

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)»

Инженерно-строительный институт (ИСИ)

Кафедра «Строительные материалы и специальные технологии»

Выпускная квалификационная работа

На тему: *«Влияние тонкодисперсных добавок на свойства
керамического кирпича»*

ВКР-02068982-08.04.01-01-2016

Исполнитель: магистрантка группы См-14П2

Борисенко Марина Степановна

Гл. консультант: к.т.н., доцент Ращупкина М.А.

Омск 2016 г.

Содержание:

1. Тема магистерской диссертации. ФИО исполнителя и главного консультанта.
2. Содержание.
3. Цель и задачи исследования.
4. Структура исследования.
5. Введение.
6. Методы исследования керамического кирпича по ГОСТ 530-2012.
7. Методы исследования глинистого сырья.
8. Химический состав глины месторождения Надеждино – 2.
9. Химический состав глин Атюхтинского и Россошанского месторождений.
10. Влияние тонкодисперсных добавок.
11. Свойства минеральной добавки.
12. Изучение черепка при введении модифицирующей минеральной добавки.
13. Физико-механические показатели кирпича керамического.
14. Характеристика производственного объекта.
15. Гранулометрический состав пресс-порошка.
16. Технологическая схема производства керамического кирпича.
17. Продолжительность обжига керамического кирпича.
18. Основные технико-экономические показатели.
19. Основные выводы.

**Иштамп!! Правильное
заполнение!!**

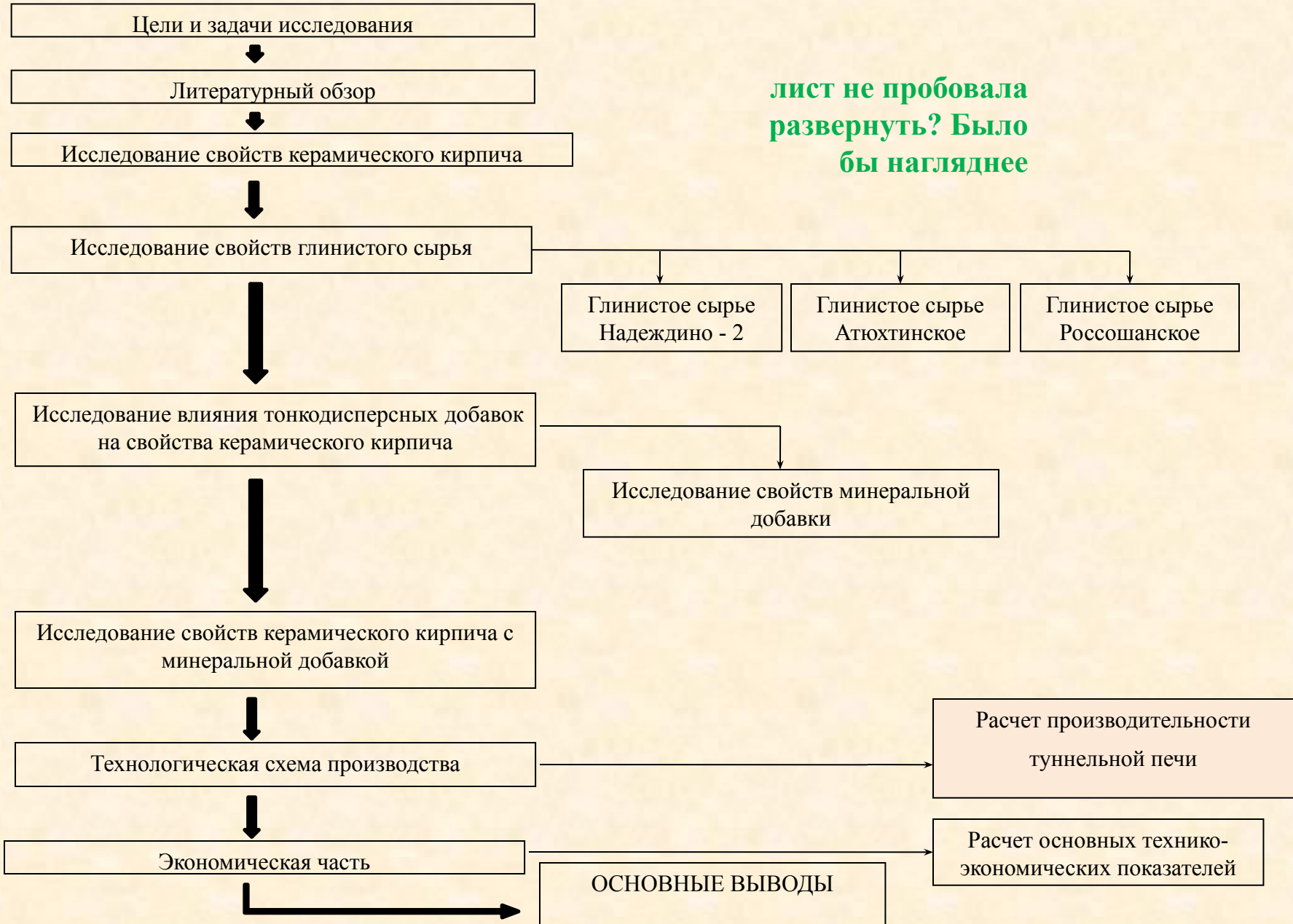
				ВКР-02068982-08.04.01-01-2016			
	Фамилия	Подпись	Дата				
Зав. кафедрой	Чулкова И.Л.						
Гл. консультант	Ращупкина М.А.						
Разработал	Борисенко М.С.			Влияние тонкодисперсных добавок на свойства керамического кирпича	Стадия	Лист	Листов
					У	2	19
				Содержание	СибАДИ, См-14П2		
Нормоконтроль	Ращупкина М.А.						

Цель исследования: улучшить прочностные характеристики керамического кирпича за счет введения в шихту тонкодисперсной добавки. **Выявление влияния введения в шихту тонкодисперсной добавки на прочностные характеристики керамического кирпича.**

Задачи исследования:

- изучить свойства глинистого сырья;
- изучить качественную характеристику минеральной добавки;
- выявление влияния добавки на физико-механические свойства керамического кирпича;
- Исследовать структурные и фазовые превращения в черепке под влиянием минеральной добавки;
- **провести опытно-промышленные испытания по технологии производства керамического кирпича. Это я уточню...надо ли? Ведь Вы академические магистры.**

Структура исследования



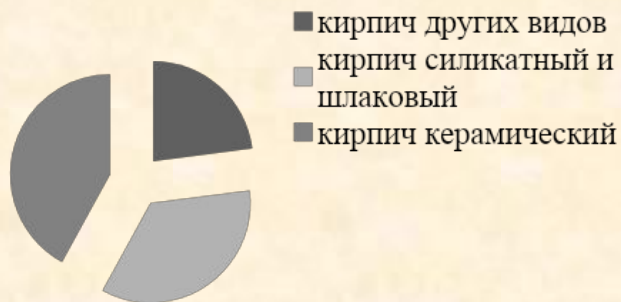
Кирпич керамический – это искусственный камень, изготовленный из глины (может содержать специальные добавки) и приобретающий свойства камня в результате обжига при температуре около 1000 °С.

Основные свойства керамического кирпича:

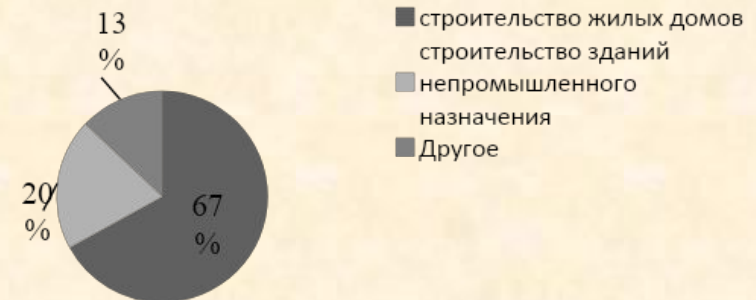
- Прочность и морозостойкость;
- обеспечение качественных и разнообразных архитектурных решений;
- возможность использования в каркасном и малоэтажном строительстве;
- традиционность и экологичность.

Структура рынка кирпича по видам продукции

Сделай на рисунках цвета более различимыми: сливаются



Структура потребителей кирпича в зависимости от назначения строящихся зданий



Методы исследований керамического кирпича по ГОСТ 530-2012

№	Метод Исследования	Характеристика
1	Внешний осмотр	качество обжига (недожог, пережог), качество и характер трещин и искривлений, посторонних и крупных включений
2	морозостойкость	марки F25, F35, F50, F75, F100, F200, F300.
3	водопоглощение	не менее 6,0%
4	наличие известковых включений	Не допускаются
5	определение скорости начальной абсорбции воды	не менее 0,10 кг/(м · мин) и не более 3,00 кг/(м · мин)
6	испытания на прочность	марки M100, M125, M150, M175, M200, M250, M300
7	Определение плотность	1700—1900 кг/м ³
8	определение коэффициента теплопроводности кладок	0,6-0,7 Вт/(м ² ·°С)

Методы исследований глинистого сырья

гранулометрический
состав

пластичность
глинистого сырья

химический состав
глинистого сырья

физико-химические
показатели глинистого
сырья
(дериватографический
анализ)

минералогический
состав глинистого
сырья
(рентгенофазовый
анализ)

исследование
сушильных свойств
глинистого сырья
(метод А.Ф. Чижского и
З.А Носовой)

Химический состав глины месторождения «Надеждино - 2»

Параметры	Тип Т4 02-2,0 м	Тип Т3 2,0-4,0 м	Тип Т10 4,0-6,0 м	Тип Т10 6,0-7,5 м
SiO ₂	66.61%	65.14%	62.59%	59.44%
Al ₂ O ₃	10.54%	11.61%	12.31%	12.62%
Fe ₂ O ₃	4.04%	4.47%	4.88%	5.05%
TiO ₂	0.71%	0.80%	0.81%	0.77%
MnO	0.09%	0.09%	0.08%	0.11%
CaO	5.90%	5.68%	5.64%	6.69%
MgO	1.51%	1.76%	2.01%	2.09%
K ₂ O	1.77%	1.95%	2.09%	2.04%
Na ₂ O	1.26%	1.32%	1.35%	1.34%
Сера целк. как (SO ₃)	0.14%	0.08%	0.22%	0.11%
Сульфаты как (SO ₃)	0.09%	0.07%	0.05%	0.08%
FeO ₂	0.62%	0.06%	0.74%	0.83%
Свободный SiO ₂	38.7%	37.3%	28.5%	26.2%
Органические вещества	0,41%	0,29%	0,46%	0,69%

Химический состав глин Атюхтинского и Россошанского месторождений

Название месторождения	Химический состав, %									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃ общ	ППП
Атюхтинское месторождение	58,76	10,76	5,40	0,70	8,51	2,86	1,14	2,06	0,03	9,89
Россошанское месторождение	63,19	9,68	3,86	0,62	7,75	1,87	1,89	0,67	0,04	9,51

Сырье относится к монтмориллонито-гидрослюдистому типу. Глины этих месторождений используются для производства керамического кирпича полусухим способом прессования.

Влияние тонкодисперсных добавок

- 1 Введение карбонатосодержащих отходов в глинистое сырье позволяет увеличить прочность изделий как при сжатии, так и при изгибе – до 37,7 и 8,5 МПа.
- 2 Введение минеральной добавки (кальцийсодержащий отход) позволяет повысить на 30% прочность и увеличить в 30 раз морозостойкость обожженных изделий.
- 3 Введение топливосодержащей добавки позволяет увеличить прочность в 1,5 раза керамического кирпича. **И дай значение**
- 4 Введение цеолитсодержащей породы (ЦСП) улучшает пластичность (число пластичности с 7,5 увеличилось до 9,2) и формовочную способность массы (увеличилась с 17,5 до 20,8 %).
- 5 Грануляция тонкодисперсных отходов обогащенных железными рудами и углем в промышленных условиях позволяет получить керамический кирпич М125 – 150.

Минеральная добавка – кальцийсодержащий отход, который образуется в процессе производства минеральных удобрений, представляет собой диспергированный порошок белого цвета с зернами сферической формы.

Зерновой состав и насыпная плотность минеральной добавки

Материал	Частные остатки на ситах, мм, %				Влажность в воздушно-сухом состоянии, %	Насыпная плотность в воздушно-сухом состоянии, кг/
	0,25	0,1	0,063	менее 0,063		
Мин. добавка	0,8	24,7	29,9	44,6	0,2	1400

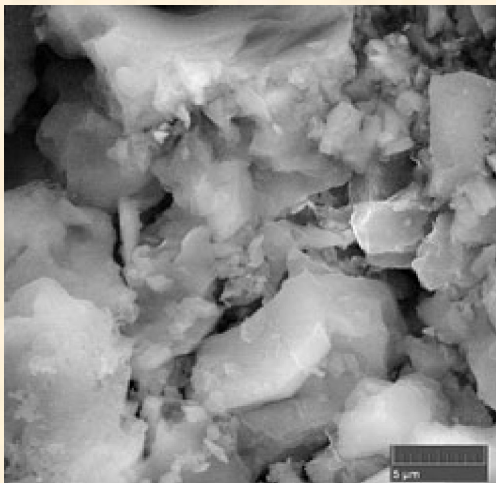


Химический состав минеральной добавки

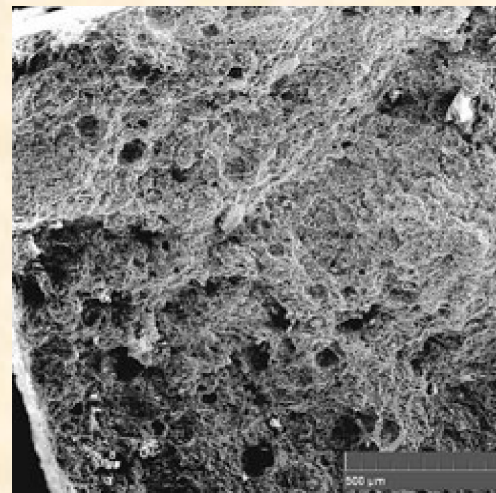
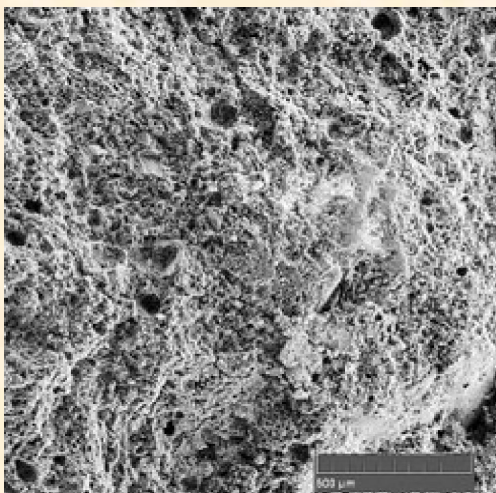
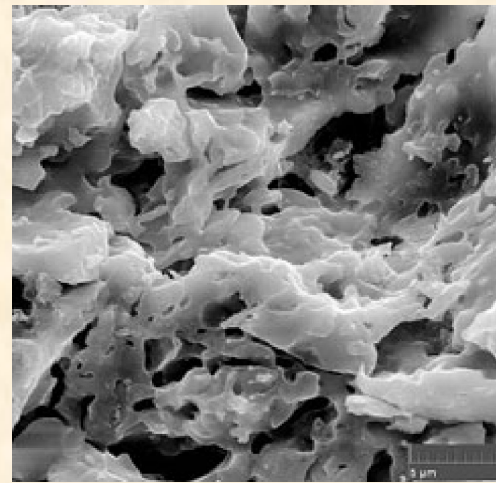
Наименование материала	Химический состав, %										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃ общ	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	ппп
Минеральная добавка	0,68	1,04	0,44	45,97	2,13	4	0,13	0,01	0,03	0,99	44,08

Изучение черепка при введении модифицирующей минеральной добавки

а)



б)



Микроструктура черепка при введении модифицирующей добавки: *а* – образец без добавки; *б* – образец с добавкой. Увеличение 10000 мкм. Увеличение 170 мкм.

Марина мкм – это размер... судя по твоим фото размер на а)верху – 5 μm, снизу - 500 μm. Тоже и с рис. б)

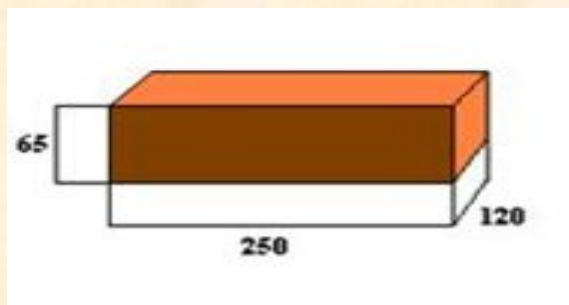
Физико-механические показатели кирпича керамического

Наименование показателя	Температура обжига, Ед.изм.!!!	Результат испытания			
		Глинистое сырье Надеждино – 2	Глинистое сырье Надеждино – 2 с 5-ти % содержанием мин.добавки	Атюхтинское глинистое сырье	Россошанское глинистое сырье
Марка по прочности	1040	M125	M250	M125	M125
Средняя плотность, кг/		1800 - 1910	1900	1850 - 1900	1850 - 1900
Марка по морозостойкости		F – 25	F – 50	F – 15	F – 15
Водопоглощение, %		10,2	10,2	13,2	12,6
Коэффициент теплопроводности, Вт/()		0,6-0,07	0,6-0,07	0,6-0,07	0,6-0,07
Скорость начальной абсорбции воды, кг/()		2,4	2,7	2,9	2,9

Характеристика производственного объекта

«Кирпичный завод СК» введен в эксплуатацию в 1992 г. Изготавливает керамический кирпич методом полусухого прессования, масса полнотелого кирпича – 3,3 кг. Кирпич-сырец не должен иметь сколов по углам, заусениц на ребрах, раковин на лицевых поверхностях, глубоких трещин.

Керамический кирпич

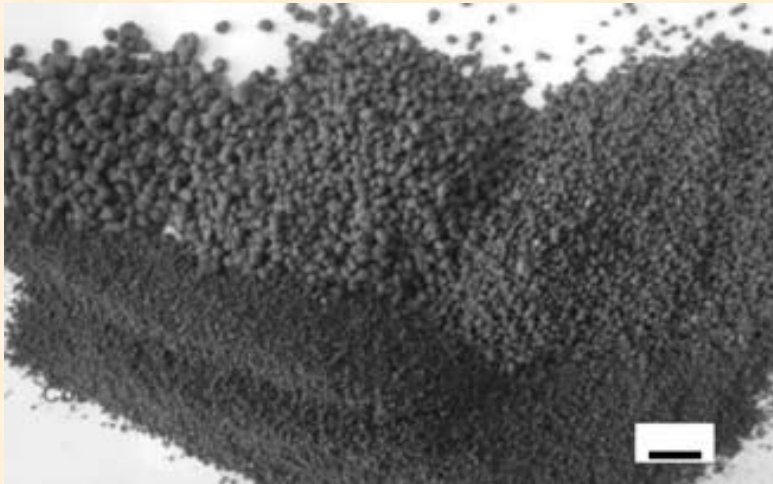


Материальный баланс

Размеры изделий, мм			Ед. изм.	Потребность материала					
				Год	Квартал	Месяц	Сутки	Смена	Час
Длина	Ширина	Высота							
250	120	65	м ³	27 000	6 939	2 263	151	75,5	6,3
			шт.	13 846 154	3 558 462	1 160 513	77 435	38 718	3 230

Гранулометрический состав пресс-порошка

Тип глины	Менее 0,5 мм, %	От 0,5 до 2,0 мм, %	Более 2,0 мм, %
Тип Т3,4	12 – 25	70 – 88	0 – 5
Тип Т10	12 – 17	78 – 88	0 – 5



Внешний вид зерен пресс-порошка

Обычно в производстве используется пресс-порошок такого состава: зерен размером менее 1 мм – 50%, зерен размером от 1 до 3 мм – 50%.

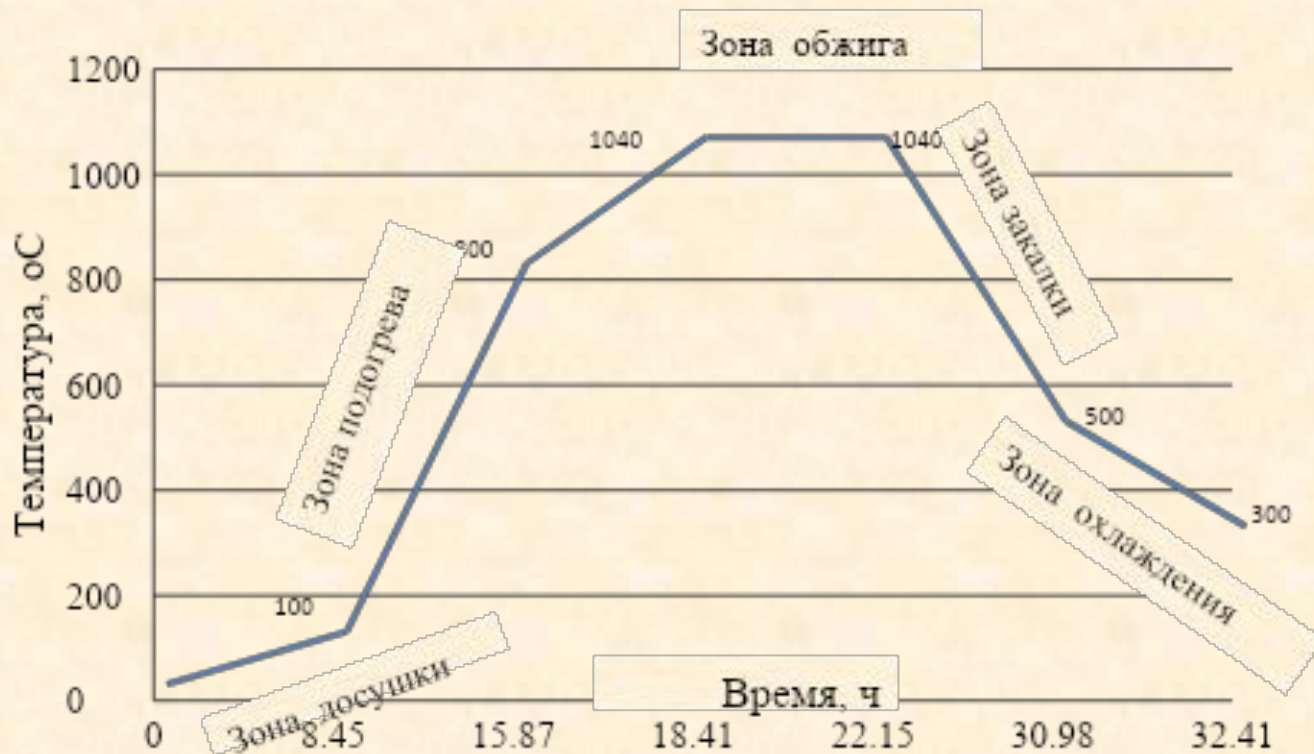
Влажность пресс-порошка должна быть 8 – 9%.

Технологическая схема производства керамического кирпича

Сделай шрифт поменьше. Но не сокращай слова!

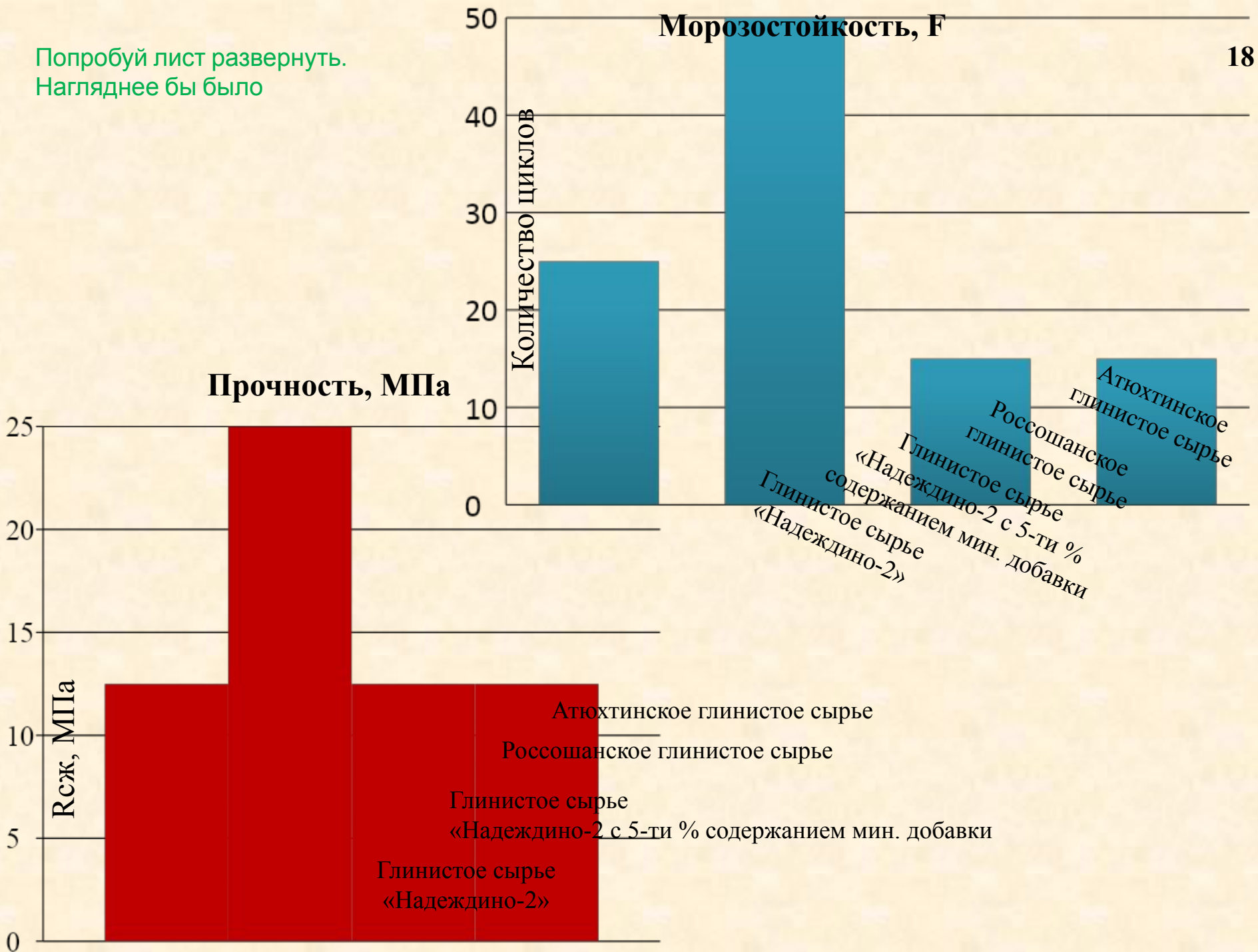


Продолжительность обжига керамического кирпича



- 1 Нагрев до 100 °C – 8,45 ч.
- 2 Период нагрева от 100 до 800 °C – 7,42 ч.
- 3 Период нагрева от 800 до 1040 °C – 2,54 ч.
- 4 Время выдержки при 1040 °C – 3,74 ч.
- 5 Охлаждение от 1040 до 500 °C – 8,83 ч.
- 6 Охлаждение от 500 до 300 °C – 1,43ч.

Попробуй лист развернуть.
Нагляднее бы было



Основные технико-экономические показатели

Показатель	Единица измерения	Количество
1	2	3
1. Общий объем выпускаемой продукции:	шт.	13 846 154
2. Численность персонала:		
- рабочих сдельщиков	чел	28
- рабочих повременщиков	чел	19
- административно-управленческого аппарата	чел	16
3. Производительность труда:		
- выработка на рабочего	руб./чел	2 033 617
- выработка на работающего	руб./чел	1 517 142, 8
4. Средняя заработанная плата		
- рабочего	руб./ год	263 497,5
- работающего	руб./ год	317 640,1
5. Фондоотдача		0,89
6. Себестоимость 1м ³	руб.	2 133,6
7. Прибыль	тыс./год	37 970 658,6
8. Рентабельность	%	32
9. Срок окупаемости	лет	2,8

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

- 1 Преимуществом керамического кирпича в сравнении с другими стройматериалами являются: прочность, долговечность, теплозащита, звукоизоляция, защита от огня.
- 2 Знание химического состава глины, используемой в производстве кирпича, имеет довольно ограниченный практический интерес, так как технологическое поведение глин в большей степени зависит от минералогического и гранулометрического составов.
- 3 Использование физико-химических, технологических методов исследования глинистого сырья позволяет разработать возможности для повышения качества керамического кирпича.
- 4 В результате изучения научной литературы были изучены уже имеющиеся завершённые научные исследования, разработанные технологические приемы, которые позволяют значительно повысить марку кирпича на заводах.
- 5 Улучшить качество керамического кирпича можно за счет введения в шихту тонкодисперсной добавки.
- 6 Для достижения повышения прочности и морозостойкости керамического кирпича была изучена модифицирующая тонкодисперсная добавка.
- 7 В качестве минеральной добавки использовали кальцийсодержащий отход, который образуется в процессе производства минеральных удобрений. Минеральная добавка позволяет в 5–30 раз увеличить морозостойкость и на 30% повысить прочность обожженных образцов. **опять же, я просила конкретные значения: было...и стало...**
- 8 На основании проведенных исследований был получен керамический кирпич соответствующий марке по прочности М250 и соответствующий марке по морозостойкости F50.
- 9 Требования к качеству керамических изделий в последнее время постоянно повышаются – от этого зависят конкурентоспособность, срок окупаемости и рентабельность предприятия, выпускающего эти изделия. Рентабельность данного предприятия – 32 %. Срок окупаемости – 2,8 года.

БАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ !