

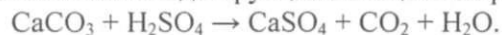
УДК 66.02.071

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

Т.С.Бажиров, З.К.Маймеков, Д.А.Самбаева, Ж.Д.Сыдыков
ЮКГУ им.М.Ауезова, г.Шымкент
Институт химии и химической технологии НАН КР, г.Бишкек

В статье изложены основные 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 лимитирование 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 деструкции кальцита по реакции:



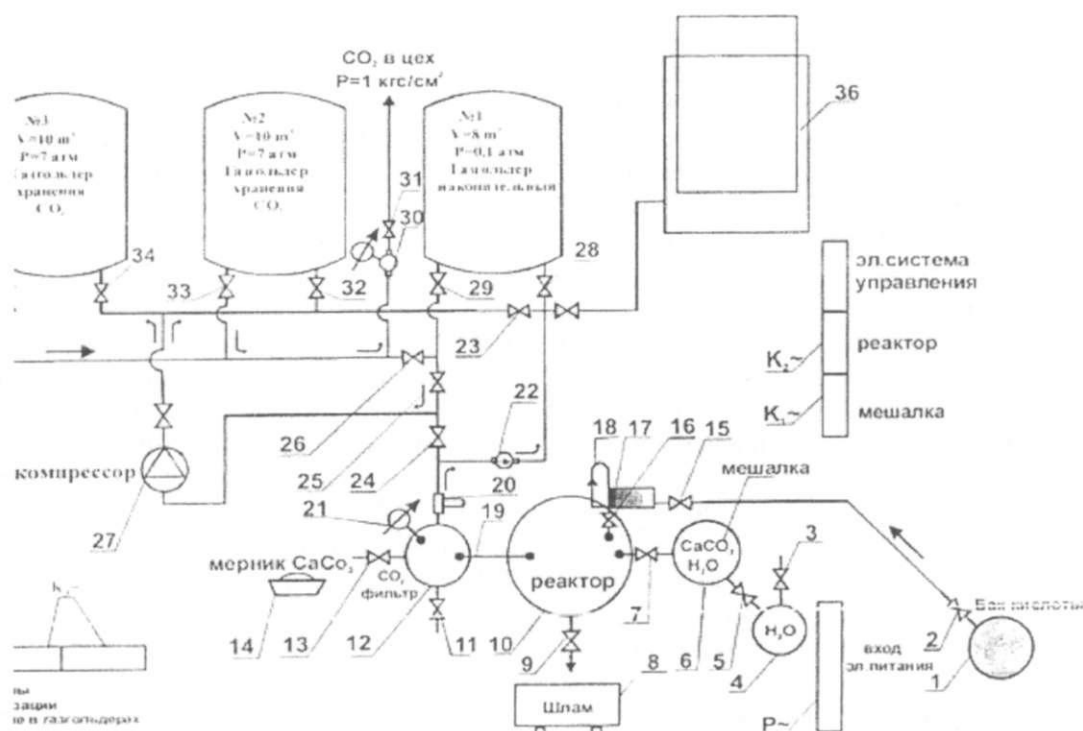
На основании расчетных данных составлены технические характеристики установки по получению диоксида углерода и они учтены в технологической схеме, разработанной нами и приведенной на рисунке 1. В технологическую схему входит следующее оборудование: рас-

ходный 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 3,2 м; кислотостойкий запорный вентиль расходного бака кислоты; дренажный вентиль бака-дозатора воды; бак-дозатор воды (на высоте 3,5 м); расходный вентиль бака для дозирования воды; мешалка якорная для смешивания размолотого известняка с водой и приготовления суспензии (на площадке высотой 3 м); пневмокран для слива суспензии из мешалки в реактор; вагонетка для шлама; сливной патрубок реактора; реактор цилиндрической формы с якорной мешалкой, изготовленный из кислотостойких материалов (на высоте 2 м); дренажный вентиль водяного фильтра; водяной фильтр очистки газообразного диоксида углерода на высоте 1,2 м; вентиль подачи воды в водяной фильтр; ковшовый мерник-дозатор молотого известняка; кислотостойкий вентиль мерника кислоты; кислотостойкий вентиль слива кислоты из мерника-дозатора; мерник-дозатор серной кислоты (из кислотостойкого материала на высоте 2,5 м); 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 7 атм, емкостью по 10 м^3 каждый; газгольдер №1, $V = 8 \text{ м}^3$, $P = 0,1$ атм служит для первичного накопления CO_2 , который поступает под собственным давлением до 0,1 атм из реактора – фильтра; редуктор регулирования давления подаваемого CO_2 в цеха; вентиль-регулятор подачи CO_2 в цеха; мокрый газгольдер для накопления, хранения и выдачи газообразного диоксида углерода под постоянным давлением на производство сварочных работ.

Всё оборудование снабжено необходимыми площадками, лестницами для удобного, безопасного обслуживания при эксплуатации и ремонте оборудования. K_1 , K_2 , K_3 - электрические системы управления дублируются необходимыми кнопками «Пуск», «Стоп», которые могут быть 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 проектирования, строительства 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 производятся в следующей последовательности (рисунок 1):

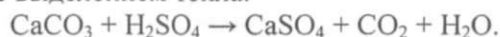
- до начала работы вся запорная арматура, сливные патрубки находятся в положении «Закрыто»;
- бак-дозатор воды (4) заполнить водой, открыв вентиль (3), заданный уровень поддерживается поплавковым клапаном и контролируется по мерному стеклу;
- заполнить водой водяной фильтр (12), открыв вентиль (13), в конце смены слить отработанную воду вентилем (11);
- загрузить совком молотый известняк в емкость-мерник (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 3,2 м и вентилем (15) мерника кислоты на высоте 2,5м;
- из бака-дозатора воды (4), находящегося на площадке высотой 3,5 м, 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 течение 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);



- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 – Расходный бак серной кислоты | 15 – Кислотный вентиль |
| 2 – Запорный вентиль | 16 – Кислотный вентиль |
| 3 – Дренажный вентиль | 17 – Мерник-дозатор кислоты |
| 4 – Бак-дозатор воды | 18 – Мерное стекло |
| 5 – Расходный вентиль | 19 – Трубопровод подачи CO ₂ |
| 6 – Мешалка | 20 – Осушитель CO ₂ |
| 7 – Пневмокран | 21 – Манометр |
| 8 – Вагонетка | 22 – Газовый счетчик |
| 9 – Сливной патрубок | 23, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 34 – запорные вентили |
| 10 – Реактор | 27 – Компрессор |
| 11 – Дренажный вентиль | 30 – Редуктор |
| 12 – Водяной фильтр | 35 – Регулирующий вентиль |
| 13 – Вентиль подачи воды | 36 – Мокрый газгольдер |
| 14 – Ковшовый мерник-дозатор | |

Рисунок 1 – Технологическая схема получения диоксида углерода (CO₂) кислотным методом из карбонатсодержащих отходов

- включить электропривод мешалки приготовления суспензии пусковой кнопкой (K₁);
- открыть вентиль (16) слива кислоты из мерника кислоты (17) в реактор (10), слив происходит через отверстие калиброванной шайбы в течение 17 мин., при активном перемешивании якорной мешалкой 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). Химическая реакция протекает с выделением тепла:



- в результате химической реакции взаимодействия размолотого известняка и серной кислоты происходит выделение диоксида углерода, попутно образуется сульфат кальция (гипс) в виде шлама и воды;
- получаемый в результате химической реакции газообразный CO₂ под собственным давлением $P \geq 0,1$ атм по трубопроводу (19) поступает на очистку в водяной фильтр (12), где при барботаже удаляются примеси CaCO₃ и H₂SO₄;

- открыть вентиль (28), подать очищенный газообразный CO_2 под собственным давлением в промежуточный накопительный газгольдер №1, $V = 8 \text{ м}^3$, $P \leq 0,1 \text{ атм}$;
- при подъеме давления CO_2 до $P = 0,1 \text{ кг/см}^2$ в накопительном газгольдере №1, автоматически включается компрессор (27) и перекачивает CO_2 с давлением 7 атм в газгольдеры №2 и №3 хранения и выдачи CO_2 на производство;
- после окончания химической реакции (продолжительность 17- 19 мин., контроль по ротаметру и манометру), включить пусковой кнопкой (K_2) электропривод обратного вращения мешалки реактора (10), открыть сливной клапан (9) реактора (10), слить отработанный шлам (CaSO_4) 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 CO_2 составляет 20 мин.
- подача газообразного CO_2 по трубопроводам цеха.

Газообразный CO_2 хранится в газгольдере №2 и №3 под давлением $P = 7 \text{ атм.}$, $V = 10 \text{ м}^3$. Для подачи газа из газгольдера №1 или №2 открыть вентиль (33) или (35). Редуктором (30) отрегулировать давление отпускаемого газа в цеха до 1 атм., контроль производить по манометру редуктора (30). Для прекращения подачи газообразного CO_2 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.

Қорытынды

Мақалада сұйық шыныны дайындаудың жаңа тәсілін тәжірибелік зерттеудің нәтижелері келтірілген. Бұл тәсілді сұйық шыны дайындауда және оның негізінде брикет жасауда қолдануы қуаттың шығынын 2,5-3 есе кемітуге мүмкіндік береді.

Summary

The article presents the basic aspects of acid destruction of mineral anthropogenic raw material and the principle technological scheme of the process. CaCO_3 destruction has been performed in order to obtain CO_2 for welding.