

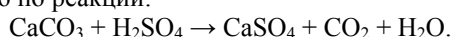
Сыдыков Ж.Д.

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА НА ОСНОВЕ КИСЛОТНОЙ ДЕСТРУКЦИИ КАРБОНАТСОДЕРЖАЩЕГО ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ

УДК : 66.063.61(575.2)(04)

В статье изложены прикладные аспекты кислотной деструкции минерального техногенного сырья и разработана принципиальная технологическая схема процесса. Изучение данной проблемы позволило решить две фундаментально–прикладные задачи [1]: осуществление деструкции CaCO_3 с целью получения CO_2 для сварочных работ и лимитирования выброса CO_2 в окружающую среду.

Отмечено, что в отдельных производствах имеются многотоннажные мелочи кальцита и доломита, поэтому с учетом имеющихся неликвидного сырья и производственных мощностей может быть использована разработанная нами технологическая схема для получения диоксида углерода на основе кислотной конверсии кальцита согласно по реакции:



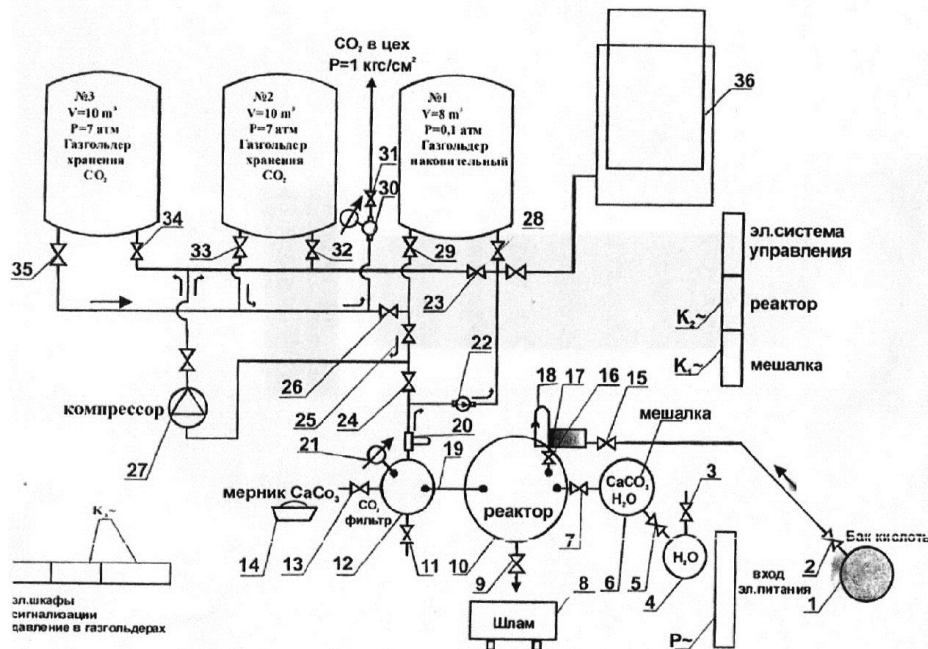
На основании расчетных данных составлены технические характеристики установки по получению диоксида углерода и они учтены в технологической схеме разработанной нами и приведенной на рис.1. В технологическую схему входит следующее оборудование: расходный бак серной кислоты, $V = 1\text{ м}^3$ из расчета работы в одну смену; бак из кислотостойкого материала может быть расположен вне здания, на отдельно стоящей металлической площадке на высоте 3,2м; кислотостойкий запорный вентиль расходного бака кислоты; дренажный вентиль бака дозатора воды; бак дозатор воды (на высоте 3,5м); расходный вентиль бака для дозирования воды; мешалка якорная для смешивания размолотого известняка с водой и приготовления суспензии (на площадке высотой 3м); пневмокран для слива суспензии из мешалки в реактор; вагонетка для шлама; сливной патрубков реактора; реактор цилиндрической формы с якорной мешалкой, изготовленный из кислотостойких материалов (на высоте 2м); дренажный вентиль водяного фильтра; водяной фильтр для очистки газообразного диоксида углерода на высоте 1,2м; вентиль подачи воды в водяной фильтр; ковшовой мерник – дозатор молотого известняка; кислотостойкий вентиль мерника кислоты; кислотостойкий вентиль слива кислоты из мерника дозатора; мерник–дозатор серной кислоты (из кислотостойкого материала на высоте 2,5м); мерное стекло дозатора кислоты; трубопровод подачи полученного газообразного диоксида углерода из реактора в водяной фильтр; осушитель диоксида углерода с силикагелем; манометр; счетчик; запорные вентили на трубопроводе газовой сети; компрессор закачки газообразного диоксида углерода на хранение в газгольдеры №2 и №3 под давлением 7атм, емкостью по 10 м^3 каждый газгольдер №1, $V = 8\text{ м}^3$, $P = 0,1\text{ атм}$. служит для первичного накопления CO_2 , который поступает под собственным давлением до 0,1атм из реактора – фильтра; редуктор регулирования давления подаваемого CO_2 в цеха; вентиль регулятор подачи CO_2 в цеха; мокрый газгольдер для накопления, хранения и подачи газообразного диоксида углерода под постоянным давлением на осуществление сварочных работ.

Всё оборудование снабжено необходимыми площадками, лестницами для удобного, безопасного обслуживания при эксплуатации и ремонта оборудования. K_1, K_2, K_3 - электрические системы управления дублируются необходимыми кнопками «Пуск», «Стоп», которые расположены на площадках обслуживания оборудования. Оборудование технологической схемы расположено на металлических площадках на высоте, позволяющей поступление всем исходным компонентам в реактор самотеком, за счет перепада давления в системе. Технологическая схема производства диоксида углерода смонтирована автономно с соблюдением норм на проектирование, строительство и монтажа оборудования, работающего под избыточным давлением, а также согласно «Санитарным правилам проектирования оборудования и содержания складов для хранения сильнодействующих ядовитых веществ». Основные технологические приемы получения диоксида углерода в системе карбонат кальция–серная кислота производится в следующей последовательности (рис.1):

- до начала работы вся запорная арматура, сливные патрубки находятся в положении «Закрыто»;
- бак-дозатор воды (4) заполнить водой, открыв вентиль (3), заданный уровень поддерживается поплавковым клапаном и контролируется по мерному стеклу;
- заполнить водой водяной фильтр (12) открыв вентиль (13), в конце смены слить отработанную воду вентилем (11);
- загрузить совком молотый известняк в емкость мерника (14) и электротельфером подать к загрузочному люку на высоте 3м якорной мешалки (6) для приготовления суспензии ($\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$);
- наполнить кислотой самотеком мерник - кислоты (17) открыв вентиль (2) расходного бака кислоты расположенного на площадке высотой 3,2м и вентилем (15) мерника кислоты на высоте 2,5м;
- из бака-дозатора воды (4) находящегося на площадке высотой 3,5м, перелить самотеком воду в мешалку (6) на высоте 3м открыв вентиль (5);
- включить электропривод мешалки (6) пусковой кнопкой (K_1);
- засыпать молотый известняк из мерника (14), поданного электротельфером в загрузочный люк мешалки (6);

- произвести перемешивание известняка и воды в мешалке для получения однородной суспензии в течении 1 минуты;
- включить пусковой кнопкой (K_2) электрический привод мешалки реактора (10);
- приготовленную суспензию слить самотеком из мешалки (6) находящейся на высоте 3м в реактор (10) расположенный на высоте 2м открыв пневмокран (7);
- включить электропривод мешалки приготовления суспензии пусковой кнопкой (K_1);
- открыть вентиль (16) слива кислоты из мерника кислоты (17) в реактор (10), слив происходит через отверстие калиброванной шайбы в течении 17 мин., при активном перемешивании якорной суспензии и подаваемой серной кислоты в объеме реактора (10);
- протекание химической реакции контролируется по выделению газа, а расход его фиксируется по ротаметру – расходомеру, а также по манометру (21), газовым счетчиком (22);
- в результате химической реакции взаимодействия размолотого известняка и серной кислоты происходит выделение диоксида углерода; образуется сульфат кальция (гипс) в виде шлама и вода;
- получаемый в результате химической реакции газообразный CO_2 находится под собственным давлением $P \geq 0,1$ атм в трубопроводе;
- при подъеме давления CO_2 до $P = 0,1$ кг/см² в накопительном газгольdere №1 автоматически включается компрессор и перекачивает CO_2 с давлением 7атм в газгольдеры №2 и №3 хранения и подачи CO_2 на производство;

Рис.1. Технологическая схема получения диоксида углерода (CO_2) кислотным методом путем деструкции отходов



- 1-Расходный Пак серной кислоты
- 2-Запорный вентиль
- 3-Дренажный вентиль
- 4-Бак дозатор йоды
- 5-Расходный вентиль
- 6-Мешалка
- 7-Пневмокран

- 16-Кислотный вентиль
- 17-Мерник-дозатор кислоты
- 18-Мерное стекло
- 19-Трубопровод подачи CO_2
- 20-Осушитель CO_2
- 21-Манометр
- 22-Газовый счетчик

8-Вагонетка	23,24,25,26,28,29-31 32,34
9-Сливной потрубок	-запорные вентили
10-Реактор	27-Компрессор
11-Дренажный вентиль	30-Редуктор
12-Водной фильтр	35-Регулирующий вентиль
13-Вентиль подами воды	36-Мокрый газгольдер
14-Ковшавый мерник-доза юр	
15-Кислотный вентиль	

- после окончания химической реакции (продолжительность 17– 19 мин, контроль по ротаметру и манометру), включить пусковой кнопкой (К₂) электропривод обратного вращения мешалки реактора (10), открыть сливной клапан (9) реактора (10), слить отработанный шлам (CaSO₄) в емкость – вагонетку (8) и вывезти на фильтрование и обжиг, и получить строительный алебастр;
- привести запорную арматуру в исходное закрытое положение, электропусковую аппаратуру в положение «отключено». При ручном режиме работы установку обслуживают 3 человека, при автоматическом - 1 человек. Цикл технологического процесса получения газообразного CO₂ составляет 20 мин.
- подача газообразного CO₂ по трубопроводам цеха.

Газообразный CO₂ хранится в газгольдере №2 и №3 под давлением P = 7 атм., V = 10м³. Для подачи газа из газгольдера №1 или №2 открыть вентиль (33) или (35). Редуктором (30) отрегулировать давление отпускаемого газа до 1 атм., контроль производить по манометру редуктора (30). Для прекращения подачи газообразного CO₂ в цеха закрыть вентили 31,32,35.

Литература:

1.Маймеков З.К.,Самбаева Д.А.,Сыдыков Ж.Д. Конверсия техногенного сырья с целью получения диоксида углерода для сварочных работ – Табигый илимдер журналы-2007-№8-С.17-21