

Лекция № 9

Портландцемент (ПЦ)



Сырьё для производства ПЦ

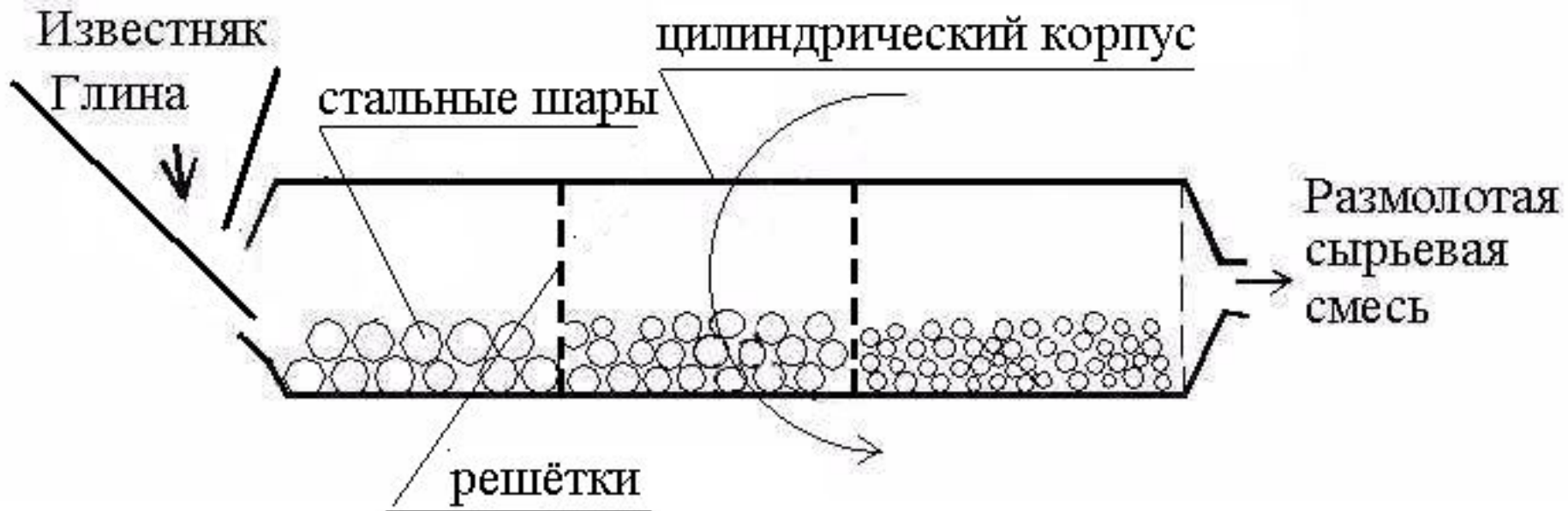
Известняк CaCO_3



Глина



Шаровая мельница



значительно бóльшие
размеры – длину до 185 м и
диаметр до 5 м.

Вращающаяся печь для обжига клинкера





ОКСИДЫ SiO_2 , Al_2O_3 , и Fe_2O_3

Клинкером
1450 С

$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ (C_3S) – трехкальциевый силикат (алит);

$\beta\text{-}2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ($\beta\text{-C}_2\text{S}$) – бета-двухкальциевый силикат (белит);

$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ (C_3A) – трехкальциевый алюминат;

$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ (C_4AF) – четырехкальциевый алюмоферрит

Портландцементный
клинкер



Двуводный гипсовый
камень



Портландцемент



Вагон-цементовоз



Автомобиль-цементовоз



Портландцемент в биг-бегах (*big-bag*)



Портландцемент в бумажных многослойных мешках



Твердение портландцемента

$(C_3S$ и $\beta-C_2S)$ - гидросиликаты кальция и $Ca(OH)_2$

(C_3A) - гидроалюминатов кальция

C_4AF – и гидроалюминаты и гидроферриты кальция

этрингита

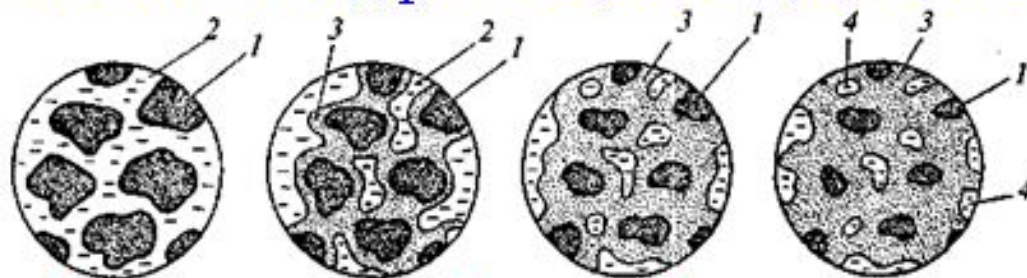
Гидратация портландцемента

<http://stroy-server.ru/notes/material-portlandsement>

Рост прочности во времени



Схема гидратации цемента



1 - зерно цемента; 2 - вода; 3 - гидратные новообразования; 4 - воздушные поры

Свойства портландцемента

Тонкость помола

Сито с отверстиями 0,08 мм



Сроки схватывания

Прибор Вика



Активность портландцемента

цементно-песчаных балочек $4 \times 4 \times 16$ см
состава 1 : 3 (цемент : вольский песок)
после 28- суточного твердения – 1 сутки в
формах, 27 суток в воде.

Формы и образцы для испытания активности портландцемента



марки 400, 500, 550, 600 (прочность при сжатии 40–60 МПа)

классы – 22,5; 32,5; 42,5 и 52,5 (22,5– 52,5 МПа).

Обозначение марок и классов портландцемента по прочности



Марка 500

Класс 42,5



Марка 400

Класс 32,5

Разновидности портландцемента

1. Портландцементы, содержащие активные минеральные добавки

(пуццолановым)

(диатомиты, трепелы, опоки, вулканические пеплы, туфы и др.)

(металлургические шлаки и др.).

Пуццолановый портландцемент (ППЦ)

Шлакопортландцемент (ШПЦ)
содержит 21–80 % гранулированного
доменного или
электротермофосфорного шлака.

Шлакопортландцемент (ШПЦ) в мешках



2. Быстротвердеющие цементы (БТЦ)

(C_3S и C_3A - более 60 %)

3. Белый и цветные портландцементы



Цветные цементы

(охрой – желтый цвет, железным суриком – красный, ультрамарином – синий, оксидом хрома – зеленый, сажей – черный и др.)

Белый и цветные цементы



Гамма цветных цементов



4. Другие – сульфатостойкий, пластифицированный, гидрофобный и т.д.