

ОҢАЕВ ЕРНАР МАРАТҰЛЫ

Тема диссертации:

**«Проект строительства цеха по производству теплоизоляционно-конструкционной керамики с производительностью 10 млн. штук в год в г.Уральске»**

Диссертация на соискание ученой степени магистра технических наук  
по специальности: 6M072900 – Строительство

Научный руководитель:

Монтаев С.А., д.т.н., профессор кафедры «Строительство и строительные материалы» ЗКАТУ им. Жангир хана

## **Актуальность темы:**

- Экономия топливо-энергетических ресурсов её решение может быть осуществлено по трем главным направлениям; экономии электро - энергии, экономии тепловой энергии, затрачиваемом на отопление зданий промышленного и гражданского назначения, экономии тепловой энергии в промышленных установках, в том числе промышленности строительных материалов, где большинство технологических процессов связано с обжигом.
- В результате топливо-энергетические ресурсы тратятся на выпуск некачественных продукции, а что бы покрыть эти затраты промышленники вынуждены поднимать цены на готовую продукцию низкого качества.
- В связи с изложенным следует искать другие пути решения проблемы – изыскания новых источников сырья способствующих созданию теплоизоляционно-конструкционной керамики и повышению активности взаимодействия компонентов смеси при условии снижения температуры спекания.

### **Основная цель:**

Целью диссертации является улучшение ресурсо- и энергосберегающей технологии теплоизоляционно-конструкционной стеновой керамики и подготовить проект строительства цеха по производству теплоизоляционно-конструкционной керамики с производительностью 10 млн. штук в год в городе Уральске.

### **Основные задачи:**

- изучение объемов промышленных отходов современного производства;
- анализ передовых, ресурсосберегающих, эффективных технологий в производстве стеновой керамики;
- исследовать влияние температуры обжига на изменение физико-механических свойств керамических образцов;
- получение высококачественного образца, опираясь на результаты лабораторных исследований технологий изготовления стеновой керамики;
- разработка проекта цеха по производству теплоизоляционно-конструкционной керамики с производительностью 10 млн. штук в год в городе Уральске.

### **Научная новизна работы:**

- анализ возможности применения теплоизоляционно-конструкционных материалов в современном производстве и строительстве;
- экспериментальное подтверждение возможности изготовления строительных материалов из теплоизоляционно-конструкционной керамики;
- физические свойства разработанной теплоизоляционно-конструкционной керамики;
- разработка и предложения проекта строительства цеха по производству теплоизоляционно-конструкционной керамики с производительностью 10 млн. штук в год в г.Уральске.

### **Практическая значимость:**

- Предложены новые оптимальные составы керамической композиции на основе низкокачественных суглинков и отходов промышленности для производства качественной стеновой керамики по способу полусухого прессования.
- Применение предлагаемых технологических решений позволяет снизить максимальную температуру обжига на 100-150, повысить прочность готовой продукции на 25-30 %, снизить среднюю плотность и сократить продолжительность обжига на 3-5 часов.

# Содержание

## 1. Введение

- обоснование темы диссертационной работы, ее актуальность
- цель и задачи исследования
- объекты исследования
- методика исследования
- новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационной работы

## 2. Глава 1. Современное состояние производства стеновой керамики.

- 1.1. Строительные теплоизоляционные материалы
- 1.2. Виды сырьевых материалов
- 1.3. Глина как источник сырья

## 3. Глава 2. Объект и методы исследования.

- 2.1. Помол глины
- 2.2. Разделение порошка на фракции
- 2.3. Формирование готового порошка
- 2.4. Сушка и обжиг в печи

## 4. Глава 3. Характеристика сырьевых материалов и методы исследования, разработка технологических параметров производства керамики и выбор оборудования.

- 3.1. Характеристика применяемых сырьевых материалов
  - 3.1.1 Характеристика лессовидного суглинка
  - 3.1.2 Характеристика стеклобоя
  - 3.1.3 Химический состав Вагран шлака
- 3.2 Методика проведения экспериментальных исследований
- 3.3 Технология изготовления кирпича методом полусухого прессования
- 3.4. Выбор оборудования

## 5. Глава 4. Генеральный план завода по производству керамического кирпича.

- 4.1. Общая часть
- 4.2. Генеральный план
- 4.3. Конструктивное решение каркаса
- 4.4. Указания к разработке ППР, изготовлению и монтажу конструкций
- 4.5. Транспортирование и хранение
- 4.6. Основные расчетные положения

## 6. Глава 5. Технико-экономическая эффективность керамического кирпича на основе предлагаемой технологии

- Заключение
- Список литературы

## СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Характеристика лессовидного суглинка

Месторождение Кошанкольское, Казталовский район, в 1км северо-западнее п. Кошанколь, п.Кошанколь ([каз. Қошанкөл](#)) — село в [Казталовском районе Западно-Казахстанской области Казахстана](#). Административный центр Кошанкольского сельского округа. Находится примерно в 40 км к северо-западу от села [Казталовка](#). Село расположено в 1,5 км к западу от реки [Малый Узень](#), по которой в окрестностях села проходит казахстанско-российская граница. Представлено четвертичными глинами. Мощность вскрыши 0,2 м. Мощность полезной толщи 4,95м. Пригодно для получения морозостойкого кирпича марки 75-100. Химический состав лессовидного суглинка Кошанкольского месторождения приведен в табл. 1.

Наименование сырья	Содержание оксидов, масс. %							
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	п.п.п
Лессовидный суглинок Кошанкольского месторождения	51,38	13,10	10,89	2,10	5,03	2,51	3,48	12,39

## Характеристика стеклобоя

По своему химическому составу стекло представляет собой смесь оксидов Na, Si, Ca, Al, Mg, K и некоторых других элементов в незначительных количествах. Более 95% масс, составляют окислы Na, Si и Ca. Поэтому стекло можно рассматривать как

Виды стекла	Состав, % масс.			
	SiO <sub>2</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	Оксиды Al, Fe, Mg, K и др.
стекло: ампульное	72,5	7	10,5	10
термометрии.	67	7	14	12
изоляторное	70,5	1,6	5,1	22,8
термостойкое	64,7	10,9	7,5	16,9
тугоплавкое	56	15	-	29
жароупорное	58,2	10	-	31,8

Химический состав вагран шлака ТОО «Каз Армопром»  
 Ваграночный шлак, образованный при плавке чугуна в вагранке.  
 При кислом процессе (футеровка — шамот) количество шлака составляет 5-8 % массы выплавляемого чугуна, основность шлака 0,4-0,9.  
 При основном процессе (футеровка магнезита) количество шлака возрастает до 10-12 % массы чугуна.

Таблица 4. Химический состав вагран шлака

Наименование сырья	Содержание оксидов, мас. %							
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	п.п.п
Вагран шлак, ТОО «Каз Армопром»	40,62	16,24	42,11	5,33-10,4	0,19-0,52	1,66	0,36-1,5	1,58



## Показатели опытных образцов с добавкой шлака

№	Состав	Высота, мм	P, кН	R, МПа
1	вагран шлак/глина - 1,5% / 98,5%	52	30,74	15,35
2	вагран шлак/ глина - 1,5% / 98,5%	51,5	31,1	15,53
3	вагран шлак/ глина - 1,5% / 98,5%	51,5	29,91	14,93
4	вагран шлак/ глина - 1,5% / 98,5%	52	31,82	15,89
5	вагран шлак/ глина - 3% / 97%	51,5	31,23	15,59
6	вагран шлак/ глина - 3% / 97%	52	29,16	14,56
7	вагран шлак/ глина - 3% / 97%	51,5	30,96	15,46
8	вагран шлак/ глина - 3% / 97%	52	30,16	15,06
9	вагран шлак/ глина - 4% / 96%	51,7	31,38	14,36
10	вагран шлак/ глина - 4% / 96%	50,5	30,36	14,19
11	вагран шлак/ глина - 4% / 96%	53	30,02	14,78
12	вагран шлак/ глина - 4% / 96%	51	30,42	15,72
13	вагран шлак/ глина - 5% / 95%	52,5	29,96	14,84
14	вагран шлак/ глина - 5% / 95%	53	31,08	15,02
15	вагран шлак/ глина - 5% / 95%	51,8	30,54	15,13
16	вагран шлак/ глина - 5% / 95%	52,5	31,10	15,13

## Показатели опытных образцов с добавкой стеклопорошка

№	Состав	Высота, мм	P, кН	R, МПа
1	стеклопорошок/ глина - 1,5% / 98,5%	52,5	30,93	16,62
2	стеклопорошок / глина - 1,5% / 98,5%	52,5	30,60	14,99
3	стеклопорошок / глина - 1,5% / 98,5%	52	31,73	14,95
4	стеклопорошок / глина - 1,5% / 98,5%	52	30,37	18,84
5	стеклопорошок / глина - 3% / 97%	52,5	30,04	14,33
6	стеклопорошок / глина - 3% / 97%	52,4	29,06	15,01
7	стеклопорошок / глина - 3% / 97%	51,5	30,95	14,91
8	стеклопорошок / глина - 3% / 97%	52,5	29,84	15,63
9	стеклопорошок / глина - 4% / 96%	51,5	30,54	14,36
10	стеклопорошок / глина - 4% / 96%	51,7	29,10	14,19
11	стеклопорошок / глина - 4% / 96%	52	30,45	14,78
12	стеклопорошок / глина - 4% / 96%	52,5	31,55	15,72
13	стеклопорошок / глина - 5% / 95%	51,5	30,58	14,84
14	стеклопорошок / глина - 5% / 95%	53	29,84	15,02
15	стеклопорошок / глина - 5% / 95%	52,5	29,56	15,13
16	стеклопорошок / глина - 5% / 95%	51,7	31,10	15,13

## Составы масс

Номер образца	Состав компонента, %	
	Глина	Вагран шлак
1	98,5	1,5
2	97	3
3	96	4
4	95	5

Номер образца	Состав компонента, %	
	Глина	Стеклопорошок
1	98,5	1,5
2	97	3
3	96	4
4	95	5

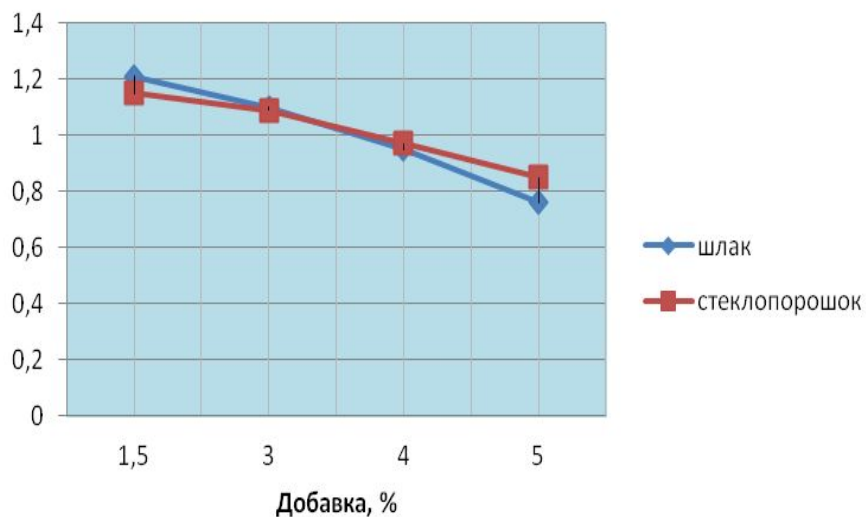
Как показывают результаты экспериментальных исследований, с увеличением содержания добавки за счет уменьшения лессовидного суглинка наблюдается увеличение средней плотности от 1,7 до 1,9 г/см<sup>3</sup>.

Воздушная и огневая усадка образцов с добавкой шлака      Воздушная и огневая усадка образцов с добавкой      стеклопорошка

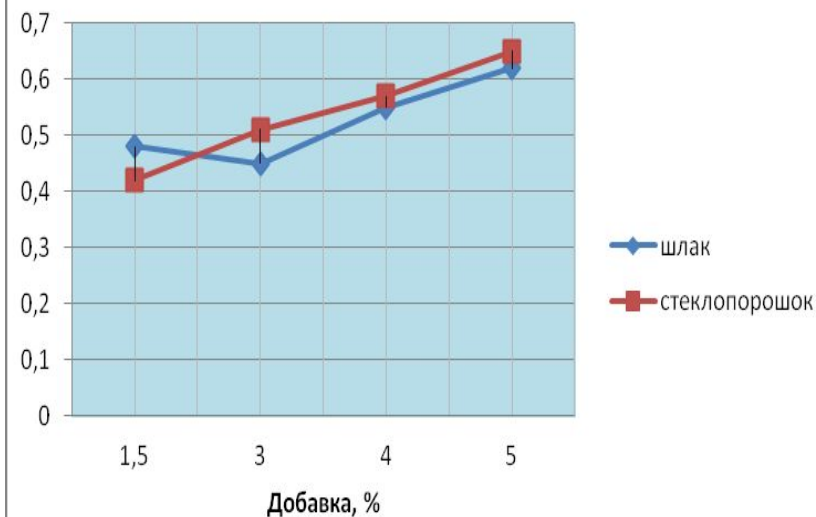
Образец	Воздушная усадка, %	Огневая усадка, %	Общая усадка, %
1	1,21	0,48	1,69
2	1,1	0,45	1,55
3	0,95	0,55	1,5
4	0,761	0,62	1,381

Образец	Воздушная усадка, %	Огневая усадка, %	Общая усадка, %
1	1,15	0,42	1,57
2	1,09	0,51	1,6
3	0,97	0,57	1,54
4	0,85	0,65	1,5

### Воздушная усадка образцов



### Огневая усадка образцов



По результатам экспериментальных исследований, с увеличением содержания шлака за счет уменьшения лессовидного суглинка (до 5 %) наблюдается уменьшение воздушной усадки от 1,21 до 0,76 % и от 1,15 до 0,85 % с добавкой стеклопорошка. Огневая усадка увеличивается в пределах 0,42 до 0,65%.

### Водопоглощение и прочность образцов с добавкой шлака

Образец	Водопоглощение, %	Прочность, МПа
1	14,6	19,6
2	14,3	19,36
3	13,9	22,19
4	13,5	22,58

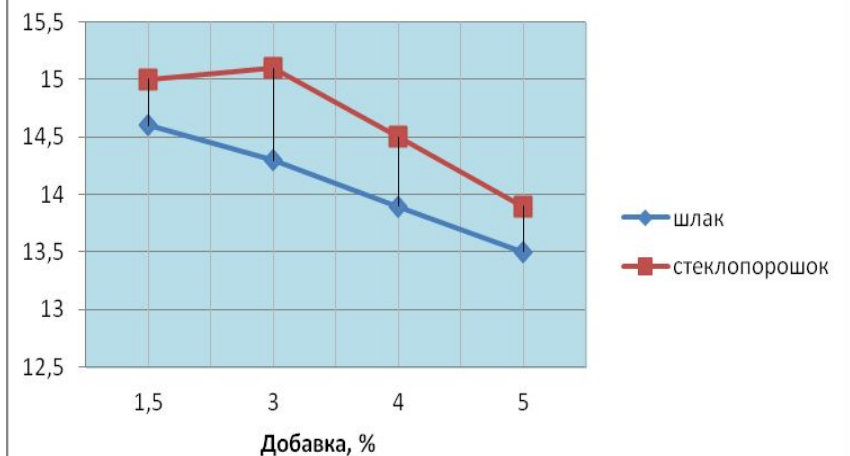


### Водопоглощение и прочность образцов с добавкой стеклопорошка

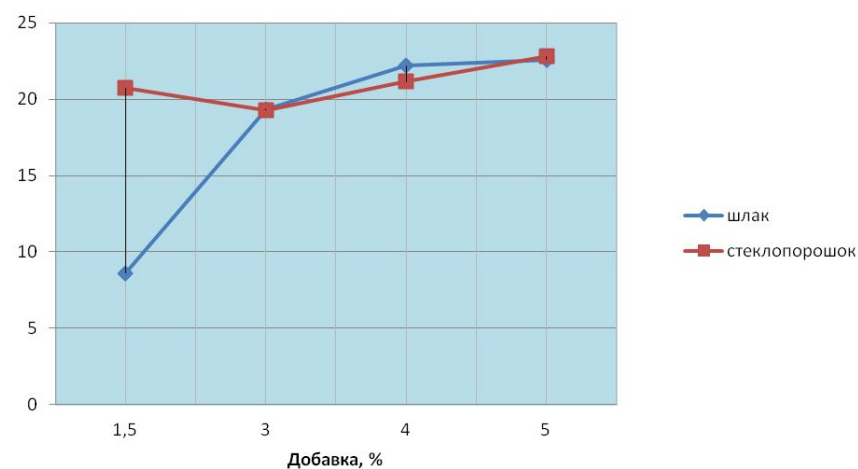
Образец	Водопоглощение, %	Прочность, МПа
1	15	20,74
2	15,1	19,3
3	14,5	21,16
4	13,9	22,81



### Водопоглощение образцов



### Прочность образцов



Анализ изменения водопоглощения показывает что, несмотря на увеличение содержания шлака или стеклопорошка (до 5%) понижение показателей водопоглощения в исследуемых составах составляет в пределах 13,5 до 15,1 %.

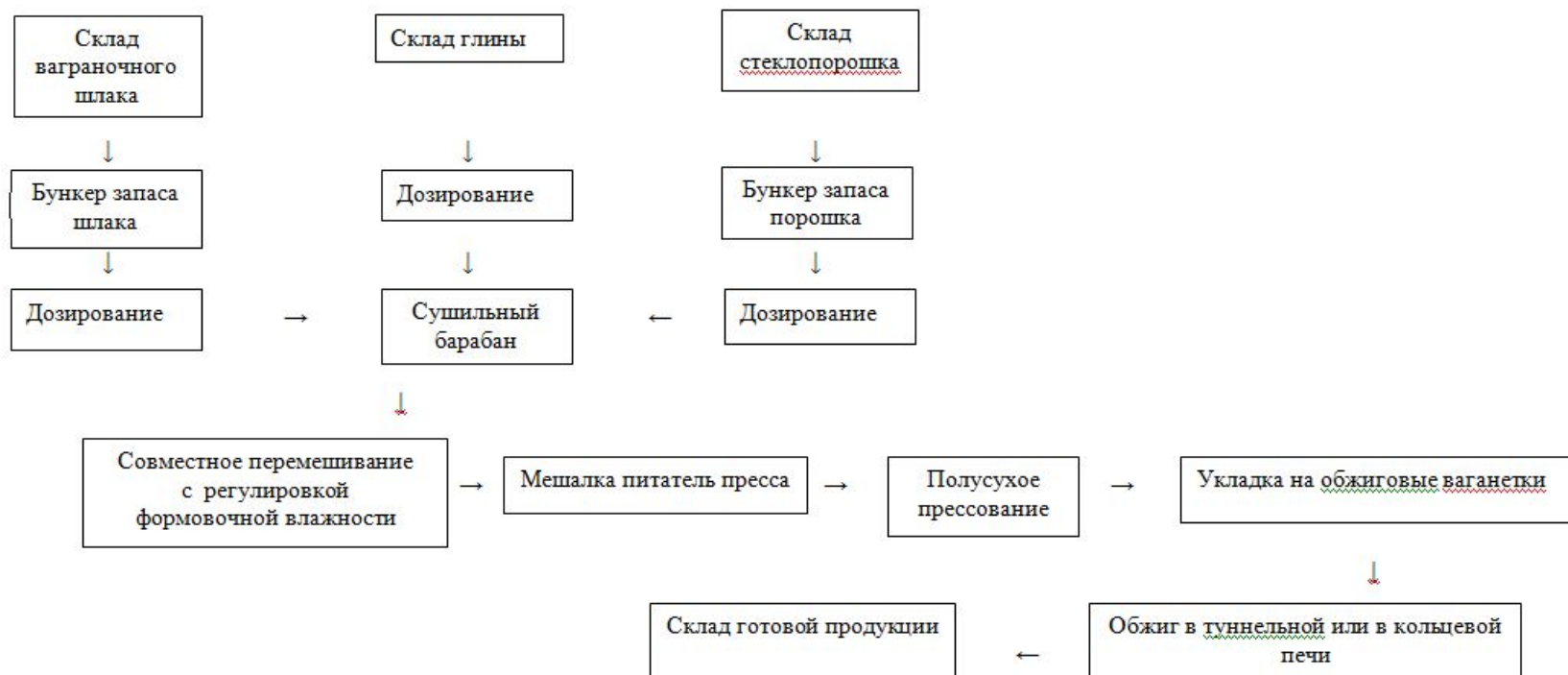
С увеличением содержания добавки за счет уменьшения лессовидного суглинка прочность при сжатии образцов находится в пределах 19,3 - 22,81 МПа.

# Технология изготовления опытных образцов методом полусухого прессования



Опытно- промышленное освоение технологии полусухого прессования на основе композиции глины – шлак – стеклопорошка.

Исследование технологических параметров позволили разработать технологию получения стеновой керамики из исследуемой керамической композиции.



Технологическая схема производства стеновой керамики на основе разработанной керамической композиции

## Генеральный план

Участок проектируемого строительства расположен в городе Уральске. Площадка строительства свободна от застройки и расположена на территории города и имеет существующие сети теплоснабжения, водоснабжения, канализации, энергоснабжения и связи.

Проект разработан для следующих климатических условий:

Климатические условия:

- снеговой район III, вес снегового покрова – 70 кг/м<sup>2</sup>;
- ветровой район III, нормативное давление ветра – 38 кг/м<sup>2</sup>;
- средняя скорость ветра за зимний период – 5 м/сек;
- расчетная температура наиболее холодной пятидневки – минус 30 С;
- климатический район – I Д;
- расчетная температура внутри помещений - 160С;
- степень огнестойкости – II.

Основанием под фундаменты является глина светло-коричневая, пластичная с тонким прослаиванием мелкозернистого песка.

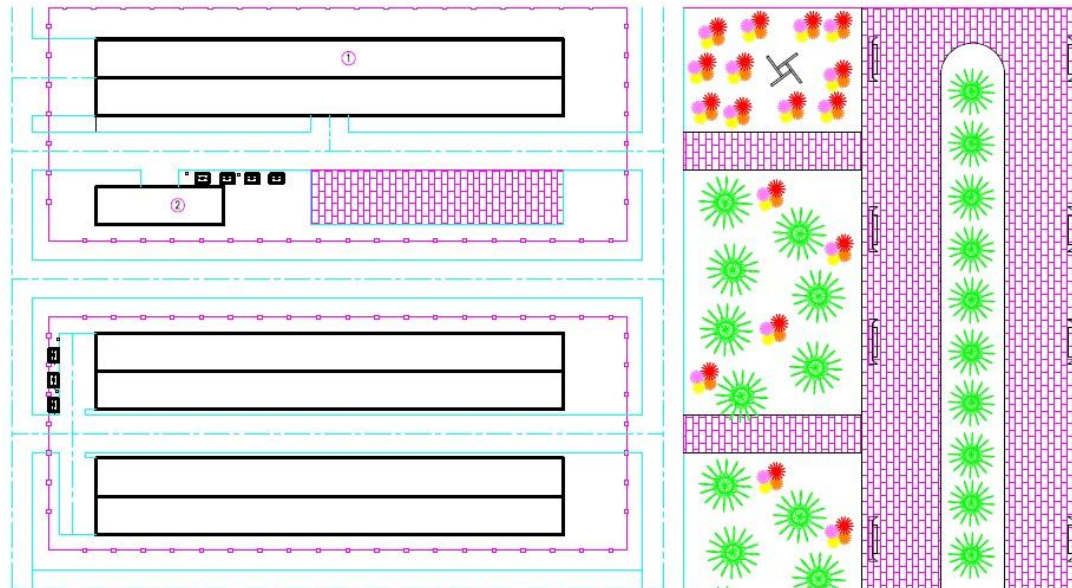
Удельный вес грунта - 2,72 т/м<sup>2</sup>.

Удельное сцепление грунта – 3 тс/м<sup>2</sup>.

Угол внутреннего трения – 100.

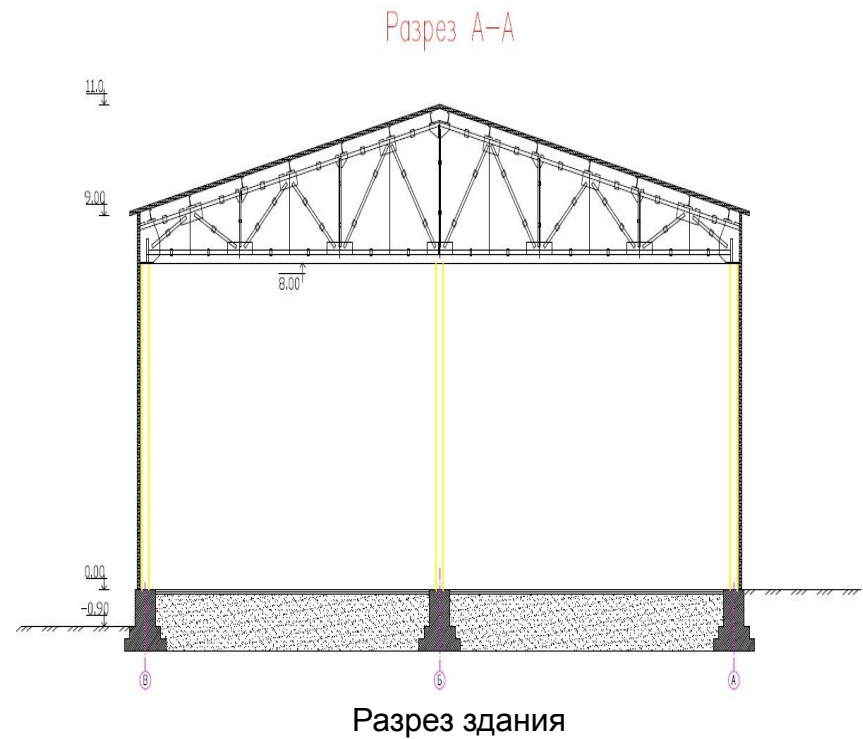
Уровень грунтовых вод – 4,3 м.

Рельеф участка спокойный.

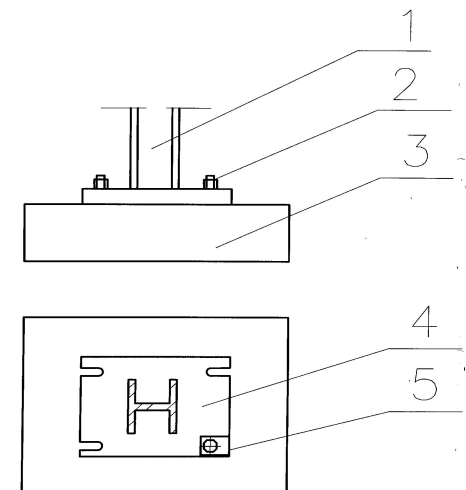
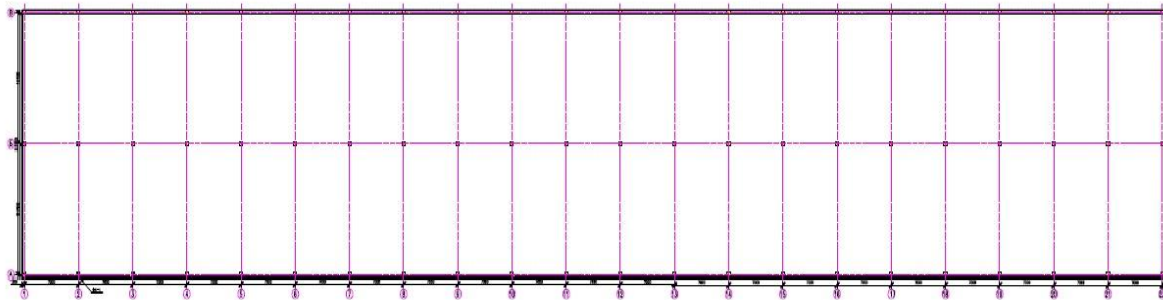




Показатель	Унифицированные пролеты
Размеры в планах, м	
Шаг колонн, м:	
крайних рядов	7
средних рядов	7
Отметка нижнего пояса, м ферм	8
головки подкранового пути	6
Размер ворот для вывода готовой продукции (ширина х высота), м	5х6



План расположения фундаментов





СЕРТИФИКАТ № 962

Осы сертификат

Оңаев Ернар Маратулына

2014 жылдың 20 қазан мен 02 қараша аралығында 2 кредит көлемінде «Құрылыстағы нанотехнологиялар» тақырыбында дәріс тыңдағандығы туралы берілді.

Университет  
ректорының м.у.а. [Signature] Н.Х. Серғалиев

М.О.

Пенза мемлекеттік сәулет және құрылыс университетінің техника ғылымдарының докторы, профессор [Signature] В.И. Логанина

Орал қаласы  
2014 жылдың 02 қараша берілді  
Тіркеу нөмірі 962

CERTIFICATE № 962

This certificate is presented to

Ongayev Yernar

that she(he) listened to a course of lectures on the theme «**Nanotechnologies in construction**» from 20 October to 02 November 2014 in amount of 2 credits.

Temp.acting rector [Signature] N.Kh.Sergaliyev

Stamp

Doctor of Technical Sciences,  
Professor of Penza State  
University of Architecture  
and Construction [Signature] V.I.Loganina

Uralsk  
Issued November 02, 2014  
Registration number 962

СЕРТИФИКАТ № 963

Осы сертификат

Оңаев Ернар Маратулына

2014 жылдың 28 қазан мен 12 қараша аралығында 2 кредит көлемінде «Технологиялық процестерді математикалық модельдеу» тақырыбында дәріс тыңдағандығы туралы берілді.

Университет  
ректорының м.у.а. [Signature] Н.Х. Серғалиев

М.О.

Тамбов мемлекеттік техникалық университетінің техника ғылымдарының докторы, профессор [Signature] В.Ф. Першин

Орал қаласы  
2014 жылдың 12 қараша берілді

CERTIFICATE № 962

This certificate is presented to

Ongayev Yernar

that she(he) listened to a course of lectures on the theme «**Mathematical modelling of technological processes**» from 28 October to 12 November 2014 in amount of 2 credits.

Temp.acting rector [Signature] N.Kh.Sergaliyev

Stamp

Doctor of Technical Sciences,  
Professor of Tambov State  
Technical University [Signature] V.F.Pershin

Uralsk  
Issued November 12, 2014

**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**