

*Абытов А.Б., Салиева М.Г., Сеитов Б.М.*

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОЙ ШИХТЫ НА БАЗЕ КОККЫЙИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИЗВЕСТНЯКА**

*A.B. Abytov, M.G. Salieva, B.M. Seitov*

**THE CALCULATION PORTLAND CEMENT MIXTURE ON BASE RAW MATERIALS RESOURCE IN TASHCUMYR MOUNTAIN REGION**

УДК:666.712:691

*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».*

*In connection with development construction in south area and on republic as a whole, Tashcumyr mountain region the most perspective in effect of presence play station all necessary type cheese for production of the cement. In Kyrgyz it is necessary to enlarge the production of the cement, for this it is necessary to increase the study raw materials resource to achieve the qualitative portland cement on base local cheese. In given article is made calculation portландцементной шихты on base of the limestone play station «Cook-Кыуа».*

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/м<sup>3</sup>, влажность известняка колеблется в пределах 1-6%. В данной работе сделан химический анализ известняка месторождения «Кок-Кыя», глины месторождения «Карагундасай» и рассчитана сырьевая шихта портландцемента [1,3].

Таблица 1

**Химический анализ известняка «Кок-Кыя»**

Наименование	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	п.п.п.	Σ
Известняк «Кок-Кыя»	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 SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, известняк является носителем основного окисла СаО. Главным признаком пригодности глины для производства портландцемента является величина ее силикатного и глиноземного модулей, значение которых определяют величину этих модулей в портландцементе. Естественная влажность глины-10-25% в зависимости от времени года и степени уплотнения. Суглинки, лесс и глинистые сланцы отличаются меньшей влажностью. Объемный вес глины – 1700-2100кг/м<sup>3</sup>. 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 <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	п.п.п.	Σ
Суглинок «Карагундасай»	54	10,45	5,31	12,54	2,85	0,84	12,56	98,55

2-х компонентная 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 химиче-

ский 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 <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	п.п.п.	n	p	Σ
Известняк «Кок-Кыя»	0,86	0,24	0,2	54,93	0,28	0,1	41,95	1,95	1,2	98,56
Суглинок «Карагундасай»	54	10,45	5,31	12,54	2,85	0,84	12,65	3,42	1,9	98,64
Угольная зола «Северная»	47,8	20,53	2,91	1,42	0,9	1,47		2,03	7,05	75,03

В пересчете на 100%:

Таблица 4

Наименование	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	п.п.п.	n	p	Σ
Известняк «Кок-Кыя»	0,872	0,243	0,202	55,732	0,284	0,101	42,56	1,9	1,2	100
Суглинок «Карагундасай»	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**

Наименование	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	п.п.п.	n	p	Σ
Известняк «Кок-Кыя»	1,519	0,423	0,353	97,032	0,494	0,176	42,56	1,9	1,2	100
Суглинок «Карагундасай»	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 КН=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:

$$q = \frac{P+A+B}{100+100} = \frac{26.5+28.89+60}{100+100} = 4.59 \quad (1)$$

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

а) известняк – a<sub>1</sub>; б) суглинок –b<sub>1</sub> угольная зола - c<sub>1</sub>.

$$a_1 = C_1 - 2,8S_1 \times KH - 1,65A_1 - 0,35F_1 = 92.38. \quad (2)$$

$$b_1 = C_2 - 2,8S_2 \times KH - 1,65A_2 - 0,35F_2 = -165.88. \quad (3)$$

$$c_1 = q (2,8S_3 \times KH + 1,65A_3 + 0,35F_3 - C_3) = 942.388. \quad (4)$$

Таблица 7

Обозначение сырьевых материалов

a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>
92,38	-165,88	942,388

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

При расчете надо принимать: a<sub>2</sub>= 1; b<sub>2</sub>= 1; c<sub>2</sub> = 100 – q = 95,406. (5)

Далее рассчитываем компоненты:

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

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

Угольная зола q – 4,59%.      Σ = X+ Y+ q = 100%.

3 Рассчитываем химический состав клинкера [3,4].

Таблица 8

Результат подсчета химического состава клинкера

Наименование	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	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 Таблицы 5.

4. Рассчитываем % показатель клинкера

$$KH = \frac{CaO - 1,65Al_2O_3 - 0,35Fe_2O_3}{2,8SiO_2} = \frac{67,533 - 1,65 \cdot 5,236 - 0,35 \cdot 2,289}{2,8 \cdot 23,052} = 0,9 \quad (8)$$

$$n = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3} = \frac{23,052}{5,236 + 2,289} = 3,063; \quad (9)$$

$$p = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} = \frac{5,236}{2,289} = 2,286. \quad (10)$$

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]:

$$X_0 \text{ (известняка)} = \frac{F \cdot 100}{100 - 42,56} = \frac{64,928 \cdot 100}{100 - 42,56} = 22,365 \quad (11)$$

$$Y_0 \text{ (суглинок)} = \frac{\Sigma \cdot 100}{100 - 12,82} = \frac{30,478 \cdot 100}{100 - 12,82} = 17,653. \quad (12)$$

Σ 22,365+17,653 = 40,018.

6. Рассчитываем состав сырьевой смеси:

$$X \text{ (известняк)} = \frac{X_0 \cdot 100}{\Gamma} = \frac{22,365 \cdot 100}{40,018} = 55,88 \%. \quad (13)$$

$$Y \text{ (суглинок)} = \frac{Y_0 \cdot 100}{\Gamma} = \frac{17,653 \cdot 100}{40,018} = 44,11 \%. \quad (14)$$

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

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

Химический состав сырьевой смеси

Таблица 9

Наименование	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	п.п.п.	Σ
Известняк	0,487	0,136	0,113	31,147	0,158	0,056	23,787	55,89
Суглинок	24,149	4,673	2,374	5,608	1,274	0,375	5,657	44,11
Состав сырьевой смеси %	24,636	4,809	2,487	36,755	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]:

$$X_0 (\text{известняк}) = \frac{\text{Известняк} \cdot 100}{100 - 4 \text{ влажность}} = \frac{55,89 \cdot 100}{96} = 58,21\% \quad (15)$$

$$Y_0 (\text{суглинок}) = \frac{\Sigma \text{суглинок} \cdot 100}{100 - 15} = \frac{44,11 \cdot 100}{85} = 51,89\% \quad (16)$$

$\Sigma 58,21 + 51,89 = 110,1$  (условно). Отсюда рассчитываем состав сырьевой шихты с учетом природной влажности:

$$X (\text{известняк}) = \frac{XE \cdot 100}{\text{Условно}} = \frac{58,21 \cdot 100}{110,1} = 52,87\% \quad (17)$$

$$Y (\text{суглинок}) = \frac{YE \cdot 100}{\text{Условно}} = \frac{51,89 \cdot 100}{110,1} = 47,12\% \quad (18)$$

$\Sigma 52,87 + 47,12 \approx 100\%$ .

**Вывод:**

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.

**Список литературы:**

- 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 Огороков С.Д. «Расчет портландцементной шихты». - М.: Стройиздат, 1960г.
- 4 Огороков С.Д. «Расчет портландцементной шихты». - М.: Стройиздат, 1960г.
- 5 «Учебное пособие для обучения». - Beijing Triumph Building Materials Engineering Design Co., Ltd, 2008г.

**Рецензент: д.т.н., профессор Маткеримов Т.Ы.**

---