Production of ceramic stones includes the following technological sections: mechanical processing of raw materials and removal of these stony inclusions , mixing of raw materials, maturing in the hopper 10 days, pressing the ceramic material in the press, fired mud brick in the tunnel kiln.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Технологическая часть	8
1.1 Общие сведения о районе строительства	8
1.2 Режим работы завода	9
1.3 Номенклатура выпускаемой продукции	10
1.4 Характеристика сырья	11
1.5 Выбор и обоснование способа производства	14
1.6 Технологическая схема и описание технологической схемы проектируемого завода	14
1.7 Материальный баланс предприятия	18
1.8 Выбор и расчет основного технологического оборудования	21
1.9 Выбор и расчет вспомогательных объектов	23
1.10 Расчет производительности теплотехнического оборудования	24
1.11 Контроль качества	27
2 Теплотехническая часть	28
2.1 Расчет основных теплотехнических частей	28
2.2 Тепловые расчеты	29
3 Архитектурно - строительная часть	34
3.1 Планировочные решения генплана	34
3.2 Объемно – планировочные и конструктивные решения	35
3.3 Административно бытовое здание	35
4 Система автоматики технологических процессов	37
4.1 Автоматизация туннельной печи	37
5 Техико – экономические показатели проектируемого завода	39
Заключение	44
Список использованной литературы	45

ВВЕДЕНИЕ

Свойства керамического кирпича как стройматериала пока не превзошел ни один аналог. Но, надо признать, что иногда особенно в многоэтажном строительстве предпочтение отдается керамическим камням, потому что они крупнее и строить из них быстрее.

Строительная керамика представляет собой керамические изделия, которые применяются при строительстве жилых и промышленных зданий и сооружений. Отличительной чертой керамических изделий является долговечность и отсутствие токсичности. В наше время в производстве керамических изделий особое внимание уделяют на развитие технологии и оборудования, сделать более расширенный ассортимент и улучшения качества выпускаемой продукции. При строительстве новых предприятий ставят акцент на то чтобы большая часть процесса происходило в автоматизированном режиме. Также акцентируют освоение выпуска эффективного пустотелого продукта, которые должны заменить полнотелые изделия, связывается это с тем что на производство пустотелого изделия нужно меньше сырья нежели на традиционное полнотелое изделие.

Керамические камни это изделие, высота которого в несколько раз превышает высоту обычного кирпича. Его размеры позволяют значительно ускорить процесс кладки, сэкономить 40 процентов раствора, сократить затраты на работу каменщиков. При этом пустотелый керамический камень обладает отличными характеристиками прочности (М150) и морозостойкости (50 циклов). Именно поэтому материал так популярен при возведении несущих и самонесущих конструкций в малоэтажном и многоэтажном строительстве. Наличие пустот в блоке обеспечивает отличную тепло и звукоизоляцию помещений.

1 Технологическая часть

1.1 Общие сведения о районе строительства

Завод по производству эффективных керамических камней мощностью 12 млн штук в год будет разработан в городе Костанай. Город расположился в зоне степей, в северной части Тургайского плато, на речке Тобол. Население города составляет 239652 человек (статистика на 2018 год).

По проекту строительства завод находится в непосредственной близости от добычи сырья, что позволит снизить себестоимость продукции, уменьшая затраты на транспортировку. В данной дипломной работе используется глина Костанайского месторождения, расположенного на правом берегу реки Тобол, и аргиллит из вскрышных пород Экибастузского угольного бассейна.

При решении генерального плана производства важно принять во внимание направление доминирующих ветров. Значения скоростей ветра и их направления для города Костанай представлены в таблице 1 и роза ветров показана на рисунке 1.

Таблица 1 – Значения скоростей ветра и их направления для г.Костанай

(в процентах)	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	8	4,4	4,4	10,2	45,3	12,9	10,2	4,4
Июль	12,2	5,1	11,8	18,9	14,6	6,3	15,7	15,4

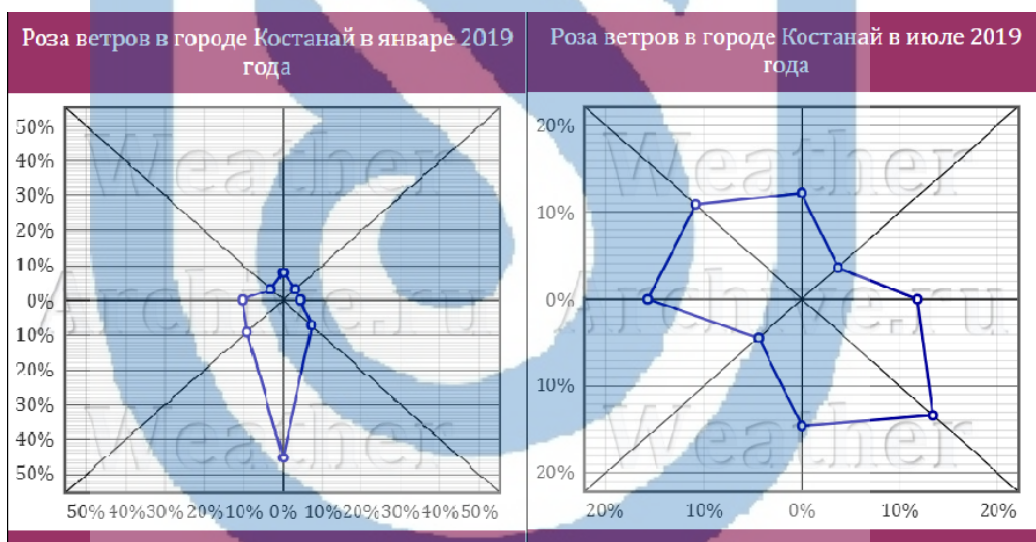


Рисунок 1 – Роза ветров в городе Костанай

В течение продолжительного времени в Костанайе господствующими ветрами является южный и юго – восточные. Промышленные предприятия рекомендуется располагать параллельно или под углом 45° к направлению господствующих ветров. Усредненный параметр скорости ветра в течение года является 3,4 м/с. Самым безмятежным месяцем является август, а самым

ветренным апрель. Самым неблагоприятным фактором климата являются ветры, которые дуют в течение года. Климатические данные города Костанай представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Климатические данные города Костанай

	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек	Год
Ср. темп, °С	-15,1	-13	-4,8	5,7	13,9	20,6	19,7	18,5	11,7	3,6	-5,5	-11,2	3,7

1.2 Режим работы завода

Режим работы завода характеризуется числом рабочих дней в году, количеством рабочих смен в сутки и количеством часов работы в смену. С помощью умножения вышеуказанных трех показателей

Для предприятий, которые производят керамические изделия принимается 335 рабочих дней из 365, а остальные 30 дней на различные монтажные работы. Одна смена длится 8 часов. Цехи по подготовке сырья и шихты работают в две смены. Прессование и сушка работают в 2-3 смены. Печь работает в 3 смены, непрерывно.

Годовой фонд времени производства рассчитывается по формуле:

$$T_r = N \cdot n \cdot t = 335 \cdot 8 \cdot 2 = 5360 \text{ ч}$$

$$T_r = N \cdot n \cdot t = 335 \cdot 8 \cdot 3 = 8040 \text{ ч}$$

где N – количество рабочих дней в году; $N=335$ сут.;
 n – длительность одной смены(ч);
 t – количество смен в сутках.

Для установки фактического количества часов работы основного технологического оборудования необходимо воспользоваться формулой:

$$T_{\phi} = T_r \cdot K_{\text{и}} = 5360 \cdot 0,9 = 4824 \text{ ч}$$

$$T_{\phi} = T_r \cdot K_{\text{и}} = 8040 \cdot 0,9 = 7236 \text{ ч}$$

где T_r – годовой фонд времени производства(ч);
 $K_{\text{и}}$ – коэффициент использования оборудования.

Режим работы предприятия соответствует данным в таблице 3.

Таблица 3 – Режим работы предприятия

Наименование цехов и отделений	Кол-во раб.дней в году	Кол-во смен в сутки	Длит-сть рабочей смены	Годовой фонд раб. Времени	
				В сутках	В часах
Прием сырья	335	2	8	335	5360
Подготовка сырья	335	2	8	335	5360
Формование	335	2	8	335	5360
Обжиг	335	3	8	335	8040
Контроль качества	305	1	8	300	2400
Складские отделения	335	3	8	335	8040

Данные по производственной программе работы предприятия представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Производственная программа работы предприятия

Название продукции	Выпуск продукции в			
	год	сутки	смену	Час
	шт.	шт.	шт.	шт.
Керамический камень	12 000 000	35821	11940	1493

1.3 Номенклатура выпускаемой продукции

На проектируемом предприятии планируется выпускать 2 вида пустотелого керамического камня, следующих размеров(мм): 250х250х140; 250х250х188.

Камень рядовой (лицевой), размерами 250х250х188мм, формата 6НФ, марки по прочности М100, класса средней плотности 1,4, марка по морозостойкости F150

КМ - р (КМ - л) 250х250х188/6НФ/100/1,4/150/ГОСТ 530-2012

Технические характеристики керамических камней представлены в таблице 5.

По теплотехническим характеристикам керамические камни в зависимости от класса средней плотности входят в следующую группу в соответствии с таблицей 6.

Размеры и присущность керамических блоков описываются в ГОСТ 530—2012 «Кирпич и камень керамические». ГОСТ задаёт 14 разновидностей керамического камня, которые дают возможность выкладывать стену толщиной 250, 380 или 510 мм. Наиболее ходовые типоразмеры (ДхШхВ):

- 250х120х140 мм, 2,1НФ (где один камень замещает 2,1 обычного кирпича размером 250х120х65 мм);
- 380х250х219 мм, 10,7НФ;

- 510x250x219 мм, 14,3НФ.

Таблица 5 – Технические, физико - механические показатели

	4,5 НФ	6 НФ
	КЕРАМИЧЕСКИЙ ПУСТОТЕЛЬНЫЙ КАМЕНЬ 4,5НФ  СООТНОШЕНИЕ 1 : 4,5	КЕРАМИЧЕСКИЙ ПУСТОТЕЛЬНЫЙ КАМЕНЬ 6,0 НФ  СООТНОШЕНИЕ 1 : 6
Размер,мм	250x250x140	250x250x188
Масса,кг	12,25	16,45
Марка по прочности	M100	M100
Морозостойкость,циклы	F150	F150
Пустотность, процент	52	52
Водопоглощение, процент	8	8
Класс средней плотности изделия	1,4 = 1400кг/м ³	1,4

Таблица 6 – Группа изделия по теплотехническим характеристикам

Класс средней плотности изделия	Группа изделий по теплотехническим характеристикам
1,4	Условно – эффективные

Применение пустотелого керамического камня:

- Для постройки несущих и самонесущих наружных и внутренних стен жилых домов до 5 этажей;
- Для несущих и самонесущих стен промышленных зданий;
- Для заполнения каркасов.

1.4 Характеристика сырья

Для изготовления керамического камня используем двухкомпонентную шихту. В состав которого входит 95 процентов глины и 5 процентов угля. Глина – горная порода, которое в сухом виде подобно пыли, а во влажном состоянии становится пластичной, подобно пластилину. Глина образуется в итоге разрушения скальных пород в процессе выветривания. На заводе по производству керамического камня, чтобы приготовить шихту используем глину *Костанайского возрождения* расположенные на правом берегу реки Тобол, в 4 км к юго – востоку от г. Костанай. Запасы составляют по категории А – 274,7тыс.м³, категории С₂ – 1310,7тыс.м³. На площадях, занятых лесосадовыми питомниками, подсчитаны за балансовые запасы: по категории В – 107тыс.м³ и

категории С₁ – 198,4т.м³ 5 процентов многозольного угля добавляется в качестве отошающей и полностью или частично выгорающей добавки.

Таблица 7 – Химический состав глины, процент.

Название	Оксиды, процент						п.п.п
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	
Глина	62,35	13,65	5,15	6,66	2,23	0,03	7,53

Общий химический состав глины Костанайского месторождения составляет 97,6 процентов

Расчет точного состава шихты

Состав шихты, мас.%

Глина – 95 процентов

Уголь - 5 процентов

Влажность сырья(W):

Глина - 18 процентов

Уголь - 5 процентов

Плотность сырья:

Глина – 1650 кг/м³ = 1,65 т/м³

Уголь – 1450 кг/м³ = 1,45 т/м³

1. Конвертируем объемный процент в массовый процент. Для этого рассчитаем вес 1м³ шихты.

В 1м³ содержится 95 % глины с плотностью 1,65 т/м³ есть = 0,95·1,65 = 1,57 т

В 1м³ содержится 5 % угля с плотностью 1,45 т/м³ = 0,05·1,45 = 0,073 т

Итого: 1м³ шихты весит: 1,57 + 0,073 = 1,64 т

Глины содержится: $\frac{100 \cdot 1,57}{1,64} = 95,7\%$ с W = 18 %

Угля содержится: $\frac{100 \cdot 0,073}{1,64} = 4,3\%$ с W = 5 %

95,7+4,3=100%

2. Потери при сушке шихты

Содержание абсолютно сухих компонентов в 100 кг шихте:

Глина: 95,7 – х

100 – 18

$\frac{95,7 \cdot 18}{100} = 17,23\%$

Глина: 95,7 – 17,23 = 78,47 % абсолютно сухая глина

Уголь: 4,3 – х

100 – 5

$\frac{4,3 \cdot 5}{100} = 0,22\%$

$$\text{Уголь: } 4,3 - 0,22 = 4,08\%$$

$$78,47 + 4,08 = 82,55\%$$

Всего абсолютно сухой массы в 100 кг шихте 82,55 кг

Рецепты шихты по абсолютно сухим материалам:

$$\begin{array}{l} 82,55 - 78,47\% \text{ глина} \\ 100 - x\% \end{array} \quad \begin{array}{l} x = 95,1\% \\ \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} 100\%$$

$$\begin{array}{l} 82,55 - 4,08\% \text{ уголь} \\ 100 - x\% \end{array} \quad \begin{array}{l} x = 4,9\% \\ \end{array}$$

$$\frac{95,1}{100} = 0,951 \quad \frac{4,9}{100} = 0,049$$

Таблица 8 – Химический состав глины, процент

Название	Оксиды, процент						n.n.n	Σ
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3		
Глина	62,35	13,65	5,15	6,66	2,23	0,03	7,53	97,6

Приведем к 100 %

$62,35 - 97,6$ $x - 100$	$x = 63,9\%$ SiO_2	$2,23 - 97,6$ $x - 100$	$x = 2,28\%$ MgO
$13,65 - 97,6$ $x - 100$	$x = 14\%$ Al_2O_3	$0,03 - 97,6$ $x - 100$	$x = 0,03\%$ SO_3
$5,15 - 97,6$ $x - 100$	$x = 5,28\%$ Fe_2O_3	$7,53 - 97,6$ $x - 100$	$x = 7,7\%$ $n.n.n$
$6,66 - 97,6$ $x - 100$	$x = 6,82\%$ CaO		

$$63,9 + 14 + 5,28 + 6,82 + 2,28 + 0,03 + 7,7 = 100\%$$

Расчет химического состава шихты по шихтовому составу массы:

$$SiO_2 - 63,9 \cdot 0,951 = 60,8 \%$$

$$Al_2O_3 - 14 \cdot 0,951 = 13,3 \%$$

$\text{Fe}_2\text{O}_3 - 5,28 \cdot 0,951 = 5 \%$
 $\text{CaO} - 6,82 \cdot 0,951 = 6,49 \%$
 $\text{MgO} - 2,28 \cdot 0,951 = 2,17 \%$
 $\text{SO}_3 - 0,03 \cdot 0,951 = 0,029 \%$
 $\text{П.П.П} - 7,7 \cdot 0,951 = 7,3 \%$

$\text{П.П.П} - 80 \cdot 0,049 = 3,92\%$

Таблица 9 – Химический состав шихты

Вид сырья	Глина	Уголь	Σ
SiO_2	60,8	-	60,8
Al_2O_3	13,3	-	13,3
Fe_2O_3	5	-	5
CaO	6,49	-	6,49
MgO	2,17	-	2,17
SO_3	0,029	-	0,029
П.п.п	7,3	3,92	12,22
Σ			100

1.5 Выбор и обоснование способа производства

Метод пластического формования: Применение данного метода пластического формования предусматривает приготовление глиняной массы с содержанием влаги до 25 процентов.

Достоинства пластического формования:

- 1 Снижается удельный расход керамической массы и, соответственно, вес изделия;
- 2 Улучшаются теплоизоляционные свойства кирпича;
- 3 Уменьшается продолжительность и снижаются энергозатраты при термической обработке кирпича-сырца.

Недостатки пластического формования:

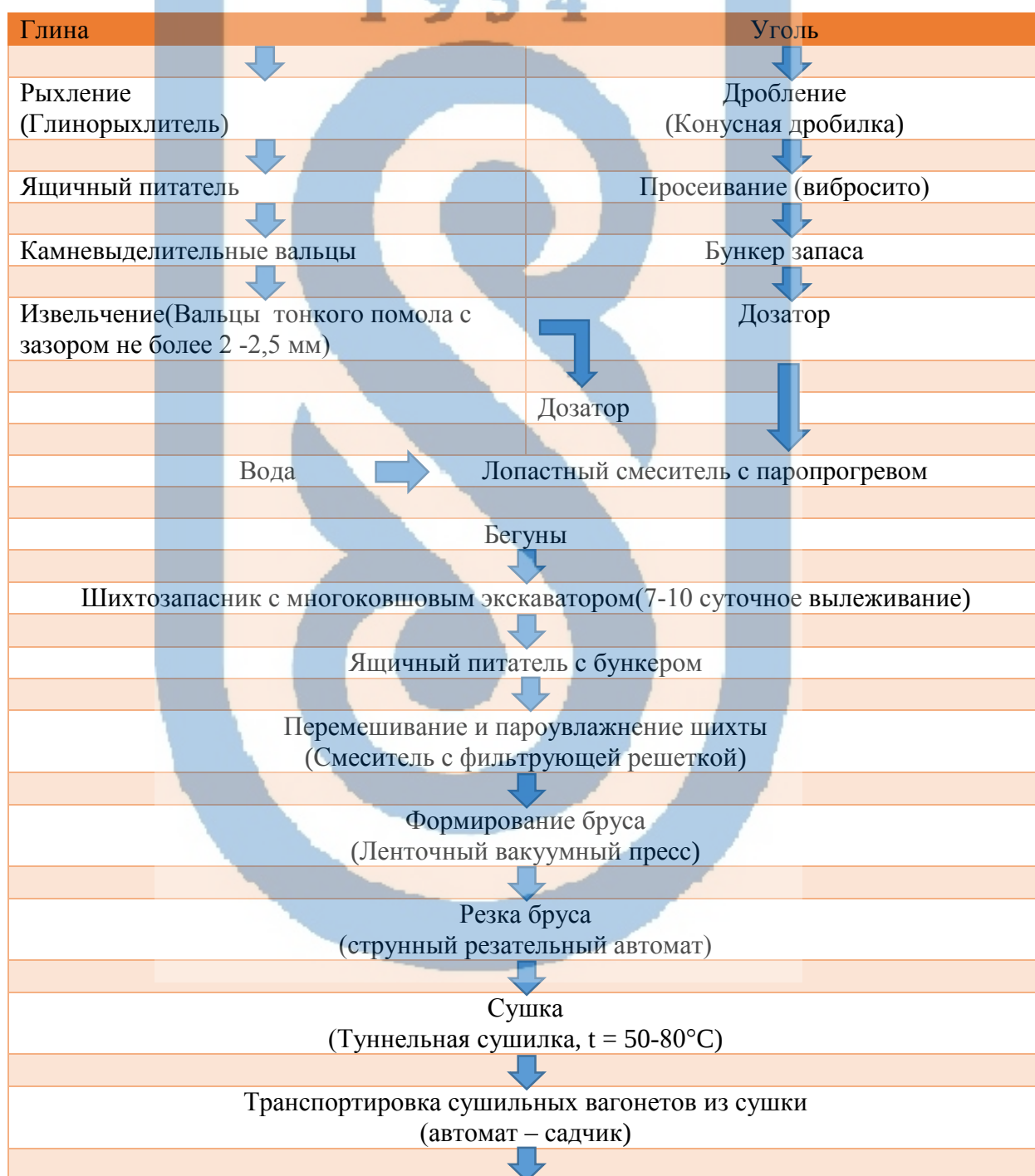
Увеличение трудоемкости и себестоимости производства кирпича (затраты на приобретение, транспортировку, хранение, подготовку и дозировку материалов).

В данном проекте принимается метод пластического формования, так как влажность глин, применяемых в производстве керамических камней составляет 18 процентов, а также глина является высокопластичной.

1.6 Технологическая схема и описание технологической схемы проектируемого завода по методу пластического формования

Технологический процесс производства керамического камня включает в себя следующие этапы: добыча сырья, транспортировка сырья, складирование сырья, массоподготовительная зона сырья, формовочная зона, зона тепловой обработки сырца (сушка, обжиг), склад готовой продукции (приемка, складирование, отправка продукции потребителю).

Технологическая схема производства керамического камня пластическим способом представлены на рисунке 2.



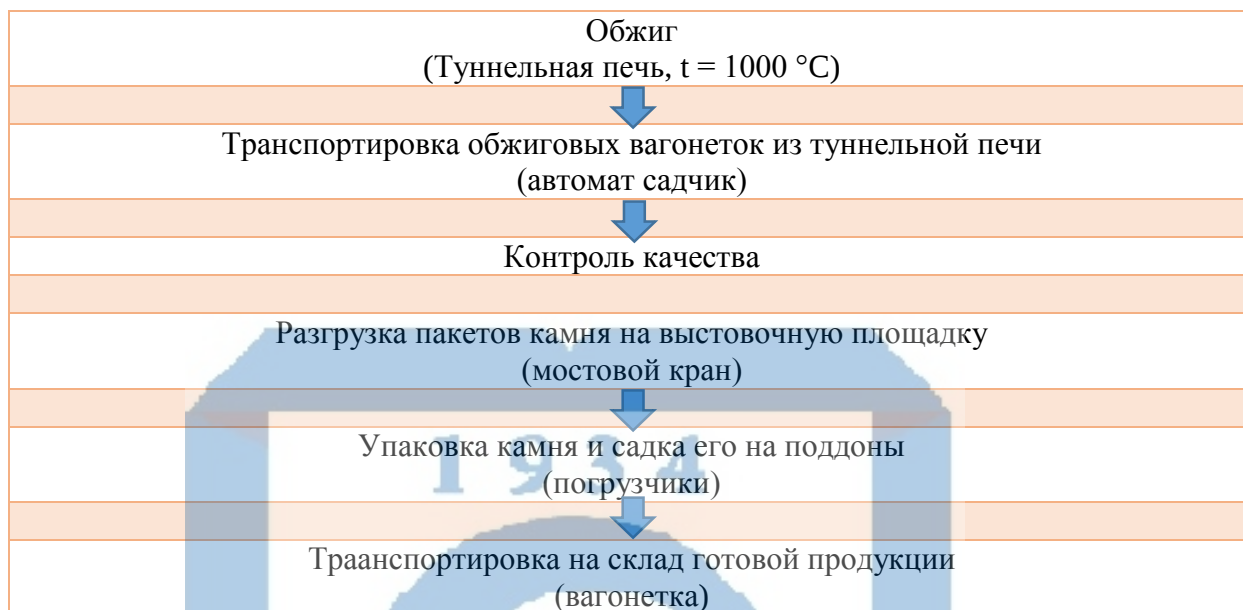


Рисунок 2 – Технологическая схема производства

Заводы обычно строятся недалеко от месторождения сырья, в нашем случае это глина, так как это значительно уменьшает затраты производства, а именно на транспортировку сырья. Добыча сырья производится в сухую пору года, обычно в теплые времена года, так как чем больше будет влажность материала, тем больше будет электрозатратность на переработку этих материалов. В эту пору дефицита блоков быть не может, так как для этого на заводе есть специально отведенные места, которые называются конуса, там в зависимости от вида глин, можно сделать двухлетние запасы глин. По химическому и гранулометрическому составу глины могут различаться, поэтому у одного завода может быть несколько карьеров. Шихта для производства камней состоит из нескольких компонентов, к тому же если идет поризация добавляются опилки, уголь итд. Производство сырья начинается с конусования сырья, куда материал завозится с карьера, площадка находится под наклоном, где максимальная высота конуса смотрит в сторону производства, а со стороны минимальной высоты завозится сырье. Каждый конус это отдельный вид сырья. Добыча производится самосвальным транспортом, привозится, конусуется прием ведется бульдозерами, раскатывается, растягивается, формируются конуса, фронтальные погрузчики материал забирают на производство и перевозят в *ящичный питатель* (Предназначены для приема глинистого сырья (размер кусков не более 100 мм), дозирования и подачи его к глино перерабатывающему оборудованию. Транспортирующим органом является резиновая или пластинчатая металлическая лента.), принцип работы ящечного питателя заключается в том, что по бокам установлены ящики, где сбоку есть выходное отверстие заданного размера и движущийся пол который регулируется через частотные преобразователи. Зная выходное отверстие и скорость движения материала, мы всегда можем посчитать объем который подается материалу. Под каждый компонент предусмотрен свой дозатор. Невозможно дозировать

несколько компонентов с одного дозатора, в этом случае точной дозации не получится. X компонентов в шихте = X дозаторов. Пластинчатые питатели через которые подается основные компоненты, то есть глины. Также на производстве расположены боксы, для небольшого буфера, в случае если на улице идет ливень или дождь, и фронтальный погрузчик не может зайти на конуса за сырьем, тогда из боксов фронтальный погрузчик забирает материал на период дождя. Жизненный цикл (от конуса до склада готовой продукции) линии производства керамического камня составляет 2 суток. Далее следует первый агрегат *камневыделительные машины* (предназначены для грубого измельчения комков глины размером не более 70 мм и выделения из нее каменистых и не дробимых включений размером более 20 мм. Влажность глины, поступающей в вальцы, не должна превышать 25 процентов), так как практически в любой глине и сырье бывают камни. Это машина состоящая из двух валцов с набором ножей, вращаясь друг на друга раздавливают кусочки глины, если попадает камень по автоматике они останавливаются, опускаются вилы и достают этот камень между валцами и выкидывают. После камневыделительной машины на всем участке массаподготовки до участка пресса после каждого агрегата установлены магниты (либо стационарные который выделяет металл, либо индуктивные которые останавливают ленту до момента пока не придет оператор) для того чтобы не повредить следующий агрегат металлом который мог остаться в сырье. Следующий агрегат *бегуны мокрого помола* (Предназначены для измельчения, раздавливания и перемешивания сырьевых материалов (глины или шихты) при производстве кирпича пластическим способом, при влажности глиномассы, близкой к формовочной. Недостаточно увлажненная глиномасса приводит к запрессовке отверстий в металлической плите, при этом снижается производительность бегунов и ухудшается качество глиномассы), бегуны измельчают и перемешивают сырье. Валцы грубого и тонкого помола, где два вала вращаются навстречу друг другу с разной скоростью и в них зазор между валками 3мм, затем идет валцы тонкого помола, где зазор уже 1-1,5мм. Перед валцами стоят разрыхлители (кружатся на ленте с верхней стороны), которые разравнивают ровно материал, чтобы максимально увеличить площадь работы вала, то есть когда материал идет кучкой, кучку сложно раздавить до 1-1,5мм, а когда она идет тоненьким слоем, то работа проходит гораздо легче. Также на массаподготовке расположены линии по подготовки опилок для каждого завода, они абсолютно одинаковые, фронтальный погрузчик берет опилки которые к нам пришли, засыпает в ящичный питатель, оттуда небольшим количеством они подаются на транспортер, проходит через сито бурат, сито бурат это цилиндр расположенный под наклоном, где фракции опилок которые нам подходят высеиваются, и сразу направляются в накопительный бункер, те опилки которые нам не подходят (крупные), высыпается в конце цилиндра (поэтому сито находится под наклоном), поднимается на конвейере до трубок, где пневмотранспортом тягой засасываются в дробилки, протягиваются через дробилки до измельчения и направляются опять в накопитель. На этом этапе заканчивается массаподготовка. Переработанные, перемешанные глины

переходят к следующему этапу в виде шихты. Шихтозапасник - это смесь глин (глина точно дозируема относительно друг другу по заданной рецептуре). Шихтозапасники представляют собой небольшие бункера (объемом 300м³), шихтозапасники нужны для того чтобы развязать участок массаподготовки и участок формовки на время ремонта, при максимальной производительности их хватает примерно на 5 часов работы. Принцип работы: готовое сырье с масса подготовки приходит по системе конвейеров, затем мостом равномерно распределяется по шихтозапаснику, где присутствует система «туманного завеса», то если материал стоит, у него нет движения, создается эта система, чтобы верхний слой не подсыхал. Следующий этап – участок *Формовки*, здесь производится точная добавка воды (на участке растирателя и смесителя пресса), паропрогрев массы, вакуумация массы (удаления воздуха), и нагнетание давления (для того чтобы максимально плотно слепились), формирование из массы сырца, нарезка бруса на готовый блок (автомат - резчик) и укладка на сушильные рейки. Скорость конвейеров задает выход материала, на самом первом конвейере стоит прибор, который считывает скорость движения бруса, после этого он задает скорость движения резательного стола, затем идет приемная лента (она чуть быстрее чем предыдущие, для того чтобы блоки между собой разъединились). Далее стоят оптические датчики, они видят как только блок доехал до них, срабатывают роботы и они снимают продукт. Далее человек физически проверяет равномерность выходы материала. В сыром виде материал легко деформируется, поэтому они лежат на сушильных рейках, накапливаются в элеваторе и отправляются в *сушилку* на 6 ч, происходит сушка сырья до влажности 4 – 8 процентов, на выходе сушилки, они становятся камнеподобными и не боятся деформации, но зато боятся влаги. Затем более плотно складывается и отправляется на обжиг (при максимальной производительности – 24ч., обычно 32-48ч.). Печь работает непрерывно. Присутствует 2 конвейера брака: конвейер обратного отхода с формовки, которое можно опять в производство запустить и конвейер брака, которое на обратное производство не пойдет (возможно идет на отсыпку дорог). Следующий этап *разгрузка и упаковка на поддоны*. Участок разгрузки, снимают с печного вагона, укладывает на линию, проходит мимо оператора (визуальный отбор, отбраковка), далее роботы укладывают на поддоны и попадает на склад готовой продукции.

1.7 Материальный баланс предприятия

Исходные данные:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1 Состав шихты (мас.%): | глина – 95 %,
уголь – 5 %; |
| 2 Влажность сырья (W, процент): | глина – 18 %
уголь – 5 % |

Средняя влажность шихты:

$$W_{\text{ср.вл}} = 18 \cdot 0,95 + 5 \cdot 0,05 = 17,1 + 0,25 = 17,35 \%$$

3 Потери при прокаливании П.П.П. (мас.%):

Глина – 7,53 %

Уголь – 80 %

Потеря шихты при обжиге будет составлять следующее:

$$\text{ППП} = 7,53 \cdot 0,95 + 80 \cdot 0,05 = 11,15 \%$$

4 Технологические потери: при обжиге – 2 %;

при сушке – 3 %;

при переработке и транспортировке – 1 %;

5 Технологические параметры производства:

масса продукта после обжига $m = 12,25 \text{ кг}$ и $m = 16,45 \text{ кг}$ или $0,01225 \text{ т}$ и $0,01645 \text{ т}$ соответственно;

формовочная влажность шихты – 18 %;

влажность изделий после сушки – 4,5 %.

$$V_1 = 0,25 \cdot 0,25 \cdot 0,14 = 0,00875 \text{ м}^3$$

$$V_2 = 0,25 \cdot 0,25 \cdot 0,188 = 0,01175 \text{ м}^3$$

$$\rho = 1400 \text{ кг/м}^3$$

$$m_1 = \rho \cdot V_1 = 1400 \cdot 0,00875 = 12,25 \text{ кг},$$

$$m_2 = \rho \cdot V_2 = 1400 \cdot 0,01175 = 16,45 \text{ кг},$$

Завод по производству керамического камня мощностью 12 млн. штук/год производит - 6 млн. штук камня 4,5 НФ и 6 млн. штук камня 6 НФ или 6 млн. штук $\times 12,25 \cdot 10^{-3} + 6 \text{ млн. штук} \times 16,45 \cdot 10^{-3} = 73500 + 98700 = 172200 \text{ т/год}$

Расчет материального баланса ведется в порядке, обратном технологическому потоку. За исходную величину принимаем заданную производительность предприятия.

1 Должно выходить кирпича из печей готовой продукции по обожженной массе с учетом брака при обжиге:

$$Q_1 = \frac{P \cdot 100}{100 - K_1} = \frac{172200 \cdot 100}{100 - 2} = 175714 \text{ т/год}$$

где P – годовая производительность предприятия, т/год. условного камня;

K_1 – безвозвратные потери при обжиге (2 процента) .

Брак при обжиге составит:

$$Q_1 - P = 175714 - 172200 = 3514 \text{ т}$$

2 По абсолютной сухой массе с учетом потерь при прокаливании в печь поступает камня:

$$Q_2 = \frac{Q_1 \cdot 100}{100 - \text{ППП}} = \frac{175714 \cdot 100}{100 - 11,15} = 197765 \text{ т/год}$$

Потери при прокаливании составят:

$$Q_2 - Q_1 = 197765 - 175714 = 22050 \text{ т/год}$$

3 Поступает камень в печи по фактической массе с учетом остаточной влажности:

$$Q_3 = \frac{Q_2 \cdot 100}{100 - W} = \frac{197765 \cdot 100}{100 - 4,5} = 208174 \text{ т/год}$$

где W – влажность изделия после сушки

Количество испарения влаги в печи:

$$Q_3 - Q_2 = 208174 - 197765 = 10409 \text{ т}$$

4 Должно выходить камня из сушил по абсолютно сухой массе с учетом брака при сушке:

$$Q_4 = \frac{Q_2 \cdot 100}{100 - K_2} = \frac{197765 \cdot 100}{100 - 3} = 203881 \text{ т/год}$$

где K_2 – технологические потери при сушке сырца (3 процента).

Количество дефектов при сушке:

$$Q_4 - Q_2 = 203881 - 197765 = 6116 \text{ т/год}$$

5 Должно выходить камня из сушил по фактической массе с учетом остаточной влажности:

$$Q_5 = \frac{Q_4 \cdot 100}{100 - W} = \frac{203881 \cdot 100}{100 - 4,5} = 213488 \text{ т/год}$$

6 Поступает в сушила по фактической массе:

$$Q_6 = \frac{Q_4 \cdot 100}{100 - W_{\phi}} = \frac{203881 \cdot 100}{100 - 18} = 248635 \text{ т/год}$$

где W_{ϕ} – формовочная влажность, равная 18 процентам

Испаряется влаги в сушилах:

$$Q_6 - Q_5 = 248635 - 213488 = 35147 \text{ т}$$

7 Потребность в технологической воде для приготовления массы:

$$Q_7 = Q_6 - \frac{Q_4 \cdot 100}{100 - W_{\text{ср.вл}}} = 248635 - \frac{203881 \cdot 100}{100 - 17,35} = 1955 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

Потребность в технологической воде с учетом потери 10 процентов:

$$Q_7 = 2151 \text{ т/год}$$

8 Требуется сырья для стабильной работы дозатора по абсолютно сухой массе с учетом потерь при транспортировке:

$$Q_8 = Q_4 \cdot \frac{100}{100 - K_3} = 203881 \cdot \frac{100}{100 - 1} = 205940 \text{ т/год}$$

где K_3 – технологические потери при транспортировке равны 1 проценту

Размер потери при транспортировке:

$$Q_8 - Q_4 = 205940 - 203881 = 2059 \text{ т}$$

9 Потребность в сырье по фактической массе:

Глина

$$Q_{\text{глина}} = \frac{Q_8 \cdot A_{\text{глина}}}{100 - W_{\text{глина}}} = \frac{205940 \cdot 95}{100 - 18} = 238589 \text{ т/год}$$

Уголь

$$Q_{\text{уголь}} = \frac{Q_8 \cdot A_{\text{уголь}}}{100 - W_{\text{уголь}}} = \frac{205940 \cdot 5}{100 - 5} = 10839 \text{ т/год}$$

где $A_{\text{уголь}}$, $A_{\text{глина}}$ – количество глины и угля в шихте, процент;

$W_{\text{уголь}}$, $W_{\text{глина}}$ – влажность глины и угля, процент.

Все расчетные данные материального баланса будут внесены в таблицу 10.

Таблица 10 – Материальный баланс производства керамического камня

ПРИХОД	РАСХОД
1.Приход сырья на склад Глина – 238589 т Уголь – 10839 т 2.Приход технологической воды – 2151 т	1.Приход готового продукта на склад – 172200 т 2.Безвозвратные потери при: Прокаливании – 3514 т Обжиге – 22050 т Сушке – 6116 т Транспортировке – 2059 т 3.Испаряется влаги в: Сушилах – 35147 т Печах – 10409 т
Всего: 251579 т	Всего: 251495 т

Несовместимость баланса в год составляет: $251579 - 251495 = 84 \text{ т/год}$

$$251579 - 100 \%$$

$$84 - x$$

$$x = 0,03\%$$

Предел допустимости несовместимости 0,5 процентов.

1.8 Выбор и расчет основного технологического оборудования

В данном разделе приводятся только технологические расчеты основного оборудования, т.е. определяется производительность основного оборудования по каждой технологической части для выполнения технических работ.

Для вычисления оборудования оборудования нам понадобится информация о затратах сырья и объем готовой продукции, которую мы внесем в таблицу 11.

Количество единиц требуемого к установке оборудования (N_M) определяется по формуле:

$$N_M = \frac{Q_{ч.п}}{Q_{ч.м} \cdot K_{вн}} \quad (1)$$

где N_M – число устанавливаемых машин;

$Q_{ч.п}$ – часовая производительность (м³);

$Q_{ч.м}$ – часовая производительность машины выбранного типоразмера (м³);

$K_{вн}$ – нормативный коэффициент использования оборудования во времени (обычно принимают 0,8 – 0,9)

Для вычисления оборудования нам понадобится информация о затратах сырья и объем готовой продукции, которую мы внесем в табл. 11:

Таблица 11 – Расход сырья и объем готовой продукции

Наименование изделия	Глина, т			Уголь, т			Всего продукта, шт		
	Год	сутки	час	год	сут.	час	год	сутки	Час
Камень 4,5НФ									
Камень 6 НФ	238589	712	29	10839	32	1	12 млн	35821	1493

1 Глинорыхлитель 117 – D Verdes (для глины):

$$N_M = \frac{29}{50 \cdot 0,8} = 0,73 \approx 1 \text{ шт}$$

2 Конусная дробилка КИД – 600А (для угля):

$$N_M = \frac{1}{10 \cdot 0,8} = 0,125 \approx 1 \text{ шт}$$

3 Ящичный питатель СМК – 214 (для глины):

$$N_M = \frac{29}{50 \cdot 0,8} = 0,73 \approx 1 \text{ шт}$$

4 Вибросито СМК – 329 (для угля):

$$N_M = \frac{1}{5 \cdot 0,8} = 0,25 \approx 1 \text{ шт}$$

5 Вальцы для камневыведения, грубый помол, 126 Verdes (для глины):

$$N_M = \frac{29}{40 \cdot 0,8} = 0,9 \approx 1 \text{ шт}$$

6 Бункер запаса БСК – Ф – 10А(для угля):

$$N_M = \frac{1}{10 \cdot 0,8} = 0,125 \approx 1 \text{ шт}$$

7 Дозатор С – 864 (для угля):

$$N_M = \frac{1}{10 \cdot 0,8} = 0,125 \approx 1 \text{ шт}$$

8 Дозатор С – 864 (для глины):

$$N_M = \frac{29}{10 \cdot 0,8} = \approx$$

9 Лопастный смеситель СМК – 126А :

$$N_M = \frac{30}{40 \cdot 0,8} = 0,94 \approx 1 \text{ шт}$$

10 Бегуны мокрого помола 34М Bongioanni:

$$N_M = \frac{30}{45 \cdot 0,8} = 0,86 \approx 1 \text{ шт}$$

11 Шихтозапасник СМК – 539:

$$N_M = \frac{30}{10 \cdot 0,8} = \approx$$

12 Ящичный питатель с бункером СМК – 214:

$$N_M = \frac{30}{50 \cdot 0,8} = 0,75 \approx 1 \text{ шт}$$

13 Вальцы тонкого помола, 092/1000 Verdes с зазором 0.6- 0.8 мм:

$$N_M = \frac{30}{42 \cdot 0,8} = 0,89 \approx 1 \text{ шт}$$

14 Смесители с фильтрующей решеткой А 550 F Verdes:

$$N_M = \frac{30}{40 \cdot 0,8} = 0,94 \approx 1 \text{ шт}$$

15 Ленточный вакуумный пресс КРОТ – 14:

$$N_M = \frac{1493}{3000 \cdot 0,8} = 0,62 \approx 1 \text{ шт}$$

16 Автомат укладчик сырца на сушильные вагонетки СМК – 377:

$$N_M = \frac{1493}{3000 \cdot 0,8} = 0,62 \approx 1 \text{ шт}$$

17 Автомат садчик камня с сушильных на печные вагонетки СМК – 379:

$$N_M = \frac{1493}{2500 \cdot 0,8} = 0,75 \approx 1 \text{ шт}$$

18 Автомат – упаковщик СМЗ – 14.05:

$$N_M = \frac{1493}{2500 \cdot 0,8} = 0,75 \approx 1 \text{ шт}$$

19 Автомат – упаковщик СМЗ – 14.05:

$$N_M = \frac{1493}{1750 \cdot 0,8} = 1 \text{ шт}$$

1.9 Выбор и расчет вспомогательных объектов

Расчет запасов глины.

В составе производственного отдела принимаю запасы глины закрытого типа сроком хранения 30 суток.

Объем запасов глины определяется следующим уравнение:

$$V = \left(\frac{P_{\text{сут.}}}{\rho_{\text{глина}}} \right) \cdot t = \left(\frac{712}{1,65} \right) \cdot 30 = 12945 \text{ м}^3$$

где $P_{\text{сут.}}$ – суточная потребность сырья, т;

$\rho_{\text{глина}}$ – плотность глины, т/м³;

t – сроки хранения, сутки.

Принят штабель шириной 15 м, высотой 8 м и проходом в здании 18 м. Тогда длина штабеля будет равна:

$$L = \frac{V}{S} = \frac{12945}{120} = 108 \text{ м}$$

где S – площадь сечения штабеля.

Объем запасов глины 108х15х8 (м³)

Расчет запасов угля.

В составе производственного отдела принимаю запасы угля закрытого типа сроком хранения 30 суток.

$$V = \left(\frac{P_{\text{сут.}}}{\rho_{\text{уголь}}} \right) \cdot t = \left(\frac{32}{1,45} \right) \cdot 30 = 662 \text{ м}^3$$

Принят штабель шириной 12 м, высотой 8 м и проходом в здании 18 м. Тогда длина штабеля будет равна:

$$L = \frac{V}{S} = \frac{662}{96} = 7 \text{ м}$$

где S – площадь сечения штабеля.

Объем запасов глины 7х12х8 (м³)

Расчет склада готовой продукции.

Склад готовой продукции для хранения керамических стеновых материалов бетонированная площадь, обслуживаемая мостовым краном.

На 1 м² площади склада собираются 2 ярусные 112 штук камня. При обслуживании мостовым краном для расчета проходов применяют коэффициент равный 1,7.

Площадь склада определяется по следующему уравнению:

$$A = \frac{Q_{\text{сут.}} \cdot T_{\text{хр}} \cdot K_1}{Q_{\text{н}}} = \frac{35821 \cdot 7 \cdot 1,7}{112} = 3806 \text{ м}^2$$

где $Q_{\text{сут}}$ – объем изделия, поступающего в сутки;
 $T_{\text{хр}}$ – узел хранения;
 K_1 – коэффициент, учитывающий потери площади;
 Q_n – нормативный объем изделия, на 1 м² площади.

1.10 Расчет производительности теплотехнического оборудования

Исходные данные туннельных сушил:

В одну сушильную вагонетку вмещаются 180 камней.

Длина вагонетки $l = 1,3$ м

Ширина вагонетки $a = 1,017$ м

Высота вагонетки $h = 1,34$ м

Длина туннельной сушилки $L_T = 96$ м

Расчеты туннельных сушил:

1 Количество вагонеток в сушилках:

$$n = \frac{L_T}{L_B} = \frac{96}{1,3} = 73 \text{ шт}$$

где L_T – длина туннельной сушилки, м;

L_B – длина сушильной вагонетки, м.

2 Вместимость одного туннеля:

$$E = n \cdot V_B = 73 \cdot 180 = 13140 \text{ шт}$$

где V_B – объем изделий на одной вагонетке, м³, шт.;

3 Расчет производительности туннельной сушилки:

$$P_q = \frac{E}{L_T} = \frac{13140}{96} = 136 \frac{\text{шт}}{\text{час}}$$

$$P_r = 136 \cdot 350 \cdot 24 \cdot 0,9 = 1028160 \frac{\text{шт}}{\text{год}}$$

4 Определяем производительность цеха с учетом брака при сушке и обжиге:

$$12000000 \cdot 1,05 = 12600000$$

5 Определяем количество туннельных камер в сушильной печи:

$$\frac{12600000}{1028160} = 12 \text{ шт}$$

Определяем количество и производительность туннельных печей.

Расчет производительности печей определяется по следующей формуле:

$$P_T = \left(\frac{n_1 \cdot n_2}{T} \right) \cdot 24 \cdot 335 \cdot K_q \cdot K_{исп}. \quad (1)$$

где n_1 – количество печных вагонеток, шт;
 n_2 – количество изделий на одной вагонетке, шт;
 T - время обжига изделий, в часах;
 $K_{исп}$ – коэффициент использования печи (0,95);
 K_q – коэффициент выхода готовых изделий (0,98).

Исходные данные печи:

Длина $l = 136$ (ширина 7 метров)

Количество: $n_1 = 32$ (вагонетка СМК – 392 Д/Ш/В 4,2/7/0,84)

$n_2 = 2688$ шт

Время $T = 48$ часов

$$P_T = \frac{32 \cdot 2688}{48} \cdot 24 \cdot 335 \cdot 0,98 \cdot 0,95 = 13413550 \frac{\text{шт}}{\text{год}}.$$

$$\text{Печь} = \frac{12000000}{13413550} = 0,9 \approx 1 \text{ шт.}$$

Все расчеты касательно количества оборудования будут представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Сводная ведомость оборудования

Название, марка и описание оборудования	Производительность, м ³ /ч	Кол – во	Масса, т	Мощн.электродвигателя, кВт	Габариты, мм (Д/Ш/В):
Глинорыхлитель 117 – D Verdes Размер загружаемого материала – 500 мм Размер выходящего материала, не более – 50 мм	50	1	4,7	22	2660×2120×1120
Конусная дробилка КИД – 600	10	1	8,3	75	2500×1500×2250
Ящичный питатель СМК – 214	50	1	4,8	4	6120×2770×1650
Вибросито СМК – 329	5	1	0,74	1,1	1450×1350×1450
Вальцы камневыделительные, 126 Verdes	40	1	4,3	0,2	260×1840×1420
Бункер запаса БСК – Ф – 10А	10	1	0,8	1,65	3000×2300×4900
Дозатор С – 864	10	2	0,48	0,68	2050×965×1065
Смеситель с паропрогревом СМК – 126А	40	1	4,4	40	5900×1700×1350
Бегуны мокрого помола 34M Bongioanni	45	1	48,8	110	4350×2918×2870
Шихтозапасник СМК – 538	10	1	41	40,1	22040×14900×10400
Вальцы с гладкими валками, тонкий помол, 092/1000 Verdes	42	1	16,5	22	2765×2570×1030
Двухвальный смесители с фильтрующей решеткой А 550 F Verdes	40	1	8,8	160	5200×2875×1090

Ленточный вакуумный пресс КРОТ – 14	3000шт/ч	1	0,6485	52	4390×1470×1975
Автомат укладчик сырца на сушильные вагонетки СМК – 377	3000шт/ч	1	50	93,35	18420×18955×10250
Автомат садчик камня с сушильных на печные вагонетки СМК – 379	2500шт/ч	1	9,9	10,8	10050×4970×5410
Автомат – разгрузчик СМК – 379	2500шт/ч	1	10,25	12	11520×4770×4640
Автомат – упаковщик СИЗ – 14.05	1750шт/ч	1	0,234	11,05	2014×1780×2742
Туннельная печь:Ш/Д 7/136,8	25 млн. шт/год.	1			136000×7000×900
Печная вагонетка СМК – 392Д/Ш 4,2/7		32			4200×7000×840

1.11 Контроль качества

Предельные отклонения от номинальных размеров не должны превышать на одном изделии, мм:

- по длине: камня с пазогребневым соединением ± 10 ;
- по ширине: камня шириной более 120 мм ± 5 ;
- по толщине: камня ± 4 .

Толщина наружных стенок камня должна быть не менее 8 мм.

Камни должны быть морозостойкими и в зависимости от марки по морозостойкости в насыщенном водой состоянии должны выдерживать без каких-либо видимых признаков повреждений или разрушений - растрескивание, шелушение, выкрашивание, отколы

Маркировка

На заводе-производителе изделий осуществляется свой входной контроль (сырья, из которого делают камень), операционный (на технологических переделах) и приемочный. Каждую партию выпускаемого камней завод должен сопровождать «документом о качестве» (раньше - «паспорт»), в котором указывается:

- наименование предприятия-изготовителя и (или) его товарный знак;
- наименование и условное обозначение изделия;
- номер и дата выдачи документа;
- номер партии;
- число (масса) изделий в партии, шт. (кг);
- марка по прочности, класс средней плотности, марка по морозостойкости;
- водопоглощение;
- группа по теплотехнической эффективности;
- удельная эффективная активность естественных радионуклидов;
- способ изготовления изделий.

Упаковка

- Изделия должны быть уложены на поддон способом, обеспечивающим сохранность упаковочной единицы при хранении и транспортировании
- Уложенные изделия должны быть упакованы в термоусадочную или растягивающуюся пленку или другие материалы, обеспечивающие сохранность изделий

2 Теплотехническая часть

2.1 Расчет основных теплотехнических частей

Туннельные печи предназначены для обжига всех видов формованных изделий, поэтому широко используются в последнее время. Основной особенностью туннельных печей является стационарное расположение отдельных зон и перемещение материалов через них. Тепловые расчеты выполнены с целью определения расхода тепла на теплоносители топлива в единицах продукции, расхода за час работы оборудования. Для этого рассчитываются горение топлива, составлены тепловой баланс работы печи.

В дипломном проекте проект печи применяется в соответствии со следующими изменениями:

1 Удаление горячего воздуха из зоны охлаждения печи и подача его в зону нагрева осуществляются через дымососы.

2 По сечению канала установлены горелки высокого давления, позволяющие поддерживать постоянную температуру.

3 Характеристика туннельной печи:

Годовая производительность печи – 13413550 млн. штук/год

Длина печи – 136 м.

Количество вагонеток – 32 шт.

Количество изделия в вагонетке – 2688 камня.

Длительность обжига – 48 ч.

Время загрузки – 60 мин.

Проектная температура обжига - 1050°C

Расчет размеров рабочих зон туннельной печи.

1 В случае если известна годовая производительность(P_g) печи, то вычисление часовой производительность ($P_{\text{ч}}$) будет следующим

$$P_{\text{ч}} = \frac{P_g}{24 \cdot Z_p \cdot K_b} = \frac{13413550}{24 \cdot 350 \cdot 0,96} = 1663 \text{ шт/час}$$

где Z_p – количество рабочих дней в году, обычно равняется 350 дней;

K_b – коэф. использования печи во время работы, $K_b = 0,96$.

2 Требуемая емкость печи(E_p) рассчитывают по формуле:

$$E_n = \frac{P_{\text{ч}} \cdot \tau_{\text{ч}}}{(1 - 0,01 \cdot B)} = \frac{1663 \cdot 48}{1 - 0,01 \cdot 2} = 81453$$

где $\tau_{\text{ч}}$ – продолжительность обжига изделий, час;

B – отходы отжига, $B = 2 - 10$ процента.

Основными параметрами отделения работы туннельной печи являются: длина (L), ширина (B), и высота (H).

3 Расчетную длину рабочей части обжигательного канала рассчитывают по формуле:

$$L_p = \frac{E_n \cdot I_B}{E_B} = \frac{81453 \cdot 4,2}{2688} = 127 \text{ м}$$

где E_B – емкость одной вагонетки, штук (определяется графическими размерами посадочного материала);

I_B – габаритная длина вагонетки, равная 4,2 м;

$n_{вп}$ – емкость одной вагонетки, шт.

4 Определяется средняя скорость движения вагонеток в печи по формуле:

$$v_{cp} = \frac{L_p}{\tau_q} = \frac{127}{48} = 2,7 \text{ м/ч.}$$

5 Определяется суммарная длина зон нагрева и обжига печи с учетом продолжительности режимов нагрева и охлаждения изделий по формуле:

$$L_H = \frac{\tau_H \cdot L_p}{\tau_q} = \frac{28,67 \cdot 127}{48} = 75,8 \approx 76 \text{ м.}$$

где τ_H – продолжительность процессов нагрева и обжига, равная 28,67 часам;

6 Определяется длина зоны охлаждения печи с учетом продолжительности режима охлаждения изделий

$$L_{ox} = \frac{\tau_{ox} \cdot L_p}{\tau_q} = \frac{17,55 \cdot 127}{48} = 46 \text{ м.}$$

где τ_{ox} – продолжительность процесса охлаждения, равная 17,55 часам;

2.2 Тепловые расчеты

Тепловые расчеты выполнены с целью определения расхода тепла на теплоносители топлива в единицах продукции, расхода за час работы оборудования. Для этого рассчитываются горение топлива, составлены тепловой баланс работы печи.

Расчет теплового баланса зон нагрева и обжига:

Приход тепла

1 Химический нагрев топлива

$$Q_1 = Q_H^p \cdot B = 34757,98 \cdot B \text{ (кДж/ч)},$$

2 Физическая теплота топлива, (кДж/ч),

$$Q_2 = c_{отын} \cdot t_{отын} \cdot B = 1, \quad \cdot 20 \cdot B = 31,33B$$

3 Физическое теплота воздуха

$$Q_3 = L'_0 \cdot \alpha \cdot c_{\text{ава}} \cdot t_{\text{ава}} \cdot B = 9,38 \cdot 2,05 \cdot 1,2978 \cdot 20 \cdot B = 499,11B \text{ (кДж/сағ)},$$

4 Физическая теплота сырья

$$Q_4 = G_C^W \cdot C_M \cdot t_C = 14777,13 \cdot 1,043 \cdot 20 = 308250,93 \text{ (кДж/сағ)},$$

$$C_M = C_C \cdot \frac{100-W}{100} + \frac{4,2 \cdot W}{100} = 0,842 \cdot \frac{100-6}{100} + \frac{4,2 \cdot 6}{100} = 1,043 \text{ (кДж/кг} \cdot ^\circ\text{C)},$$

$$C_C = 0,837 + 0,000264 \cdot t = 0,837 + 0,000264 \cdot 20 = 0,842 \text{ (кДж/кг} \cdot ^\circ\text{C)}.$$

Общий тепловой доход:

$$\begin{aligned} \sum Q_{\text{приход}} &= 34757,98B + 31,33B + 499,11B + 308250,93 + 553377,83 = \\ &= 35288,42B + 861628,76 \text{ (кДж/сағ)}, \end{aligned}$$

Расход тепла

1 Расход тепла для испарение влаги.

$$\begin{aligned} Q_1 &= G_{\text{вылгал}} \cdot (2500 + 1,97 t_{\text{п.г.}} - 4,2 \cdot t_C) = 943,22 \cdot (2500 + 1,97 \cdot 300 - 4,2 \cdot 20) = \\ &= 2836262,54 \text{ (кДж/ч)}, \end{aligned}$$

$$G_{\text{вл}} = G_C \cdot \frac{W}{100 - W} = 14777,13 \cdot \frac{6}{100 - 6} = 943,22 \text{ (кг/сағ)}.$$

2 Тепло, затраченное на обжиг материала до 1150°C

$$Q_2 = G_C \cdot C_K \cdot t_K = 13833,91 \cdot 1,101 \cdot 1150 = 17515805,1 \text{ (кДж/сағ)},$$

$$G_C = G_C^W - G_{\text{вылгал}} = 14777,13 - 943,22 = 13833,91 \text{ (кДж/сағ)},$$

$$C_{KK} = 0,837 + 0,000264 \cdot 1150 = 0,2541155 \text{ (кДж/кг} \cdot ^\circ\text{C)}.$$

3 Тепло, затраченное на химические реакции при нагреве материала

$$\begin{aligned} Q_3 &= 4,19 \cdot G_C \cdot (5,5\% \text{Al}_2\text{O}_3 + 6,7\% \text{CaO}) = 4,19 \cdot 13833,91 \cdot (5,5 \cdot 18,54 + 6,7 \cdot 1,24) = \\ &= 6392163,13 \text{ (кДж/сағ)}. \end{aligned}$$

4 Тепло, которое теряется вместе с горючим продуктом.

$$Q_5 = V_{\text{п.г.}} \cdot i_{\text{п.г.}} = 38,69B \cdot 472,5 = 18281,03B \text{ (кДж/сағ)},$$

$$V_{\text{п.г.}} = B \cdot [V_0 + (\alpha - 1) \cdot L_0] = B \cdot [20,23 + (3 - 1) \cdot 9,23] = 38,69B \text{ (м}^3\text{/сағ)},$$

$$I_{\text{п.г.}} = C_{\text{п.г.}} \cdot t_{\text{п.г.}} = 1,575 \cdot 300 = 472,5 \text{ (кДж/м}^3\text{)},$$

$$C_{\text{п.г.}} = 1,35 + 0,00075 \cdot 300 = 1,575 \text{ (кДж/кг} \cdot ^\circ\text{C)}.$$

5 Тепло, уходящее в окружающую среду.

$$Q_5 = 949011,44 \text{ (кДж/сағ)}.$$

6 Общий расход тепла

$$\begin{aligned} \sum Q_{\text{приход}} &= 2836262,54 + 15231134,91 + 6392163,13 + 11185435,8 + \\ &+ 18281,03B + 949011,44 = 36594007,82 + 18281,03B \text{ (кДж/сағ)}. \end{aligned}$$

Определим расход топлива, уравнив сумму расхода с суммой прихода

$$\begin{aligned} 35288,42B + 861628,76 &= 36594007,82 + 18281,03B, \\ 17007,39B &= 35732379,06, \end{aligned}$$

$$B = 2100,99 \text{ (м}^3\text{/ч)}$$

$$B_{\text{усл}} = \frac{Q_H^P \cdot B}{Q_{\text{нвсл}}^P \cdot G} = \frac{34757,98 \cdot 2100,99}{33600 \cdot 13833,91} = 0,157 \text{ (кг у.т./кг мат.).}$$

0,157кг - 1 дана тас

х - 1000 дана тас

Затраты на 1000 штук камня 157 кг/1000 штук.

Объем топлива на 1000 штук камня – 174м³/тыс.штук.

Таблица 13 – Тепловой баланс периодов нагрева и обжига

Наименование статей		
Приход тепла	кДж/ч	
Химический нагрев топлива	73026168,4	98,21
Физическая теплота топлива	65824,02	0,09
Физическое теплота воздуха	1048625,12	0,56
Физическая теплота сырья	308250,93	0,41
Физическое тепло вместе с вагонеткой	553377,83	0,73
Всего	75002246,3	100
Расход тепла		
Расход тепла для испарение влаги.	2836262,54	3,75
Тепло, затраченное на обжиг материала до 1150°C	17515805,1	20,12
Тепло, затраченное на химические реакции при нагреве материала	6392163,13	8,45
Тепло, затраченное на нагрев ввгонеток печи	11185435,8	14,78
Тепло, которое теряется вместе с горючим продуктом.	38408261,22	51,65
Тепло, уходящее в окружающую среду.	949011,44	1,25
Расхождение	-22,74	0,00003
Всего	75002246,3	100

Тепловой баланс зоны охлаждения

Приход тепла

1 Физическое тепло, вводимое в зону охлаждения вместе с изделиями

$$Q_1 = 15231134,91 \text{ (кДж/ч)},$$

2 Физическая теплота воздуха, подаваемое на охлаждение изделия

$$Q_3 = Q_{\text{в.г.}} + Q_{\text{в.с.}} \quad (2)$$

где $Q_{\text{в.г.}}$ – количество тепла, вводимое воздухом, с последующим сгоранием топлива, кДж/ч

$Q_{в.с.}$ – количество тепла, вводимое воздухом, снимаемого с последующей сушки, кДж/ч.

$$Q_{в.г.}=0,6 \cdot B \cdot L_0 \cdot \alpha \cdot C_{ауа} \cdot t_{ауа}=0,6 \cdot 2138,65 \cdot 9,23 \cdot 2,05 \cdot 1,2978 \cdot 20=$$

$$=630208,55 \text{ (кДж/ч)},$$

$$Q_{в.с.}=X \cdot C_{ауа} \cdot t_{ауа}=X \cdot 1,29787 \cdot 20=25,96X \text{ (кДж/ч)},$$

где X – количество воздуха для сушки.

$$Q_3=630208,55+25,96X \text{ (кДж/ч)}.$$

Расход тепла

1 Потеря тепла вместе с загружаемым изделием

$$Q_1=G \cdot C_{бұйым} \cdot t_{бұйым}=13833,91 \cdot 0,85 \cdot 50=587941,18 \text{ (кДж/сағ)},$$

$$C_{бұйым}=0,837+0,000264 \cdot 50=0,85 \text{ (кДж/кг} \cdot ^\circ\text{C)}.$$

2 Теплота воздуха для сушки

$$Q_3=X \cdot C_{ауа} \cdot t_{ауа}=X \cdot 1,3577 \cdot 605=821,41X \text{ (кДж/сағ)}.$$

3 Тепло, уходящее в окружающую среду

$$Q_4=840442,37 \text{ (кДж/сағ)},$$

Общий расход тепла

$$\sum Q_{шығын}=587941,18 + 833996,05 + 821,41X + 840442,37=821,41X + 2262379,6$$

$$\text{(кДж/сағ)},$$

Определим количество воздуха, подаваемого для сушки, уравнив приход и расход тепла

$$\sum Q_{приход}=\sum Q_{расход}$$

$$27046779,26+25,96X=821,41X + 2262379,60,$$

$$X=31157,71 \text{ (нм}^3\text{/сағ)}.$$

Таблица 14 – Тепловой баланс сушки.

Наименование статей		
Приход тепла	кДж/ч	Процентов
Физическое тепло, вводимое в зону охлаждения вместе с изделиями	15231134,91	54,68
Физическая теплота, вводимая в зону охлаждения вместе с печными вагонетками	11185435,8	40,16
Физическая теплота воздуха, подаваемое на охлаждение изделия	1439062,70	5,16
Всего	27855633,41	100
Расход тепла		
Потеря тепла вместе с загружаемым изделием.	587941,18	2,11
Потеря тепла с печными вагонетками	833996,05	2,99
Теплота воздуха для сушки	25593254,57	91,88
Тепло, уходящее в окружающую среду	840442,37	3,02
Расхождение	-0,76	
Всего	27855633,41	100

3 Архитектурно – строительная часть

Завод по производству керамического камня будет расположен в городе Костанай. Данная климатическая зона характеризуется следующими показателями:

- средняя годовая температура – 4°C;
- средняя скорость ветра – 3,4 м/с;
- среднемесячная относительная W воздуха в холодном месяце – 79 процентов;
- среднемесячная относительная W воздуха в жарком месяце – 61 процент;
- средняя температура воздуха в январе – 17°C;
- средняя температура воздуха в июле – 24°C.

Направление ветра. В данном дипломном проекте завод по производству керамического камня находится в городе Костанай. На основании данных СНиП 2.01-82 «Строительная климатология», проведем расчеты и определим направление ветра в январе и июле.

Таблица 15 – Направление и повторение ветра

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	8	4,4	4,4	10,2	45,3	12,9	10,2	4,4
Июль	12,2	5,1	11,8	18,9	14,6	6,3	15,7	15,4

3.1 Планировочные решения генплана

Плановые решения генерального плана приняты в соответствии с направлением ветра.

По степени воздействия на организм керамическая пыль относится к умеренно опасным веществам – III класс опасности (вещества умеренно опасные) по ГОСТ 12.1.007 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. ».

Соответствующая этому классу санитарно – защитная зона равна 300 м. Санитарно – защитная зона (ССЗ) в 300 м соблюдена.

На территории завода расположены: производственное здание, административно – бытовой корпус (АБК), склад сырья для глины и угля, склад готовой продукции, водонасосная, стоянка для легковых и грузовых автомобилей, контрольно – пропускной пункт, стадион, место для отдыха.

Административно-бытовое здание и спортивная площадка расположены с неветренной стороны территории. Для перехода от АБК к производственному зданию проложена тротуарная дорога. Площадка перед АБК проложена тротуарными плитами.

Запасы глины расположены перед производственным зданием против направления ветра.

Для озеленения производственных площадей использовались местные древесно-кустарниковые виды растений, обладающие санитарно-защитными и декоративными свойствами. Основным элементом озеленения района являются газоны.

Территория производства ограждена железобетонными ограждениями. В целях обеспечения завода инженерными системами (водоснабжение, канализация, электроснабжение, интернет снабжение, телефонная связь и теплоснабжение) предусмотрено подключение к инженерным сетям населенного пункта.

Для создания оптимальных условий труда и занятости рабочих во время обеденного перерыва, заводская площадка оборудована озелененными и спортивными районами. Кроме того, рядом с административно-бытовым зданием установлены стулья и фонтан.

3.2 Объемно - планировочные и конструктивные решения

При рассмотрении объемно-планировочных решений учтены средняя мощность завода и потребности производства в целом. Общая протяженность производственного здания 210 метров. Ширина здания производства: 36 м.

Высота здания составляет 12 м до нижних несущих конструкций. Общий объем строительства 90720 м³.

Колонны-сборные железобетонные, фундамент типа стакан. Здание покрыто сегментными железобетонными фермами, кровельные плиты-стеновые, кровельные покрытия-рулонные.

Первый и последний столбы в каждом ряду соединены горизонтальной осью 500 мм.

Колонны изготовлены из бетона марки 300 и армированы каркасом. Колонны изготовлены из бетона марки 200, сечением 400×400 мм. Фермы изготавливают нижние пояски бетона марки 500 с предварительным напряжением. Размеры керамзитобетонных стеновых панелей 6×1,8 м, плотность 1100 кг / м³. В данном случае необходимо учитывать, что в данном случае необходимо учитывать, что в соответствии с требованиями, изложенными в настоящем дипломном проекте.

3.3 Административно бытовое здание

Специальные мероприятия. В соответствии с нормами строительного проектирования предусмотрены следующие общестроительные мероприятия: - по периметру всех зданий устраивают асфальтовое покрытие шириной 1 м;

- предусмотрены противопожарные мероприятия: каждое здание оснащено эвакуационными выходами.

-в целях улучшения освещения и создания оптимальных условий труда предусматривается покраска внутренней поверхности производственного здания цветом с хорошим физиологическим воздействием на организм человека.



4 Система автоматизации технологических процессов

В настоящее время активно ведутся работы по практическому применению керамики в промышленности в связи с доступностью сырья и увеличением ассортимента продукции. Такая тенденция наблюдается благодаря таким свойствам керамики как высокая прочность, износостойкость, значительная продолжительность службы, химическая стойкость, не токсичность, устойчивость к воздействию высоких температур и пламени, в ряде случаев – высокое электросопротивление и определенная величина пористости. Несмотря на свойства металла и камня, которые являются несомненным конкурентами керамики, такие продукты как фаянс, керамическая плитка, фарфор, модификаторы для катализаторов и многое другое уже активно применяются. Автоматизированная система управления технологическими процессами является одним из важнейших факторов роста производительности труда в промышленном производстве. Непрерывным условием ускорения темпов роста автоматизации является развитие технических средств автоматизации. АСУТП печи реализована как трехуровневая иерархическая система управления:

- • первый уровень иерархии управления, предназначенный для получения информации о работе объекта управления и осуществления управляющих воздействий на объект;
- • второй уровень иерархии управления, предназначенный для преобразования информации с первого уровня управления и подготовки информации для передачи ее на третий уровень управления;
- • третий уровень иерархии управления представляет из себя автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора, предназначенное для получения информации со второго уровня, ее обработки и хранения, представления оператору-технологу в удобном для принятия решения виде, а также реализации дистанционного управления технологическим процессом через технические устройства второго уровня.

Для контроля параметров технологического процесса в работе применены приборы, серийно выпускаемые промышленностью. Выбор приборов контроля и управления произведен с учетом требований технологического процесса, свойств контролируемой среды. В комплект технических средств (КТС) входят электрические датчики и регулирующие органы, приводы частотные (ПЧ), шкаф управления с микропроцессорным контроллером, шкаф питания, шкаф управления ПЧ, шкафы управления воротами, посты местного управления, персональный компьютер. КТС позволяет вести непрерывный централизованный контроль и управление объектом.

5 Экономическая часть

Технико-экономическая часть проекта строительства завода по производству эффективных керамических камней мощностью 12 млн. штук/год в городе Костанай разработана на основании технологической, архитектурно-строительной и других частей дипломного проекта.

В состав инвестиционных затрат входят: стоимость строительства здания и сооружений, включая разработку ПИР, стоимость оборудования, включая стоимость монтажа оборудования и др. Сметная стоимость строительства определена по объектной смете, составленной на основании укрупненных сметных норм в ценах 2019 года.

Таблица 16 – Расчет сметной стоимости выпускаемой продукции и амортизационные отчисления.

Наименования и виды сырья и материалов	Единица измерения	Годовые затраты	Плановая подготовка цены, тг	Сумма годовых затрат, тг
Глина	т/м ³	238589/ 132549	900	119 294 100
Уголь	тонна	10839	10000	108 390 000
Всего				227 684 100
Дополнительные материалы(2 проюента)				4 553 682
Всего затрат				232 237 782

Таблица 17 – Сметная стоимость завода.

Наименование показателя	Сумма, тенге
Сметная стоимость	232 237 782
Оборудование	200 000 000
Непредвиденные расходы, не зачисленные в основной фонд (5 процентов)	11 611 889
Другие денежные затраты (1 процент)	2 322 377
Всего затрат	446 172 048

Таблица 18 – Потребность в топливе, воде и электроэнергии.

Наименования и виды сырья и материалов	Единица измерения	Годовые затраты	Плановая подготовка цены, тг	Сумма годовых затрат, тг
Уголь	тонна	2000	10000	20 000 000
Вода	м ³	2151	20	43 020
Электрические затраты	кВт·ч	900000	7	6 000 000
Всего затрат				26 043 020

Для того чтобы узнать количество рабочих, необходимо знать время выполнения работы одним работником (в днях или в часах). С этой целью рассмотрим один средний баланс рабочего времени работника в установленной форме.

Таблица 19 – Баланс времени на одного работника.

Элементы	Дни
Кол – во дней в году	365
Выходные дни	45
Праздничные дни	15
Номинальное кол – во дней	260
Кол – во рабочих дней в году	305

Таблица 20 – Расчет численности работников.

Наименование специальностей	отделов	и	Численность работников, человек			Всего	Оплата труда, тенге	Затраты на оплату труда, тенге
			1 см	2 см	3 см			
Административное управление								
Директор			1			1	250000	250000
Начальник произ-ва			1			1	200000	200000
Инженер – механик			1			1	150000	150000
Технолог			1			1	150000	150000
Офис – менеджер			1			1	150000	150000
Планово– финансовый отдел								900 000
Инженер – экономист			1			1	150000	150000
Бухгалтерия								
Главный бухгалтер			1			1	150000	150000
Бухгалтер			1			1	120000	120000
Отдел снабжения и быта								
Начальник отделения			1			1	150000	150000
Менеджер по продажам			1			1	100000	100000
Работники завода								670000
Мастер завода			1			1	150000	150000
Дежурный электрик			1	1	1	3	100000	300 000
Дежурный слесарь			1	1	1	3	70000	210000
Отделы подготовки								
Оператор на питателе			1	1	1	3	100000	300 000
Оператор отделения подготовки			1			1	100000	100000
Отдел прессования								
Рабочий смесителя			1			1	100000	100 000
Оператор на прессе			2			2	100000	200 000
Отдел печи								
Загрузка камней			1	1	1	3	100000	300 000
Обжигальщик			1	1		2	100000	200 000
Оператор печных вагонеток			1	1	1	3	100000	300 000

Продолжение таблицы 19

Наименование отделов и специальностей	Численность работников, человек			Всего	Оплата труда, тенге	Затраты на оплату труда, тенге
	1 см	2 см	3 см			
Рабочие на складе готовой продукции						
Водитель автопогрузчика	1	1		2	100000	200 000
Крановщик	1	1		2	150000	300 000
Слесарь технологического и транспортного оборудования	1	1		2	100000	200 000
Выгрузчик печных вагонеток	1	1	1	3	100000	300 000
Слесарь – сантехник	1	1		2	100000	200 000
Дополнительные работники	2	2	2	6	70000	420 000
Складские рабочие	2	2	2	6	100000	600 000
Уробица	1	1		2	100000	200 000
Охранник	1	1	1	3	100000	300 000
Всего по заводу				54		6 450 000
Годовые затраты						77 400 000

Таблица 21 – Смета расходов завода.

Сфера затрат	Сумма ,тенге	Примечание
Научно технические инженеры	77 400 000	
Пенсионные отчисления	7 740 000	10 процентов ЗП
Вычеты по социальному страхованию	16 254 000	21 процентов ЗП
Затраты на охрану окружающей среды	1 548 000	2 процента
Всего	102 942 000	

С учетом назначения и характера зданий и сооружений, а также оборудования, применяемого к отраслевому изделию, приняты средневзвешенные значения следующих типов:

- здания и сооружения-2,7 процента;
- на монтаж и оборудование-10 процентов.

Расчет сумм годовых амортизационных отчислений отражается в следующей таблице

Таблица 22 – Расчет инвестиционных затрат.

Название	Первоначальная балансовая стоимость	Норма амортизации (процент)	Амортизация
Здания и сооружения	600 000 000	2,7	16 200 000
Оборудование	200 000 000	10	20 000 000
Всего	800 000 000		36 200 000

Таблица 23 – Доход от реализации керамического камня

Наименование показателей	Ед.измерения	Количество
Керамический камень	м ³	123 000
Цена с учетом НДС	Тенге	13000
Общий доход		1 599 000 000
В том числе НДС		191 880 000

Таблица 24 – Расчет чистой прибыли.

Показатель	Сумма
Деньги от реализации продукции (валовый доход), без учета НДС.	1 407 120 000
Затраты на производство (себестоимость продукции).	1 007 934 000
Сбалансированная прибыль, тенге	502 120 000
Налог на имущество (0,5 процентов).	2 510 600
Налог на прибыль (20 процентов в бюджет).	100 424 000
Чистая прибыль	399 185 400
Амортизационные отчисления.	36 200 000

Таблица 25 – Расчет возврата.

Затраты на строительство производства	Чистая прибыль, доход от операции	Возврат производства при начале производства камня
800 000 000	399 185 400	2

Учитывая, что период подготовки производства составляет 1 год (изготовлении ПСД, строительно – монтажные работы, изготовление и поставка оборудования, создание необходимой инфраструктуры, праздничные мероприятия и.т.д), срок окупаемости производства равен:

$$2 + 1 = 3 \text{ лет}$$

Таблица 26 – Основные технико-экономические показатели.

Показатели	Ед. измерение	Значение
Годовой выпуск продукции	м ³	123 000
1.в натуральном выражении	млн. штук	12 000 000
2.ценностным показателем	млн. тенге	1407,12
Прибыль после продажи товара	Тенге	
Товарная цена	Тенге	13000
Количество работников	Человек	54
Средняя заработная плата работников	тенге	119 444
Общий фонд ЗП	Тенге	77 400 000
Срок окупаемости	год	3
Коэффициент застройки территории	процентов	40

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте будет реализован завод по производству эффективных керамических камней производительностью 12 млн. штук/год в городе Костанай. Перспективное место завода запланировано в промышленном районе города.

Дипломная работа состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка содержит следующие разделы: введение, технологическую часть, теплотехническую часть, архитектурно-строительную часть, экономическую часть, заключение и список использованных источников. Графическая часть представлена в 6 листах формата А3, на котором изображены:

- генеральный план предприятия;
- технологическая схема производства;
- технологическая карта;
- разрезы цеха;
- технико – экономические показатели.

В технологической части был выбран район строительства, определен режим работы завода, номенклатура выпускаемой продукции и дана характеристика сырья, используемого в производстве, принят оптимальный состав шихты. В качестве основного компонента шихты предусматривается использование горной породы – глины Костанайского месторождения и угля Эгинсайского месторождения. Месторождение сырьевых компонентов, используемых в производстве камня, находятся вблизи планируемого завода, что приводит к тому, что цена единицы камня относительно низкая. Таким образом, изделие обладает высокой конкурентной способностью на рынке. Также выбрали и обосновали способ производства и составили технологическую схему с описанием. Произвели расчеты основного и вспомогательного оборудования. В дипломном проекте приведен срок окупаемости завода. Уровень истощения производственного отдела соответствует нормам, в пыле отделениях расположены вентиляторы. Кроме того, для поддержания благоприятного микроклимата у туннельной печи, вентиляторы и печи облицованы теплоизолирующим материалом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Материаловедение в строительстве, под ред. И.А. Рыбьева – М.: Издательский центр «Академия», 2006.
- 2 СН РК 8.02-01-2002. Порядок определения расчетной стоимости строительства на стадии технико-экономического обоснования. Издание официальное.
- 3 Роговой М.И. Теплотехническое оборудование керамических заводов. – М.: 1983. – 367 с.
- 4 Бахталовский И.В. и др. Механическое оборудование керамических заводов. М.: Машиностроение, 1982. - 432с.
- 5 <http://stenwat.ru/catalog/cats/ceramic-stone>
- 6 <https://iet.kz/437-2/>
- 7 Технология строительной керамики / Трофимов Б.Я., Шуляков К.В., 2019
- 8 Ливчак И.Ф., Воронов Ю.В. Охрана окружающей среды. – М.: Стройиздат, 1988. – 191с.
- 9 И.М. Бродская Машины для производства строительных материалов: Каталог-справочник / ред. Л.П. Ситников, И.М. Бродская, А.Д. Тараканов, и др.. - М.: ЦНИИТЭстроймаш; Издание 2-е, 2013. - 163 с.
- 10 Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. ГОСТ 530 - 2012.

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Касимова Дина Асановна

Название: Завод по производству эффективных керамических камней производительностью 12 млн.штук/год в городе Костанай

Координатор: Марат Жугинисов

Коэффициент подобия 1: 5,9

Коэффициент подобия 2: 0

Замена букв: 16

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- ☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

..... Работа признается самостоятельной, и студент допускается к защите.....

..... 22.05.2020

Дата

.....
Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Касымова Дина Асановна

Название: Завод по производству эффективных керамических камней производительностью 12 млн.штук/год в городе Костанай

Координатор: Марат Жугинисов

Коэффициент подобия 1:5,9

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв:16

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- ☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

..... Обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата.....

..... Работа признается самостоятельной, и студент допускается к защите.....

..... 22.05.2020.....

Дата

..... 

Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБАҒА

(жұмыс түрінің атауы)

Касымова Дина

(оқушының Т.А.Ж.)

5B073000 – Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және құрылымдарын өндіру
(мамандықтың атауы және шифрі)

Дипломдық жобаның тақырыбы: *Қостанай қ. қуаты жылына 12 млн. дана тиімді керамикалық тастарды өндіретін зауыт.*

Керамикалық қабырға тастарды өндіріп ғимараттарды салу кезінде пайдалану тиімді болып табылады. Біріншіден, тастардың қуыстылығы жоғары болғандықтан, қабырғаның жылу оқшаулағыш қасиеті де жоғары болады және ғимаратты салу кезінде қосымша жылу оқшаулағыш материалдар керек болмайды. Екіншіден, бір тас 2-4 және одан жоғары қарапайым кірпіштің орнын алады, сонымен ғимаратты салу мерзімін қысқартады.

Бұл дипломдық жобада жеңіл балқитын сазға 5% тас көмірің қосып керамика массаны құрастырып, кеуектелген керамика тастардың технологиясын өндіретін зауыт жобасы даярланған. Жобада технологиялық бөлім толық көлемде, құрылыс, экономикалық жылу техникалық бөлімдер және басқа қажетті көлемде орындалған. Технологиялық бөлімде керамика тастарды өндірудің технологиялық сұлбасы жақсы баяндалған.

Графикалық бөлімде бас жоспар, технологиялық цехтің жоспары мен қималары және жабдықтардың технологиялық сұлба бойынша орналасуы көрсетілген. Дипломдық жобаның барлық бөлімдері берілген мезгілде орындалған.

Касымова Д. университетте оқу кезінде өзін тәртіпті және қарапайым студент ретінде көрсетті. Барлық оқу пәндерін жақсы игеріп, алған білімдерін пайдаланып, қалыптасқан маман ретінде дипломдық жобаны жақсы деңгейде орындап шықты. Дипломдық жоба 85% «жақсы» бағамен бағаланады, ал оның авторы Касымова Д. 5B073000 – «Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және конструкцияларын өндіру» мамандығы бойынша бакалавр академиялық дәрежені алуға тиісті.

Дипломдық жобаның

жетекшісі, т.ғ.д.,

«Құрылыс және құрылыс материалдар»

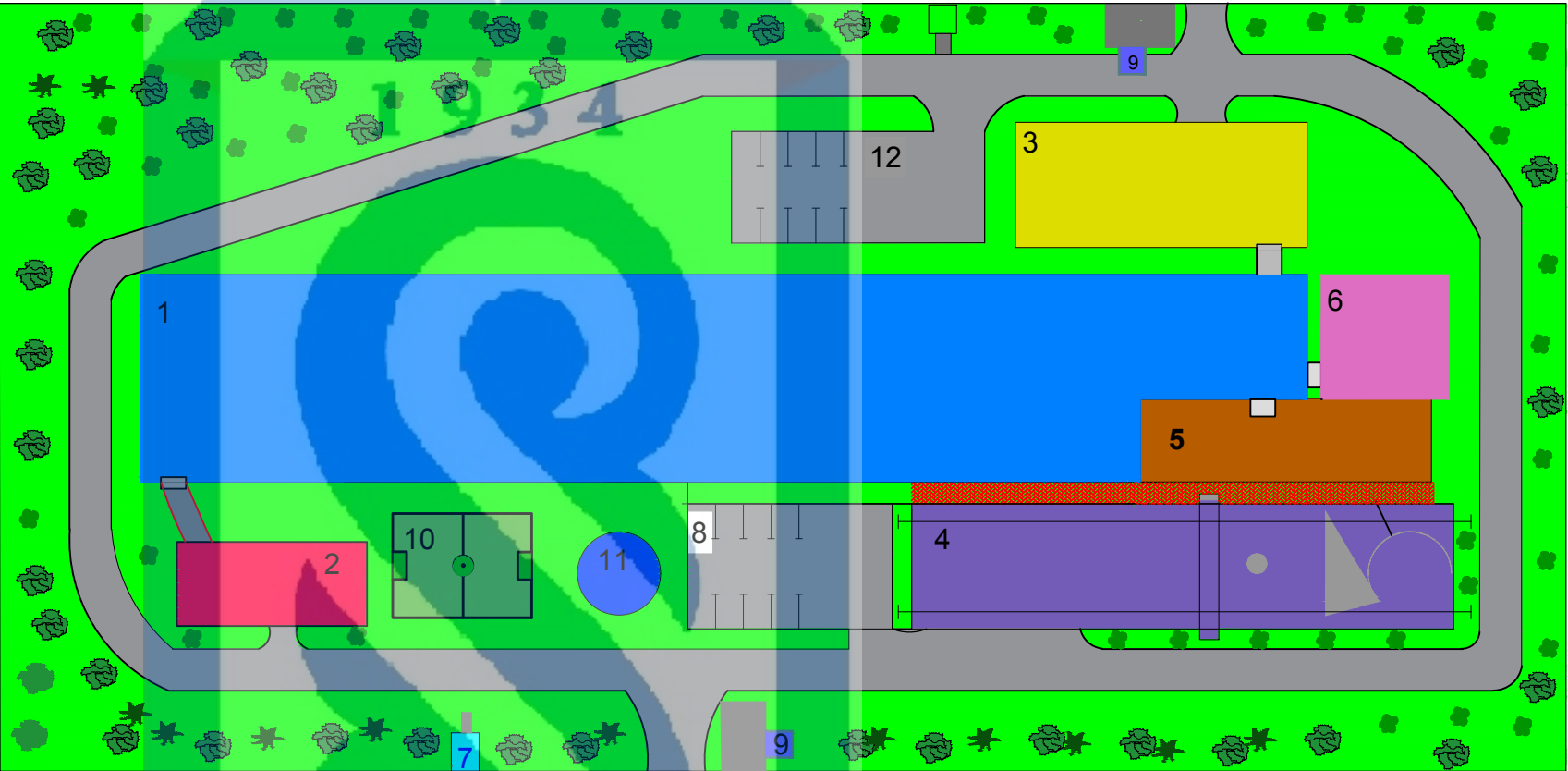
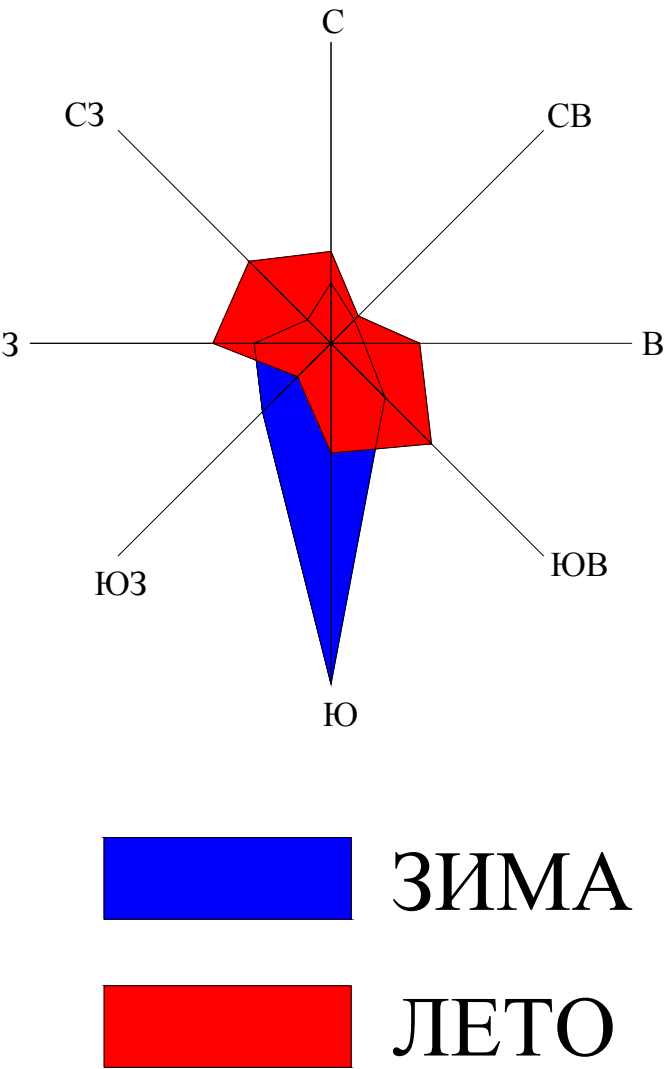
кафедрасының профессоры



М.Т. Жүгінісов

«27» мамыр 2020 ж.

Генеральный план



Технико-экономические показатели

Поз.	Наименование	Ед.изм	Кол-во
1	Общая площадь территории	га	2,5
2	Площадь под зданиями	га	0,5
3	Площадь под складские помещения	га	0,28
4	Плотность застройки (1/2)	%	40
5	Коэффициент использования площади	—	0,31
6	Протяженность автомобильных дорог	км	0,36
7	Протяженность ограждения	км	1,1
8	Площадь озеленения	га	1,36

Экспликация зданий

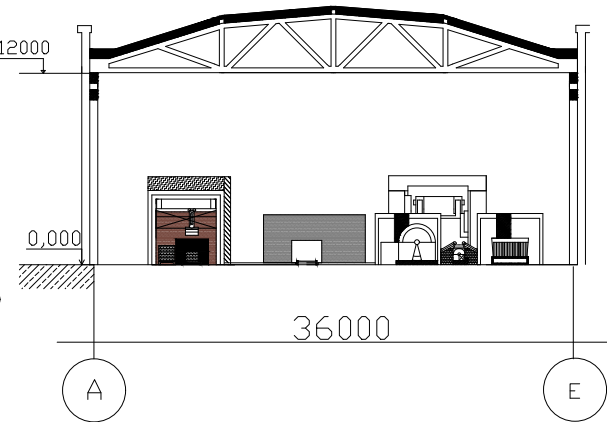
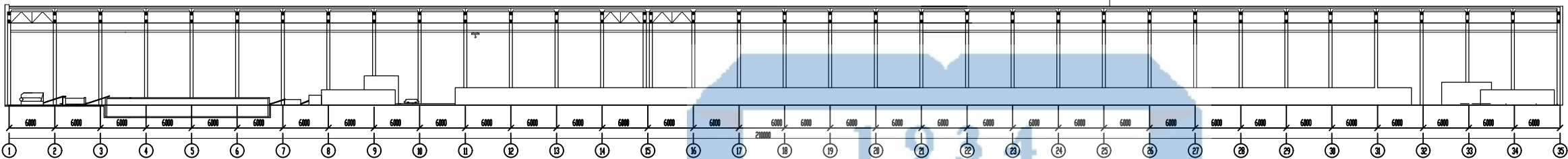
Номер	Наименование	Количество
1	Производственный корпус	1
2	Административно-бытовой корпус	1
3	Склад глины	1
4	Склад готовой продукции	1
5	Склад угля	1
6	Мастерская	1
7	Водонасосная	1
8	Стоянка для легковых автомобилей	1
9	Контрольно-пропускной пункт	2
10	Стадион	1
11	Место для отдыха	1
12	Стоянка для грузовых автомобилей	1

					КАЗНИТУ - 5В073000.29 -03.2020 ДП			
					Завод по производству эффективных керамических камней мощностью 12 млн.шт/год в городе Костанай			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Архитектурно - строительная часть		Лист 1	Листов 6
Разработал		Касымова.Д.А						
Проверил		Жугинисов.М.Т						
					Генеральный план	Кафедра Строительство и строительные материалы		
Норм.контр		Бек.А.А						
Зав.кафедры		Акматайулы.К						

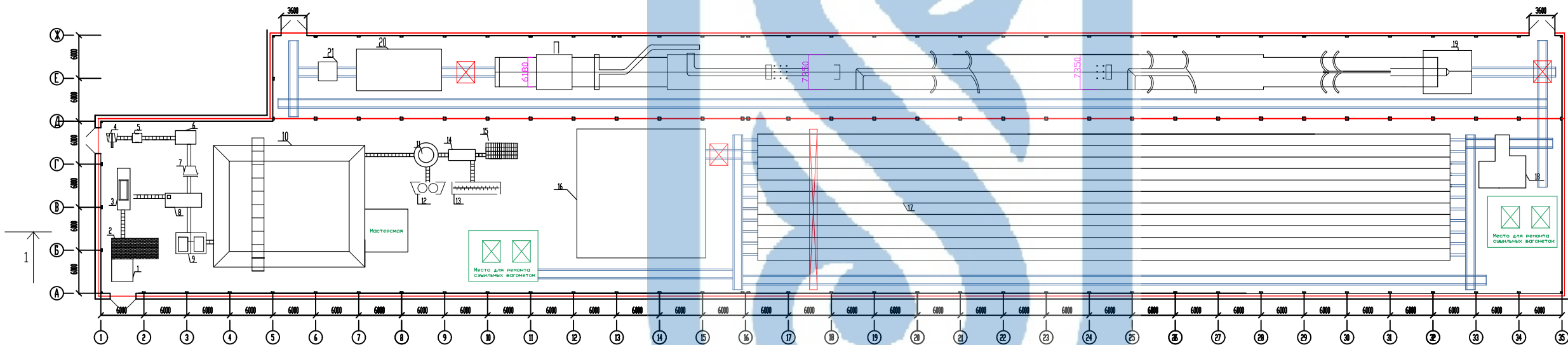
Разрез 1-1

Разрез 2-2

Гидроизоляция
Теплоизоляция
Пароизоляция



План



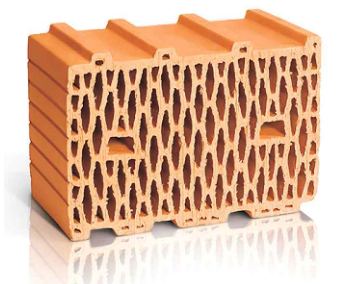
Спецификация

Позиция	Наименование	Количество	Примечание
1	Глинорыхлитель	1	
2	Ящичный питатель	1	
3	Вальцы камне выдел.	1	
4	Конусная дробилка	1	
5	Вибросито	1	
6	Бункер запаса	1	
7	Дозатор	1	
8	Лопастный смес.с пар.	1	
9	Бегуны мокрого пом.	1	
10	Шихтозапасник	1	
11	Ящ.пит. с бункером	1	
12	Вальцы тонкого пом.	1	
13	Смесит. с филт. реш.	1	
14	Лент. вакуум. пресс	1	
15	Струнный резат. авт.	1	
16	Автомат - укладчик	1	
17	Туннельная сушилка	1	
18	Автомат - садчик	1	
19	Туннельная печь	1	
20	Автомат - разгрузчик	1	
21	Автомат - упаковщик	1	

					КАЗНИТУ - 5В073000.29 -03.2020 ДП			
					Завод по производству эффективных керамических камней мощностью 12 млн.шт/год в городе Костанай			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Архитектурно - строительная часть		Лист 2	Листов 6
Разработал		Касымова.Д.А						
Проверил		Жугинисов.М.Т						
					План и разрез завода	Кафедра Строительство и строительные материалы		
Норм.контр		Бек.А.А						
Зав.кафедры		Акматайұлы.К						

Технологическая карта

Размеры керамического камня определяются требованиями национального ГОСТ - 530 - 2007, который соответствует европейскому стандарту EN 771 - 1:2003



Проектом принято изготовление эффективных камней нормального формата согласно ГОСТ 530 - 2012 - "Кирпич и камень керамические. Общие технические условия"

- эффективный керамический камень - 12 млн.штук/год
- Расчеты проводились, принимая к выпуску:
- камень с размерами: длина $l = 250 \pm 4 \text{ мм}$, по ширине $b = 250 \pm 3 \text{ мм}$ и толщина $h = 140 \pm 4 \text{ мм}$;
- крупноформатный камень с размерами: длина $l = 250 \pm 10 \text{ мм}$, по ширине $b = 250 \pm 5 \text{ мм}$ и толщина $h = 180 \pm 4 \text{ мм}$;

	Операция	Время	Циклограмма работы											
1	Загрузка сырья в глиноуخلитель/конусная дроб.	1 мин												
2	Первичная обработка сырья	15 мин												
3	Передача на ящичный питатель/вибросито	1,5 мин												
4	Транс-ка сырья на камневыделительные вальцы	6 мин												
5	Вальцы камневыделительные	17 мин												
6	Транс -ка сырья на вальцы тонкого помола	1 мин												
7	Вальцы тонкого помола	10 мин												
8	Транс-ка сырья в смеситель с паропрогревом	15 сек												
9	Транс-ка сырья в бегуны мокрого помола	15 сек												
10	Бегуны мокрого помола	1 мин												
11	Транспортировка сырья в бункер шихтозапасник	15 сек												
12	Хранение сырца	24 ч												
13	Смеситель с фильтрующей решеткой	15 сек												
14	Транс-ка сырья на ленточный вакуум. пресс	1 мин												
15	Прессование	40 сек												
16	Укладка сырца на сушильные вагонетки	20 мин												
17	Передача вагонеток в сушилку	2 мин												
18	Сушка сырца	6 ч												
19	Выгрузка вагонеток	10 мин												
20	Укладка высушенных сырцов на печные вагонетки	15 мин												
21	Загрузка печи	25 мин												
22	Обжиг	28 ч												
23	Выгрузка готовой продукции, пакетирование, отгрузка на СТП	1 ч												
Итого (общая продолжительность технологического процесса производства изделий)			61 ч 7,1 мин											

Режим работы предприятия

Наим. цехов и отделении	Кол-во раб.дней в году	Кол-во смен в сутки	Длит-ть раб.смены, часов	Годовой фон рабочего времени	
				В сутках	В часах
Прием сырья	335	2	8	335	5360
Подготовка сырья	335	2	8	335	5360
Формование	335	2	8	335	5360
Обжиг	335	3	8	335	8040
Контроль качества	305	1	8	305	2400
Складские отделения	335	3	8	335	8040

Производственная программа работы предприятия

Название продукции	Выпуск продукции в 1934			
	год	сутки	смену	час
	штук	штук	штук	штук
Кер.камень	12 000 000	35821	11940	1493

Химический состав глины месторождения "Костанайское"

Глина *Костанайского возрождения* расположенные на правом берегу р. Тобол, в 4 км к юго - востоку от г. Костанай

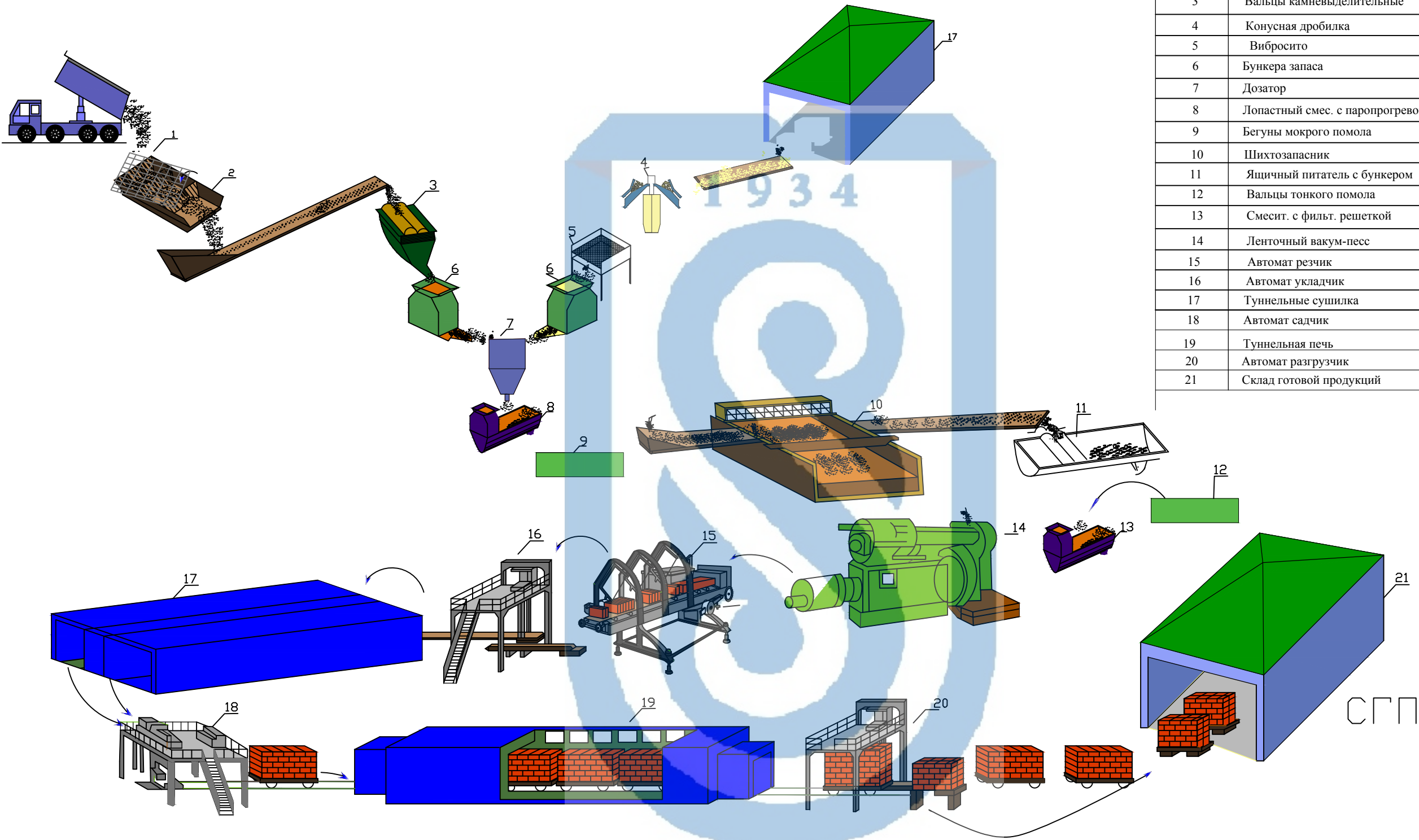
Содержание	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	SO3	ППП
Минимальное	51,52	11,25	4,39	6,1	1,8	0	6
Максимальное	73,18	16,05	5,9	7,21	2,65	0,06	9,05
Среднее	62,35	13,65	5,15	6,66	2,23	0,03	7,53

Расходы сырья

Наименование изделия	Глина, т			Уголь, т			Всего продукта, шт		
	год	сутки	час	год	сутки	час	год	сутки	час
Камень 4,5 НФ	238589	712	29	10839	32	1	12 млн	35821	1493
Камень 6 НФ									

					КАЗНИТУ - 5В073000.29 -03.2020 ДП			
					Завод по производству эффективных керамических камней мощностью 12 млн.шт/год в городе Костанай			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Технологическая часть		Лист 5	Листов 6
Разработал	Касымова.Д.А							
Проверил	Жугинисов.М.Т				Технологическая карта		Кафедра Строительство и строительные материалы	
Норм.контр	Бек.А.А							
Зав.кафедры	Акматайулы.К							

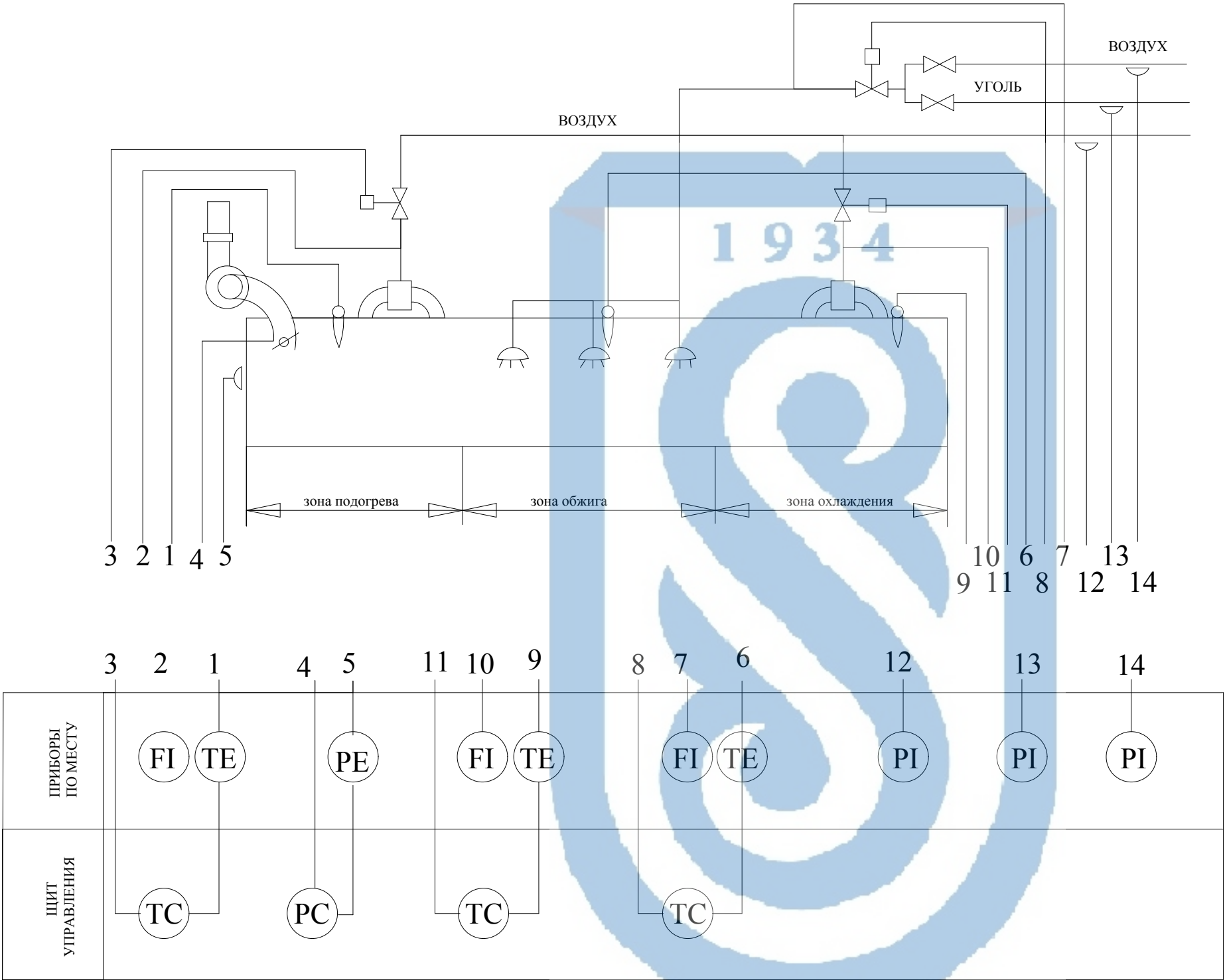
Технологическая схема



Спецификация

Позиция	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Глинорыхлитель	1	
2	Ящичный питатель	1	
3	Вальцы камневыделительные	1	
4	Конусная дробилка	1	
5	Вибросито		
6	Бункера запаса	1	
7	Дозатор		
8	Лопастный смес. с паропрогревом	1	
9	Бегуны мокрого помола		
10	Шихтозапасник	1	
11	Ящичный питатель с бункером	1	
12	Вальцы тонкого помола	1	
13	Смесит. с фильт. решеткой	1	
14	Ленточный вакум-пресс	1	
15	Автомат резчик	1	
16	Автомат укладчик	1	
17	Туннельные сушилка	1	
18	Автомат садчик	1	
19	Туннельная печь	1	
20	Автомат разгрузчик	1	
21	Склад готовой продукции		

					КАЗНИТУ - 5В073000.29 -03.2020 ДП			
					Завод по производству эффективных керамических камней мощностью 12 млн.шт/год в городе Костанай			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Технологическая часть		Лист 3	Листов 6
Разработал		Касымова.Д.А						
Проверил		Жугинисов.М.Т			Технологическая схема	Кафедра Строительство и строительные материалы		
Норм.контр		Бек.А.А						
Зав.кафедры		Акматайулы.К						



СПЕЦИФИКАЦИЯ	
FI	Прибор показывающий расход
TE	Датчик температуры
TC	Регулятор температуры
PE	Датчик давления
PC	Регулятор давления
PI	Прибор показывающий давления

					КАЗНИТУ - 5В073000.29 -03.2020 ДП			
					Завод по производству эффективных керамических камней мощностью 12 млн.шт/год в городе Костанай			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Автоматизация		Лист 4	Листов 6
Разработал		Касымова.Д.А						
Проверил		Жугинисов.М.Т						
					Автоматизация туннельной печи	Кафедра Строительство и строительные материалы		
Норм.контр		Бек.А.А						
Зав.кафедры		Акматайулы.К						

Основные технико и экономические показатели

	Показатели	Ед.изм	Значение
1	Годовой выпуск продукции		
	в натуральном выражении	млн.штук	12000000
	ценностным показателем	млн.тенге	1407,12
2	Прибыль после продажи тов.	тенге	4000000
3	Товарная цена	тенге	13000
4	Количество работников	люди	54
5	Средняя ЗП работников	тенге	119444
6	Общий фонд ЗП	тенге	77400000
7	Срок окупаемости	год	3
8	Коэфф.застройки террит.	%	40

					КАЗНИТУ - 5В073000.29 -03.2020 ДП			
					Завод по производству эффективных керамических камней мощностью 12 млн.шт/год в городе Костанай			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Экономическая часть		Лист 6	Листов 6
Разработал		Касымова.Д.А						
Проверил		Жугинисов.М.Т						
					Технико - экономические показатели	Кафедра Строительство и строительные материалы		
Норм.контр		Бек.А.А						
Зав.кафедры		Акматайулы.К						