



ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЦЕМЕНТОВ В СРАВНЕНИИ С ИМПОРТНЫМИ АНАЛОГАМИ

С.П.Сивков, З.Б.Энтин, Л.С.Нефедова

*ЗАО «Научно-технический центр», ООО «Фирма ЦЕМИСКОН»,
РХТУ им. Д.И.Менделеева*

Химико-минералогический состав

Клинкер для производства:	Модульные характеристики			CaO _{св.} , %
	КН	n	p	
Отечественного цемента	0,90 – 0,95	1,8 – 2,3	1,1 – 1,4	< 1
Импортного цемента	0,88 – 0,91	2,1 – 2,5	1,6 – 1,8	1 – 2

Преимущества импортного цемента:

- снижение энергозатрат на обжиг клинкера;
- улучшение размалываемости клинкера;
- снижение выбросов NO_x;

Вещественный состав цементов

- содержание минеральных добавок в импортных добавочных цементах – ближе в верхнему допустимому пределу;
- широкое применение цементов типа В (С) с допустимым содержанием минеральной добавки до 35 % (СЕМ II), 95 % (СЕМ III), 55 % (СЕМ IV), 80 % (СЕМ V);
- импортные цементы типа СЕМ II содержат в качестве добавки известняк либо смесь известняка с пуццоланой или шлаком, отечественные – только пуццолану или шлак;
- импортные цементы типа СЕМ I содержат до 5 % вспомогательного компонента (известняк, зола, пуццолана), отечественные цементы типа ЦЕМ I не содержат вспомогательного компонента
- более высокое содержание SO_3 в цементе – до 3,2 – 3,4 % в импортных цементах в сравнении с 1,8 – 2,7 в отечественных цементах;

Ассортимент цемента, заявленных на сертификацию

Тип цемента	Содержание мин. добавки	Класс прочности цемента	
		отечественные	импортные
ЦЕМ I (CEM I)	0-5	52,5Н 42,5Б; 42,5Н 32,5Б	52,5N 42,5R -
ЦЕМ II/A (CEM II/A)	6-20	- 42,5Н 32,5Н; 32,5Б	52,5N 42,5R; 42,5N 32,5R; 32,5N
ЦЕМ II/B (CEM II/B)	21-35	32,5Н	42,5N; 32,5N
ЦЕМ III/A (CEM III/A)	36-65	32,5Н	42,5N
ЦЕМ III/B (CEM III/B)	66-80	-	42,5N

Для одинаковых типов классы прочности импортных цемента выше, чем российских.

Качество цементов типа ЦЕМ I

Страна	Тип класс	Количество проб	Физико-механические показатели (min – max)			
			Суд., м ² /кг	НГ	Рсж., МПа	
					2 сут.	28 сут.
«Мордовцемент»	ЦЕМ I 52,5Н	3	348-365	25,8-29,2	26,4-27,9	51,1-59,2
«Осколцемент»	ЦЕМ I 52,5Н	4	315-322	25,6-26,2	23,7-26,8	56,7-60,0
«Мордовцемент»	ЦЕМ I 42,5Б	6	288-360	25,6-26,4	22,1-26,5	51,7-59,9
«Мордовцемент»	ЦЕМ I 42,5Н	3	297-346	25,2-27,0	18,6-19,8	46,5-49,1
«Осколцемент»	ЦЕМ I 42,5Н	4	281-311	25,4-26,0	22,5-24,0	56,2-61,1
«Себряковцемент»	ЦЕМ I 42,5Н	1	303	26,6	15,6	53,8
«Сухоложскцемент»	ЦЕМ I 42,5Н	10	263-397	23,0-29,6	18,5-30,8	46,1-59,6
«Щуровский цемент»	ЦЕМ I 42,5Н	3	324-337	24,0-24,2	16,8-18,6	52,5-54,8
«Осколцемент»	ЦЕМ I 32,5	4	228-255	24,8-26,6	19,9-21,7	52,3-59,1
«Себряковцемент»	ЦЕМ I 32,5	1	241	25,0	11,2	44,7
«Сухоложскцемент»	ЦЕМ I 32,5Б	10	243-319	21,2-25,4	10,5-18,1	44,3-49,4

Качество цементов типа СЕМ I

Страна	Тип класс	Количество проб	Физико-механические показатели (min – max)			
			Суд., м ² /кг	НГ	Рсж., МПа	
					2 сут.	28 сут.
Китай	P-I 52,5R	3	396-414	26,0-28,4	17,1-27,0	56,0-60,3
Китай	P-I 52,5	2	367-381	26,4-29,4	23,4-28,5	61,7-64,9
Германия	CEM I 42,5R	2	376-377	28,4	32,9-33,0	55,1-56,0
Китай	P-I 42,5R	1	410	30,6	25,8	60,1
Латвия	CEM I 42,5R	2	410-431	28,2-29,4	18,0-32,9	44,4-55,3
Норвегия	CEM I 42,5R	4	394-592	28,2-32,6	28,6-35,6	49,1-52,5
Польша	CEM I 42,5R	5	351-380	27,6-29,2	24,3-34,2	51,9-57,2
Турция	CEM I 42,5R	12	299-461	25,8-32,0	22,6-34,3	50,1-63,7
Эстония	CEM I 42,5R	6	393-431	29,4-32,6	30,0-38,0	53,3-64,1

Основные отличия отечественных цементов от импортных цементов

Сравнение цементов по критериям:

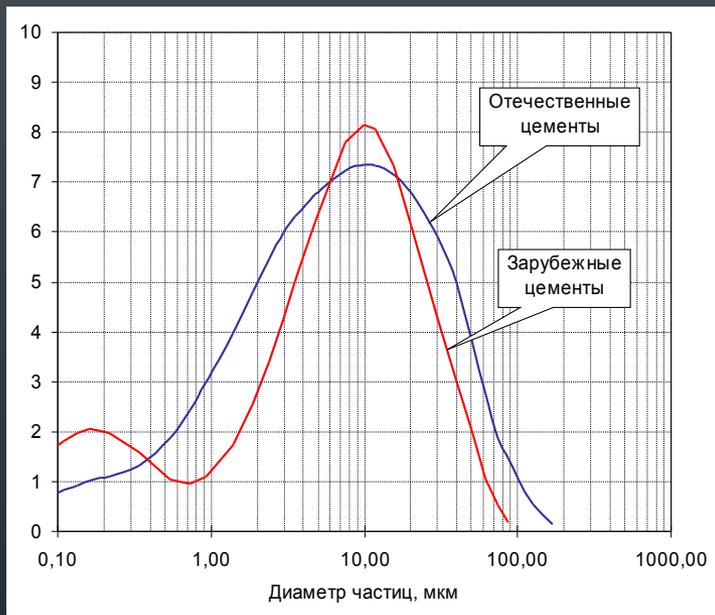
- Соответствие заявленным характеристикам – импортный цемент;
- Высокая начальная прочность – импортный цемент;
- Высокая удельная поверхность – импортный цемент;
- Низкое водоотделение цементного раствора – импортный цемент;
- Умеренная водопотребность – отечественный цемент.

Основные отличия отечественных цементов от импортных цементов

- Помол импортных цементов – 100 % в замкнутом цикле;
- Помол отечественных цементов – в открытом и замкнутом цикле;



Особенности
гранулометрического
состава цементов



Гранулометрия цементов

Цемент	Суд., м ² /кг	D[4,3], мкм	Содержание частиц, %, размером, мкм		
			< 5	5 - 30	> 30
Отечественный	357	26,2	12,6	54,8	32,6
Импортный	439	20,3	18,4	59,9	21,7

Основные отличия отечественных цементов от импортных цементов

Некоторые российские предприятия выпускают один и тот же тип и класс прочности цемента одновременно по открытому и замкнутому циклу помола. Это приводит к широкому разбросу показателей качества.

Так, например, для цемента ЦЕМ I 42,5Н:

- нормальная плотность – 23 – 28 %;
- $R_{сж.}$ 2 сут. – 19,4 – 30,8 МПа;
- $R_{сж.}$ 28 сут. – 46,1 – 54,5 МПа;



Потребителю **не** следует отгружать цемент одного и того же типа и класса прочности, полученный на мельницах открытого и замкнутого цикла.

Возможно, следует указывать на это в договорах на поставку цемента.

Основные отличия отечественных цементов от импортных цементов

Нормальная густота цементов

В СНиП 82-02-95 «Федеральные (типовые) нормы расхода цемента ...» указано, что приведенные в СНиП нормы относятся к цементу с НГ $\approx 25\%$.

- при НГ $< 25\%$ нормы расхода цемента в бетоне снижаются на 2 – 6 %;
- при $27 < \text{НГ} < 30\%$ нормы расхода цемента увеличиваются на 2 – 5 %;
- цементы с НГ $> 30\%$ не рекомендуется использовать для высокопрочных бетонов.



Высокая нормальная густота импортных цементов не является показателем их плохого качества, а определяется особенностями гранулометрического состава цементов

Основные отличия отечественных цементов от импортных цементов

Ложное схватывание цементов

Цемент	Количество проб	Тип схватывания		
		Нормальное	Ложное II типа	Ложное I типа
Отечественный	175 / 100	62 / 35,4	71 / 40,6	42 / 24,0
Импортный	65 / 100	20 / 30,8	41 / 63,1	4 / 6,1

Тип ложного схватывания цементов зависит, как правило, от количества и вида вводимого в цемент гипса



Повышение содержания гипса в цементе

Цементы с ложным схватыванием II типа характеризуются низким водоотделением

Проблемы стандартизации цемента и производства цемента



В связи с вступлением РФ в ВТО требуют немедленного решения следующие вопросы:

- проблемы унификации стандартов на цементы, их соответствие мировым стандартам;
- сертификация цемента, желательно в международных или международно признанных органах по сертификации;
- существование на предприятии системы менеджмента качества, сертифицированной на соответствие ISO 9001 (ГОСТ Р ИСО 9001);



Спасибо за внимание

С.П.Сивков, З.Б.Энтин, Л.С.Нефедова

*ЗАО «Научно-технический центр», ООО «Фирма
ЦЕМИСКОН», РХТУ им. Д.И.Менделеева*

<http://rucem.ru/presentation/>