



УДК 691:38.3-03(38Т)



Б. Т. АССАКУНОВА

КГУСТА

ИМ. Н. ИСАНОВА,

Г. БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА

E-MAIL: KAFEDRA_PESMIK@MAIL.RU

В. Т. ASSAKUNOVA

KSUCTA N.A. N. ISANOV,

BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC

E-MAIL: KAFEDRA_PESMIK@MAIL.RU

Э. Э. ТЕКБАЕВА

КГУСТА

ИМ. Н. ИСАНОВА,

Г. БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА

E-MAIL: ELIZA.TEKBAEVA@MAIL

Е. Е. ТЕКБАЕВА

KSUCTA N.A. N. ISANOV,

BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC

E-MAIL: ELIZA.TEKBAEVA@MAIL

Г. Р. БАЙМЕНОВА

КГУСТА

ИМ. Н. ИСАНОВА,

Г. БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА

E-MAIL: GULNAZ.BAYMENOVA@MAIL.RU

G. R. BAYMENOVA

KSUCTA N.A. N. ISANOV,

BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC

E-MAIL: GULNAZ.BAYMENOVA@MAIL.RU

e.mail. ksucta@elcat.kg

СУЛЬФОГИПС – ПРОДУКТ ОБЕССЕРИВАНИЯ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ БИШКЕКСКОЙ ТЭЦ

SULPHOGYNSUM – PRODUCT OF DESULFURIZATION OF FLUE GASES OF BISHKEK THPP

Бул макалада Бишкек ЖЭБунун отун күйүү азыктарынын күкүрт газын тазалоодон жана гипс чапташтыргыч заттарынын касиеттеринин негизинде пайда болгон сульфогипстин физика-химиялык мүнөздөмөлөрүн изилдөө натыйжалары келтирилет.

Чечүүчү сөздөр: сульфогипс, күкүртсүздөндүрүү, буу газы, жылуулук электр борбору, азык, физика-химиялык мүнөздөмөлөрү, калдык.

В статье приводятся результаты исследования физико-химических характеристик сульфогипса, образованного при очистке от сернистых газов (SO_3) продуктов сгорания топлива на БТЭЦ и физико-механических свойств гипсовых вяжущих на их основе.

Ключевые слова: сульфогипс, обессеривание, дымовой газ, теплоэлектроцентраль, продукт, физико-химические характеристики, отход.



The article presents the results of a study of the physicochemical characteristics of sulfogypsum formed during the purification of combustion products of fuel at BThPP from sulfur dioxide gases (SO₃) and the physical and mechanical properties of gypsum binders based on them.

Key words: sulfogypsum, desulfurization, flue gas, heat and power plant, product, physical and chemical characteristics, waste.

Одним из гипсосодержащих отходов является сульфогипс, который применяется во многих развитых странах для производства гипсовых строительных материалов и изделий.

Сульфогипс (сернистый гипс) возникает в виде тонкодисперсного влажного порошка при очистке от сернистых газов (SO₃) продуктов сгорания природного топлива (каменный и бурый уголь, мазут) в промышленных топках на теплоэлектростанциях. Обессеривание происходит путем прохождения промышленных газов через известняковую или известковую водную суспензию.

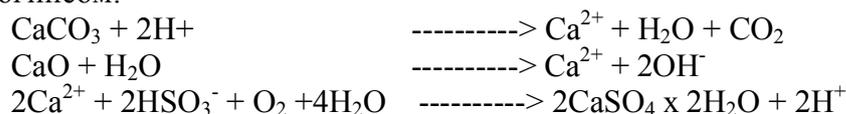
В восьмидесятых годах прошлого века Япония, Германия и США производили совместно 3млн.т. сульфогипса в год. Сегодня только в Европе производится более 15млн.т сульфогипса; так, в Германии 50% всех изделий производится из синтетических гипсов; в Англии в качестве гипсового сырья применяется сульфогипс 51,6%, 10,4% - титаногипс и только 38% - импортируемый натуральный камень.

В 1983г в ФРГ разработана концепция федеральным союзом гипсовой и гипскартонной промышленности, объединением немецких электростанций и техническим объединением больших ТЭЦ.

В связи с всё более жесткими требованиями к охране окружающей среды и применению установок по обессериванию дымовых газов в большинстве экономически развитых стран получение сульфогипса будет возрастать.

Обессеривание промышленных газов происходит в специальных установках с применением водных суспензий известняка (CaCO₃) или негашеной извести (CaO).

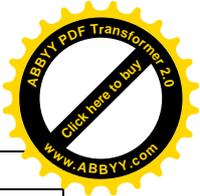
Продукт очистки сначала является смесью сульфида и сульфата кальция и лишь после окисления атмосферным воздухом становится дигидратом (CaSO₄ · 2H₂O), то есть сульфогипсом:



Химический состав природного гипсового сырья и сульфогипса приведены в табл.1.

Таблица -1 Химический состав природного гипсового сырья и сульфогипса

Показатель	Ед.изм	Природный гипс	Сульфогипс
рН (водородный показатель)		7,4	7,2
Кристаллическая вода		16,5	20,3
Гипс (CaSO ₄ · 2H ₂ O)	%	81,0	97,0
Магний (MgO)	%	0,06	0,03
Натрий (Na ₂ O)	%	0,03	0,03
Калий (K ₂ O)	%	0,006	0,007
Железо (Fe ₂ O ₃)	%	0,2	0,1
Сера (SO ₂)	%	0,02	0,03
Фосфор (P ₂ O ₅)	%	0,0003	0,0003
Фтор (F)	%	0,001	0,002
Хлор (Cl)	%	0,007	0,007
Свинец (Pb)	мг/кг	4,0	5,5



Кадмий (Cd)	мг/кг	0,17	0,07
Хром (Cr)	мг/кг	7,5	3,4
Медь (Cu)	мг/кг	5,5	3,1
Никель (Ni)	мг/кг	4,4	2,5
Ртуть (Hg)	мг/кг	0,03	0,3
Цинк (Zn)	мг/кг	13,0	15,0

Требования Международной ассоциации Европейской гипсовой промышленности приведены в табл.2.

Таблица - 2 Требования гипсовой промышленности к сульфогипсу

Свойство	Ед.изм.	Требования
Влажность	%	≤ 10
Содержание CaSO ₄ x 2H ₂ O	%	≥ 95
Содержание MgO	%	≤ 0,1
Содержание хлоридов	%	≤ 0,01
Содержание Na ₂ O	%	≤ 0,06
Содержание SO ₂	%	≤ 0,25
pH (водородный показатель)		5-9
Цвет		Белый
Запах		Нейтральный
Токсичные вещества		Нет

Сульфогипс на Бишкекской ТЭЦ получается по мокрой технологии.

Для мокрой технологии сырьевым материалом является известняк. Сначала измельчают известняк в шаровой мельнице мокрого помола. Молотый известняк смешивают с водой и получают абсорбционный раствор (известняковый раствор). В абсорбционной колонне (поглотительной колонне) абсорбционный раствор смешивается с дымовыми газами. Двуокись серы дымового газа растворяется в воде, вступает в реакцию с углекислым кальцием в растворе, в результате чего получается сернисто-кальциевая соль, которая вступает в химическую реакцию с вдуваемым окислительным веществом, в результате образуется гипс. После сероочистки дымовой газ проходит через туманно-уловитель, где мелкие частицы удаляются и очищенные дымовые газы проходят в дымовую трубу. При работе К/А производительностью 710т/ч образуется сульфогипса 6т/ч; при работе двух К/А образуется 12т/ч. В табл.3 приведены физико-химические характеристики сульфогипса.

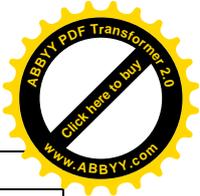
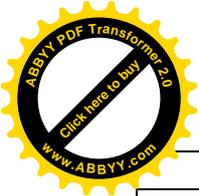
Таблица - 3 Физико-химические характеристики сульфогипса

Содержание CaSO ₄ ·2H ₂ O, %	CaCO ₃ , %	Зола, пыль, %	S, см ² /г	pH	ρ _{нас} , кг/м ³	ρ _{ист} , г/см ³	Цвет	Запах
93-95	1,6-1,7	<3	2800-3000	4,5-9	520-530	2,35-2,37	Сероватый	Нейтральный

Химико-минералогический состав сульфогипса с БТЭЦ приведен в табл.4.

Таблица – 4 Химико-минералогический состав сульфогипса

п.п.п.	41,55
--------	-------



SiO ₂	0,09
Al ₂ O ₃	0,23
Fe ₂ O ₃	0,36
CaO	55,72
MgO	0,76
SO ₃	0,07
CaSO ₄	93-95%
CaCO ₃	1,6-1,7%
Зола, пыль	3%
pH	4,5-9

В лаборатории КГУСТА им. Н.Исанова на кафедре ПЭСМИК на основе сульфогипса был получен строительный гипс.

Варка гипса производилась при температуре 160⁰С с выдержкой 90мин. при указанной температуре; время подъема температуры – 40мин.

Испытание строительного гипса производилось по действующей технической документации (ГОСТ 23789-79) (табл.5).

Согласно приведенных результатов полученное вяжущее характеризуется НГ=68%, степень помола (тонкий помол), по срокам схватывания - нормально твердеющий, по прочностным характеристикам – марки Г-7, то есть получен гипс (Г-7-Б-III).

Несколько завышенную прочность можно объяснить содержанием в составе сульфогипса CaCO₃ – 1,6-1,7%, который при гидратации вяжущего служит подложкой для кристаллизации двуводного гипса.

Таблица - 5 Физико-механические свойства строительного гипса из сульфогипса

Темпе- ратура обжига, °С	Тон- кость по- мола 02, %	Нормаль- ная густота, %	Сроки схват., мин		Плот- ность образ-ца, г/см ³	Предел прочности через 2ч тверд. МПа	
			Нач.	Конец		При изгибе R _{изг}	При сжатии R _{сж}
160	0	68	12	16	1,64	3,86	8,2

Выводы:

- сульфогипс, образованный при очистке от сернистых газов (SO₃) продуктов сгорания топлива на БТЭЦ по химико-минералогическому составу и физико-механическим свойствам отвечает требованиям к сырью для получения гипсовых вяжущих;
- на основе сульфогипса получен строительный гипс Г-7-Б-III;
- образование сульфогипса составляет значительное количество (12т/ч), что представляет интерес для утилизации продукта.

Список литературы

1. Гипс в малоэтажном строительстве // Под общей ред. А.В.Ферронской. – М.: Издательство АСВ, 2008. – 240с.