

# ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Бернацкий Анатолий Филиппович,  
докт. техн. наук, проф., заведующий кафедрой  
Новосибирского государственного архитектурно-строительного  
университета (Сибстрин)

Новосибирск, 2008 г.

**Перспективные технологии  
получения теплоизолирующих  
материалов**

**Ячеистый бетон**

**Высокотемпературный  
теплоизолирующий керамический  
материал**

**Волокнистый теплоизолирующий  
материал**

# Высококальциевые золы

Достоинство – наличие вяжущих свойств

Технический эффект – частичный или полный отказ от использования извести и цемента

## Кислые золы

Назначение – замена тонкомолотого кварцевого песка

Преимущество – более высокая дисперсность и активность золы

Технико-экономический эффект – снижение энергозатрат на 15-20 %

# Эффект от применения зол в ячеистых бетонах

- экономия вяжущих материалов (снижение расхода извести в 2-3 раза)
- экономия природного или искусственного мелкого заполнителя
- улучшение технологических свойств бетонных смесей (хорошая удобоукладываемость, пониженная расслаиваемость, повышенная воздухоудерживающая способность)

# Технологические особенности получения автоклавного газобетона

Вяжущее – известково-золевая смесь с содержанием активного оксида кальция в количестве 30-35%

Совместный помол до удельной поверхности, равной 400-550 м<sup>2</sup>/г

Введение заполнителей, алюминиевой пудры, поверхностно-активного вещества – сульфанола

Гомогенизация смеси

Заливка смеси в форму

Выдерживание

Автоклавная обработка

# Характеристики автоклавного газозолобетона

Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	400-800
Прочность при сжатии, МПа	2,5 – 3,5
Морозостойкость, циклов	25
Отпускная влажность, %	25-30

# Неавтоклавный газозобетон

Вяжущее – высококальциевая зола от сжигания Канско-Ачинских бурых углей

Добавка – хлористый натрий или сульфат натрия

## Характеристики газобетона

Средняя плотность – 500-650 кг/м<sup>3</sup>

Класс бетона по прочности – не менее В 1,5

## Достоинства технологии

Не требуется тепловлажностной обработки

Не требуется помола сырьевых материалов

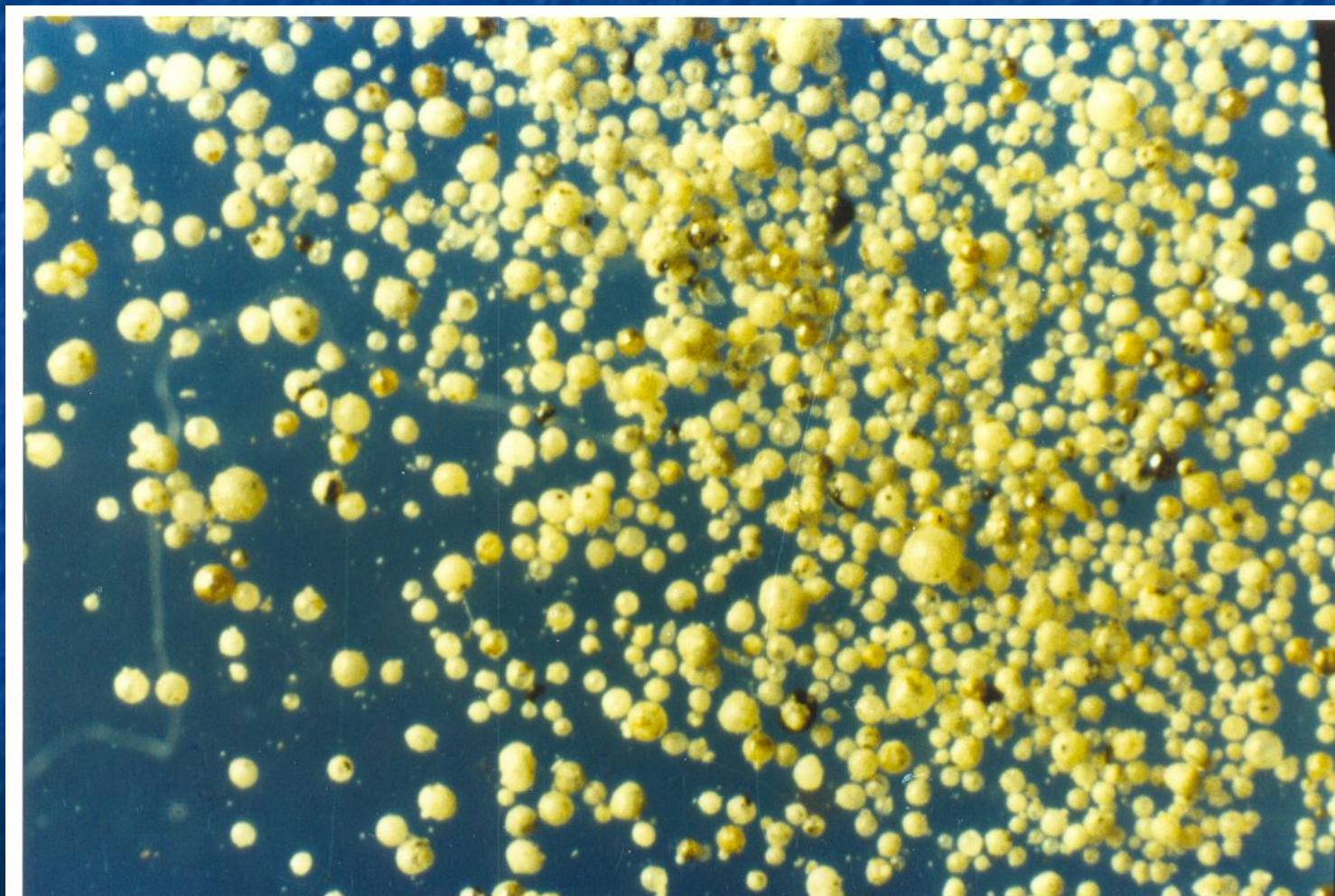
Удельная экономическая эффективность – 550 руб. на 1 м<sup>2</sup> стены

# Основные экономические показатели производства вяжущих веществ

Вяжущие	Расход на 1 т		
	сырья, т	топлива, кг	электроэнергии, кВт/час
Портландцемент М400	1,7	230	100
Известь негашеная	1,8	180	25
Гипс строительный	1,3	50	30
Шлаковые и зольные цементы	1,3	60	65



# Зольные микросферы



# Химический состав микросфер Новосибирской ТЭЦ-5

Содержание оксидов, % масс.

$\text{SiO}_2$	$\text{TiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{MnO}$	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{P}_2\text{O}_5$	ППП
63,30	0,87	20,90	5,00	0,15	1,90	2,03	1,07	3,48	0,25	1,14

# Содержание естественных радиоизотопов в валовой пробе микросфер Новосибирской ТЭЦ-5

Содержание изотопов, Бк/кг			Коэффициенты	
$K^{40}$	$Ra^{226}$	$Th^{228}$	$f_1$	$f_2$
1113	75	65	0,78	75
<p>Допустимая концентрация радиоактивных элементов определяется по следующим условиям:</p> $F_1 = 0,00027 S_k + 0,0027 S_{ra} + 4,00043 S_{Th} < 1$ $F_2 = S_{ra} < 185 \text{ Бк/кг}$				

По обоим условиям микросферы удовлетворяют этим требованиям.

# Характеристики теплоизоляционного материала на основе зольных микросфер

Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	350-400
Теплопроводность Вт/(м.К)	
- при 25 °С	0,1-0,12
- при 550 °С	0,18-0,19
Предел прочности, МПа	
- при сжатии	2,5-3,0
- при изгибе	1,0-1,5
Температура применения, °С	1000-1100

A photograph of an electrical substation. In the foreground, three workers wearing orange hard hats and work clothes are walking away from the camera on a dirt path. The substation equipment, including large transformers and metal structures, is visible on the left and in the background. The sky is clear and blue.

# Спасибо!

**НГАСУ (Сибстрин)**

**Бернацкий Анатолий Филиппович**