

I Международная научно-практическая конференция



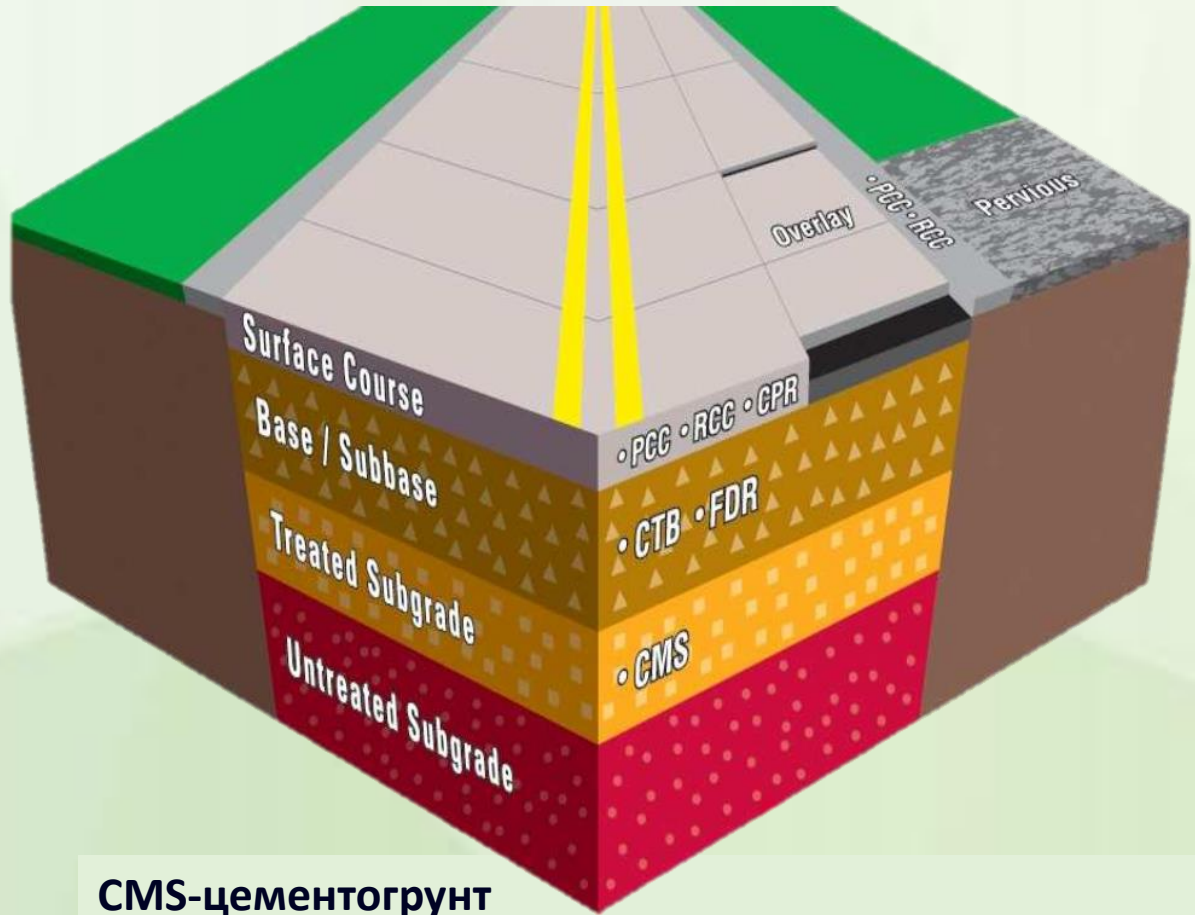
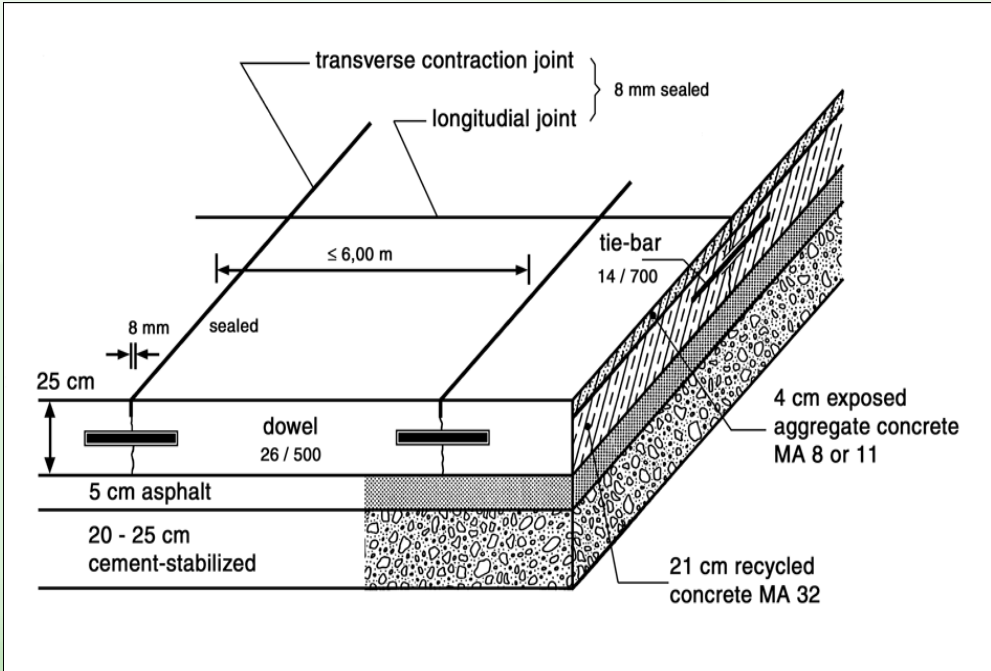
«Строительство качественных и безопасных дорог с применением цементобетона и минеральных вяжущих»

Инновационные цементы, как ключ к решению проблем долговечности цементобетонных дорог

**СТРЖАЛКОВСКАЯ Н.В.,
руководитель департамента технического маркетинга
АО «ЕВРОЦЕМЕНТ груп»**

30 сентября 2021г., г. Москва

Инновационные цементы - ключ к решению проблем долговечности цементобетонных дорог



CMS-цементогрунт

FDR –рекультивированный уплотненный грунт

CTB – цементированная основа

CPR – бетон на основе переработанных материалов

PCC – бетон для верхнего слоя дорожных покрытий



➤ **ЦЕМ I 42,5 М ГОСТ 31108-2020. Портландцемент класса прочности 42.5 (медленнотвердеющий) – первый промышленный опыт серийного производства белитового цемента в РФ.**

❑ **Область применения:**

- Производство бетона для строительства дорожных и мостовых конструкций;
- Производство бетона для возведения массивных сооружений и конструкций;
- Производство бетона для возведения гидротехнических сооружений и конструкций, в том числе, в зоне воздействия морской воды;
- Производство комплексных минеральных вяжущих для укрепления грунтов;

❑ **Основные свойства:**

- Длительная кинетика набора прочности (после 28 сут твердения);
- Высокая конечная прочность;
- Низкая экзотермия цемента при гидратации;
- Низкая водопотребность;
- Высокая морозостойкость;
- Высокая коррозионная стойкость цементного камня к агрессивному воздействию внешней окружающей среды (коррозия I-ого, II-ого и III-ого видов);

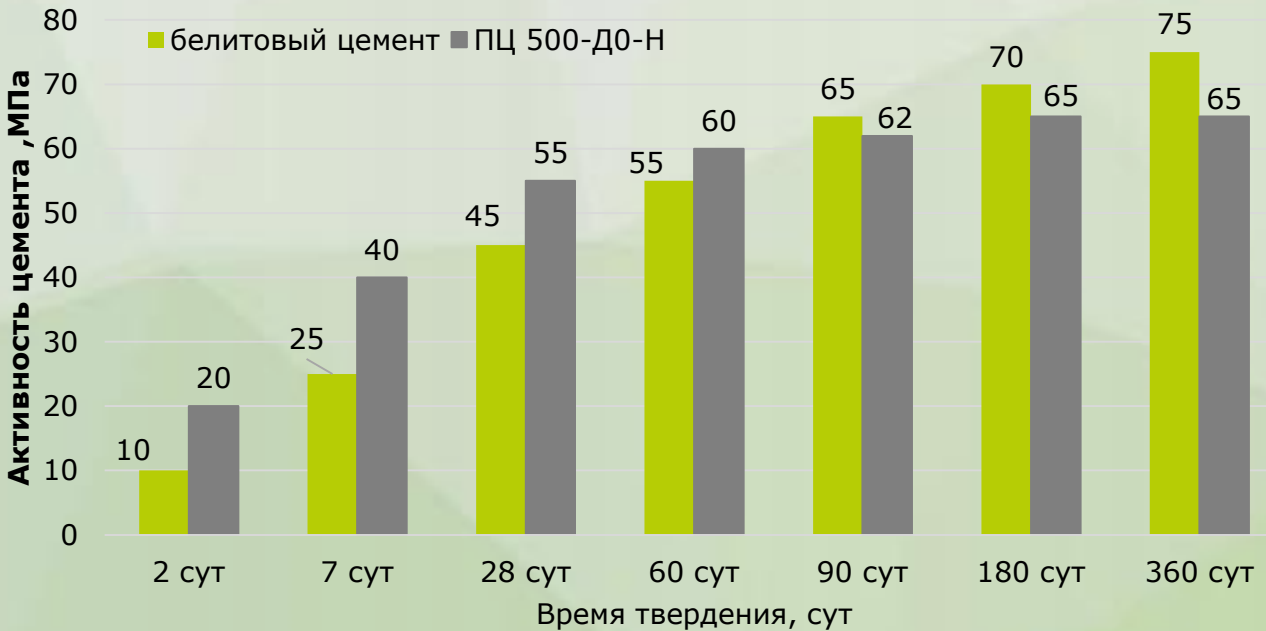
❑ **Преимущества продукта:**

- Обеспечение высокой прочности и долговечности бетона сооружений и конструкций, эксплуатируемых в условиях агрессивной окружающей среды;
- Устойчивость к внутренним деформациям бетона, снижающих со временем его прочность и долговечность;
- Высокая сохраняемость подвижности бетонной смеси во времени;
- Снижение расхода химических модификаторов при получении равноподвижной бетонной смеси;

Белитовый цемент №1. Параметры качества

ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛИНКЕРА, %		
	Белитовый цемент	ПЦ 500-Д0-Н
Оксид кальция CaO	63±0,5	66±0,5
Оксид кремния SiO ₂	24±0,5	21±0,5
Оксид алюминия Al ₂ O ₃	5±0,2	5,5±0,2
Оксид железа Fe ₂ O ₃	5±0,2	4,5±0,2
Оксид магния MgO	1,3±0,1	1,5±0,1
Оксид серы SO ₃	0,4±0,1	0,5±0,1
Щелочные оксиды (Na ₂ Oeq)	0,85±0,01	0,75±0,01
C ₃ S (трехкальциевый силикат), %	38±2	65±2
C ₂ S (двухкальциевый силикат), %	40±1	12±2
C ₃ A (трехкальциевый алюминат), %	3,5±0,5	6,5±0,5
C ₄ AF (четырекальциевый алюмоферрит), %	15±0,5	13,5±0,5
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТА НА БЕЛИТОВОМ КЛИНКЕРЕ		
Тонкость помола:		
- остаток на сите №0045; %	5±3	8,5± 3
- удельная поверхность, см ² /г	3500 ± 100	3300 ± 100
Сроки схватывания:		
- начало, не ранее; мин	210±20	175±20
- конец, не позднее; мин	280±20	220±20
Нормальная плотность цементного теста; %	26,0±1,0	26,5±1,0
Предел прочности при сжатии:		
- в возрасте 2 сут, МПа	10±2	20±2
- в возрасте 7 сут, МПа	25±2	40±2
- в возрасте 28 сут, МПа	45±2	55±2
- в возрасте 60 сут, МПа	55±2	60±2
- в возрасте 90 сут, МПа	65±2	62±2
- в возрасте 180 сут, МПа	70±2	65±2
- в возрасте 360 сут, МПа	75±2	65±2

Кинетика набора прочности цемента на белитовом клинкере vs общестроительного цемента

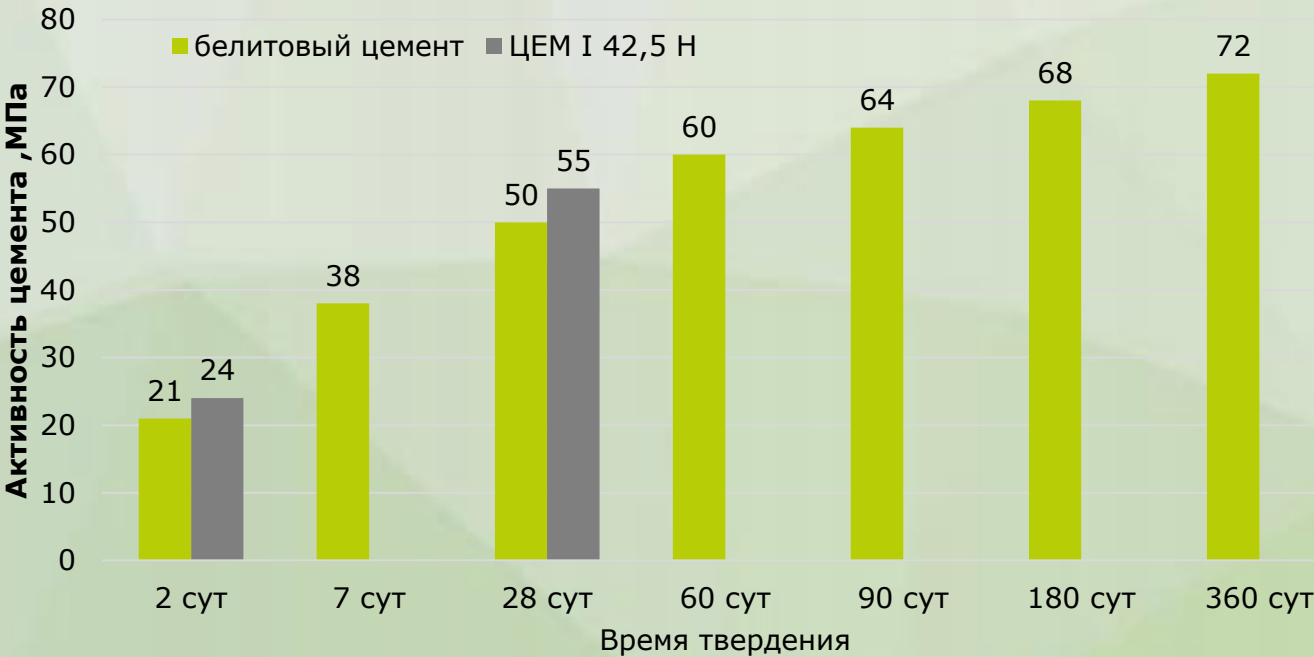


Белитовый цемент №2. Параметры качества



ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛИНКЕРА, %		
	Белитовый цемент	ЦЕМ I 42,5 Н
Оксид кальция CaO	63,5±0,5	66±0,5
Оксид кремния SiO ₂	24±0,5	21±0,5
Оксид алюминия Al ₂ O ₃	4±0,2	5±0,2
Оксид железа Fe ₂ O ₃	3±0,2	4±0,2
Оксид магния MgO	2±0,1	2±0,1
Оксид серы SO ₃	0,3±0,1	0,3±0,1
Щелочные оксиды (Na ₂ Oeq)	0,54±0,01	0,7±0,01
C ₃ S (трехкальциевый силикат), %	49±2	64,5±2
C ₂ S (двухкальциевый силикат), %	31±1	13±2
C ₃ A (трехкальциевый алюминат), %	2±0,5	6,5±0,5
C ₄ AF (четырекальциевый алюмоферрит), %	17±0,5	12±0,5
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТА НА БЕЛИТОВОМ КЛИНКЕРЕ		
Тонкость помола:		
- остаток на сите №0045; %	11±2	10± 2
- удельная поверхность, см ² /г	3600 ± 100	3700 ± 100
Сроки схватывания:		
- начало, не ранее; мин	220±20	175±20
- конец, не позднее; мин	275±20	225±20
Нормальная плотность цементного теста; %	25,5±1,0	26,5±1,0
Предел прочности при сжатии:		
- в возрасте 2 сут, МПа	21±2	24±2
- в возрасте 7 сут, МПа	38±2	-
- в возрасте 28 сут, МПа	50±2	55±2
- в возрасте 60 сут, МПа	60±2	-
- в возрасте 90 сут, МПа	64±2	-
- в возрасте 180 сут, МПа	68±2	-
- в возрасте 360 сут, МПа	72±2	-

Кинетика набора прочности цемента на белитовом клинкере vs общестроительного цемента



Белитовый цемент №2. Гранулометрический состав.

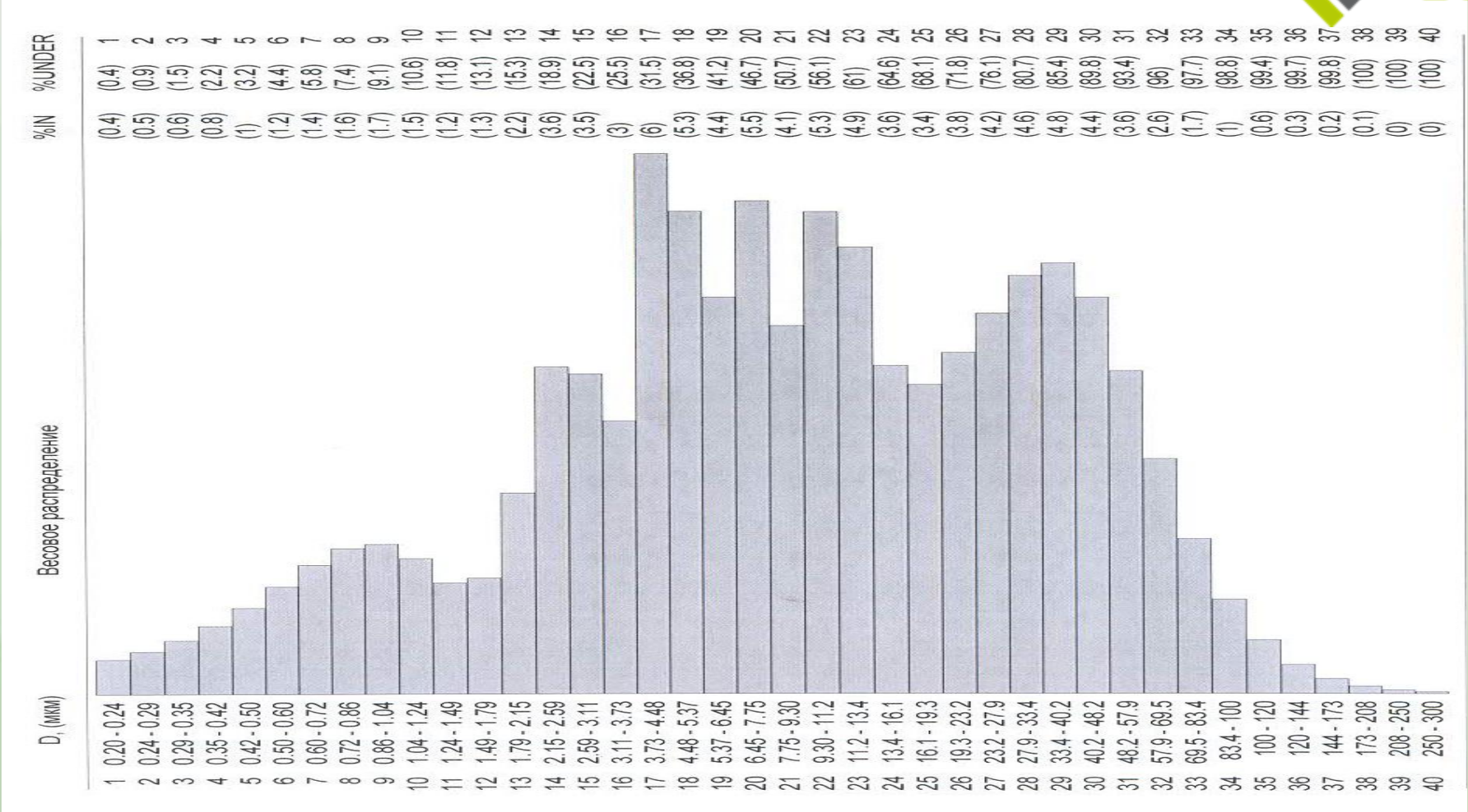


Таблица соответствия размеров частиц (D, мкм) заданным значениям весовой доли

	0.65	1.16	2.72	3.65	6.16	9.01	12.9	26.7	48.6	300
P, %	5	10	20	25	40	50	60	75	90	100

Таблица весовой доли частиц (P, %), соответствующих заданным значениям размеров частиц

	3.2	8.7	34.9	52.7	77.9	90.6	94.7	97.4	99.7	100
D, (мкм)	0.50	1	5	10	30	50	63	80	150	300

В таблицах приводятся значения весовых долей, содержащихся в интервалах размеров меньше указанного диаметра

Белитовый цемент. Патент на изобретение.



Белитовый цемент. Укрепление грунтов.





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

**ЦЕМЕНТОБЕТОННЫЕ
МАГИСТРАЛИ РОССИИ**