

Б.Б. Назарбеков, М.Г. Салиева, Б.К. Назарбеков
Гл.инж-геодезист ООО "СК" г. Москва, преп.ОшТУ,ст.преп.ОшТУ
B.B. Nazarbekov, M.G. Salieva, B.K. Nazarbekov
Chief engineer "SK" Moscow, teacher OshTU, senior teacher OshTU

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОЙ ШИХТЫ НА БАЗЕ КОККЫЙИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИЗВЕСТНЯКА

В связи с развитием строительства в южных областях и в целом по республике, Ташкумырский горнорудный район наиболее перспективный вследствие наличия месторождений всех необходимых видов сырья для производства цемента. В Кыргызстане надо увеличить производство цемента, для этого нужно расширить исследование сырьевых ресурсов с целью получения качественного портландцемента на основе местного сырья. В данной статье сделан расчет портландцементной шихты на основе известняка месторождения «Кок-Кыя».

Ключевые слова: портландцемент, горнорудный район, производства цемента, мелкокристаллическая структура.

STUDY PORTLAND CEMENT BATCH BASED ON KOKKYIA LIMESTONE DEPOSITS

In connection with the development of construction in the southern regions and in the whole country, Tashkumyr mining district the most promising fields due to the presence of all the necessary raw materials for cement production. In Kyrgyzstan, it is necessary to increase the production of cement, it needs to expand the study of raw materials to produce high-quality Portland cement based on local raw materials. In this paper, the calculation is made on the basis of the charge of Portland limestone deposit "Kok-Kiya".

Keywords: Portland cement, mining district, the production of cement, fine-grained structure.

В непосредственных окрестностях г. Ташкумыр известны многочисленные разведанные в различной степени месторождения нерудных полезных ископаемых и каменного угля, которые могут быть использованы как составные части портландцемента высокого качества. Важной и основной составной частью портландцемента являются карбонатные (75-78%) и глинистые породы (глины или суглинки) до 22-25%.

Физические и химические свойства карбонатных пород учитываются при расчете портландцементной шихты. Качество карбонатных пород зависит от их структуры. Плотные известняки, имеющие мелкокристаллическую структуру, широко распространены и являются одним из главных видов известкового сырья. Объемный вес плотных известняков составляет 2000-2700кг/м³, влажность известняка колеблется в пределах 1-6%. В данной работе сделан химический анализ известняка месторождения «Кок-Кыя», глины месторождения «Кара-гундасай» и рассчитана сырьевая шихта портландцемента [1,3].

Таблица 1

Химический анализ известняка «Кок-Кыя»

Наименование	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	S ₀ ₃	п.п.п.	Σ
<i>Известняк «Кок-Кыя»</i>	0.86	0.24	0.2	54.93	0.28	0.1	41,95	98,56

Из глинистых пород используют глину, суглинок, глинистый сланец, мергелистую глину, лесс и др. Суглинки отличаются меньшим содержанием тонких зерен и повышенным количеством песка. Глинистые породы содержат нужные для производства портландцемента кислотные окислы SiO₂, Al₂O₃ и Fe₂O₃, известняк является носителем основного окисла CaO. Главным признаком пригодности глины для производства портландцемента являются величина ее силикатного и глиноземного модулей, значение которых определяют величину этих модулей в портландцементе. Естественная влажность глин-10-25% в зависимости от времени года и степени уплотнения. Суглинки, лесс и глинистые сланцы отличаются меньшей влажностью. Объемный вес глин - 1700-2100кг/м³. Для нашего расчета применили суглинок месторождения «Карагундасай», который соответствует всем требованиям касающихся глинистых пород, применяемых в производстве портландцемента [1].

Таблица 2

Химический анализ суглинка «Карагундасай»

Наименование	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	S ₀ ₃	п.п.п.	Σ
<i>Суглинок «Карагундасай»</i>	54	10,45	5,31	12,54	2,85	0,84	12,56	98,55

2-х компонентные смесь составляется из двух исходных материалов: известняка, карбонатной горной породы и глины. При расчете 2-х компонентной сырьевой шихты надо учитывать то, что при использовании твердого топлива, для обжига клинкера, зола оседающая в печи на обжигаемом материале, влияет на его химический состав. В основном она уменьшает коэффициент насыщения и силикатный модуль. Поэтому при расчете учитывают удельный расход топлива, его зольность, количество присаживающей золы и ее химический состав. Рассмотрим пример расчета портландцементной сырьевой смеси на основе известняка месторождения «Кок-Кыя» [1,2]

Таблица 3

Химический состав исходных материалов и золы топлива

Наименование	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	S ₀ ₃	SiO ₂	n	p	Σ
<i>Известняк «Кок-Кыя»</i>	0,86	0,24	0,2	54,93	0,28	0,1	41,95	1.95	1.2	98,56
<i>Суглинок «Карагундасай»</i>	54	10,45	5,31	12,54	2,85	0,84	12,65	3.42	1.9	98,64
<i>Угольная зола «Северная»</i>	47,8	20,53	2,91	1,42	0,9	1,47		2.03	7.05	75,03

Таблица 4

В пересчете на 100%:

Наименование	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	S ₀ ₃	SiO ₂	n	p	Σ
<i>Известняк «Кок-Кыя»</i>	0,872	0,243	0,202	55,732	0,284	0,101	42,56	1,9	1,2	100
<i>Суглинок «Карагундасай»</i>	54,744	10,594	5,383	12,712	2,889	0,851	12,82	3,4	1,9	100

Угольная зола «Северная»	63,707	27,362	3,878	1,892	1,199	1,959		2,7	9,4	100
-----------------------------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	--	-----	-----	-----

Таблица 5

В пересчете на прокаленное вещество

Наименовани	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	S ₀ 3	п.п.п.	п	ρ	Σ
Известняк «Кок-Кыя»	1,519	0,423	0,353	97,032	0,494	0,176	42,56	1,9	1,2	100
Суглинок «Карагундаса»	62,797	12,152	6,175	14,583	3,314	0,976	12,82	3,4	1,9	100
Угольная зола «Северная»	63,707	27,362	3,878	1,892	1,199	1,959		2,7	9,4	100

1. Определяем соотношение между компонентами, зададим величину $KH=0,9$. [2,3]

По результатам промышленного анализа рассчитываем процент осаждения золы [2,3,4]:

Таблица 6

Процент осаждения золы

Расход топлива- P	Зольность- A	Присадка золы- B
26.5	28.89	60

Количество присаживающей золы в % от веса клинкера составит:

$$q = \frac{P \cdot A \cdot B}{100 \cdot 100} = \frac{26,5 \cdot 28,89 \cdot 60}{100 \cdot 100} = \quad (1)$$

Для удобства расчета обозначим сырьевые материалы через [1,4]:

а) известняк – a_1 ; б) суглинок- b_1 ; в) угольная зола – c_1 .

$$a_1 = C_1 - 2,8S_1 \cdot KH - 1,65A_1 - 0,35F_1 = \quad (2)$$

$$b_1 = C_2 - 2,8S_2 \cdot KH - 1,65A_2 - 0,35F_2 = -1 \quad (3)$$

$$c_1 = q(2,8S_3 \cdot KH - 1,65A_3 - 0,35F_3 - C_3) = 94 \quad (4)$$

Таблица 7

Обозначение сырьевых материалов

a_1	b_1	c_1
92,38	-165,88	942,388

Примечание: при расчете данные концентраций химических элементов подбираем из Таблицы 5. [1,2]

При расчете надо принимать:

$$a_2 = 1; b_2 = 1; c_2 = 100 - q = 95,406. \quad (5)$$

2. Далее рассчитываем компоненты:

$$X = \frac{b_2 c_2 - b_1 c_1}{a_2 b_2 - a_1 b_1} = \frac{1 \cdot 942,388 - (-165,88 \cdot 95,406)}{92,38 \cdot 1 - 1 \cdot (-165,88)} = 64,928\% \text{ известняка;} \quad (6)$$

$$Y = \frac{a_1 c_2 - a_2 c_1}{a_1 b_1 - a_2 b_2} = \frac{92,38 \cdot 95,406 - 1 \cdot 942,388}{92,38 \cdot 1 - 1 \cdot (-165,88)} = 30,478\% \text{ глины.} \quad (7)$$

Угольная зола $q = 4,59\%$. $I = X + Y + q = 100\%$.

3. Рассчитываем химический состав клинкера [3,4].

Результат подсчета химического состава клинкера

Наименование	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	S ₀₃	Σ
Известняк	0,986	0,275	0,229	63,001	0,321	0,114	64,928
Суглинок	19,139	3,703	1,882	4,444	1,010	0,297	30,478
Угольная зола	2,926	1,256	0,178	0,086	0,055	0,09	4,593
Σ состава клинкера	23,052	5,236	2,289	67,533	1,386	0,502	100

Примечание: данные концентраций химических элементов подбираем из табл. 5.

4. Рассчитываем % показатель клинкера

$$KH = \frac{CaO - 1,65Al_2O_3 - 0,35Fe_2O_3}{2,8SiO_2} = \frac{67,533 - 1,65 \cdot 5,236 - 0,35 \cdot 2,289}{2,8 \cdot 23,052} \quad (8)$$

$$n = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3} = \frac{22,051}{5,236 + 2,289} \quad (9)$$

$$p = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} = \frac{5,236}{2,289} \quad (10)$$

Полученные величина коэффициента насыщения подтверждает правильность расчета сырьевой смеси.

5. Пересчитываем дозировку в прокаленных компонентах на дозировку состава сырьевой шихты в непрокаленных материалах [1,4]:

$$X_0(\text{известняка}) = \frac{\Sigma \cdot 100}{100 - 42,56} = \frac{64,9}{100} = 22,365 \quad (11)$$

$$Y_0(\text{суглинок}) = \frac{\Sigma \cdot 100}{100 - 12,82} = \frac{30,4}{100} = 17,653. \quad (12)$$

$$\Sigma = 22,365 + 17,653 = 40,018.$$

6. Рассчитываем состав сырьевой смеси:

$$X(\text{известняк}) = \frac{XB \cdot 100}{\Sigma} = \frac{22,3}{40} = 55,88\% \quad (13)$$

$$Y(\text{суглинок}) = \frac{YB \cdot 100}{\Sigma} = \frac{17,6}{40} = 44,11\% \quad (14)$$

Следовательно в сырьевой смеси на 1кг угольной золы приходится 55,88кг известняка и 44,11 кг суглинка.

7. рассчитываем химический состав сырьевой смеси [1,3]:

Таблица 9

Химический состав сырьевой смеси

Наименование	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	S ₀₃	п.п.п.	Σ
<i>Известняк</i>	0,487	0,136	0,113	31,14	0,158	0,056	23,787	55,89
<i>Суглинок</i>	24,14	4,673	2,374	5,608	1,274	0,375	5,657	44,11
Состав сырьевой смеси %	24,63	4,809	2,487	36,75	1,432	0,431	29,444	100

Примечание: при расчете данные подбираем из таблицы 4 [1,2].

При расчёте сырьевой смеси необходимо учитывать природную влажность исходных материалов. Пусть естественная влажность будет: (а) известняк- 4% ; (б)суглинок -15%.

Следовательно, состав сырьевой смеси с учетом влажности составляет [2,3]:

$$\begin{aligned} X_0(\text{известняка}) &= 58,21\% \\ Y_0(\text{суглинок}) &= \frac{\sum \text{суглинок} \times 100}{100 - 15} = \frac{44,}{100 - 15} = 51,89\% \end{aligned} \quad (15)$$

(16)

$$\Sigma = 58,21 + 51,89 = 110,1 \text{ (условно).}$$

Отсюда рассчитываем состав сырьевой шихты с учетом природной влажности:

$$X(\text{известняк}) = 52,87\% \quad (17)$$

$$Y(\text{суглинок}) = 47,12\% \quad (18)$$

$$\Sigma = 52,87 + 47,12 = 100\%$$

Заключение

Проведенный расчет сырьевых материалов известняка месторождения «Кок-Кыя», суглинка месторождения «Карагундасай» показал, что они имеют физико-химические параметры, удовлетворяющие требованиям, предъявляемым в качестве цементного сырья и пригодны для производства портландцемента высокого качества.

Литература:

1. Бутт Ю.М. «Технология цемента». - М.: Стройиздат, 1964г.
 2. Бутт Ю.М, Сычев М.М, Тимашев В.В. «Химическая технология вяжущих материалов». - М.: Высшая школа, 1980г.
 3. Окороков С.Д. «Расчет портландцементной шихты».- М.: Стройиздат, 1960г.
 4. Окороков С.Д. «Расчет портландцементной шихты».- М.: Стройиздат, 1960г.
 5. «Учебное пособие для обучения»,- Beijing Triumph Building Materials Engineering Design Co., Ltd, 2008г.
-