

Разработка системы управления процессом измельчения карбида кремния

Development of an automated process control system for grinding silicon carbide

Рыбальченко Н.В.

студент Волжского политехнического института, филиала Волгоградского государственного
технического университета
e-mail: aspirins34@yandex.ru

Rybalchenko N.V.

Student of Volzhsky Polytechnic Institute, branch of Volgograd state technical University
e-mail: aspirins34@yandex.ru

Силаева Е.Ю.

старший преподаватель кафедры автоматизи, электроники и вычислительной техники
Волжского политехнического института, филиала Волгоградского государственного
технического университета
e-mail: vesna_son@mail.ru

Silaeva E.Yu.

Senior lecturer, Department of automation, electronics and computer engineering, Volzhsky
Polytechnic Institute, branch of Volgograd state technical University
e-mail: vesna_son@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается процесс дробления карбида кремния. Основным технологическим параметром в процессе является температура, при которой эффективность установки максимально увеличивается. Горение смеси газа и воздуха образует тягу, максимально разгоняющие потоки дробящихся абразивов, двигающихся навстречу друг другу.

Ключевые слова: дробление, абразивы, карбид кремния, регулирование температуры, струйная мельница.

Abstract

The article discusses the process of crushing silicon carbide. The main technological parameter in the process is the temperature at which the efficiency of the installation maximizes. The burning of a mixture of gas and air forms a thrust that maximally accelerates the flows of crushing abrasives, moving towards each other.

Keywords: crushing, abrasives, silicon carbide, temperature control, jet mill.

Струйные мельницы предназначены для измельчения различных материалов при столкновении частиц исходных потоков направленных навстречу друг другу. Применяются для измельчения материалов в медицинской, химической промышленности, а также в производстве *абразивов*. Отличаются большими сроками службы, возможностью получения конечного продукта высокой чистоты и одинаковыми размерами частиц [1].

Рассматриваемая струйная мельница предназначена для *раздробления* абразива – *карбида кремния* (карборунда).

После запуска и прогрева установки, зажиганием горючей смеси запальным устройством, установка прогревается, и осуществляется подача крупки карбида кремния.

Крупка исходного материала, размером частиц до 3,5 мм в диаметре, поступает из накопительного бункера-хранилища материала по трубопроводу в правую и левую струйную мельницу установки и в разделительный бункер установки дробления. Потoki крупки разгоняются до скоростей порядка 200 м/с за счёт тяги, создаваемой при сгорании горючей смеси газов и вытяжного вентилятора. Потoki при соударении отдельных частиц дробятся на более мелкие фракции и вылетают в разделительный бункер, где самые мелкие из них с дымовыми газами попадают в систему сортировки, а крупные попадают в вихревом потоке обратно в разгонную трубку и повторно соударяются.

Для повышения эффективности установки дымовые газы с *раздробленными фракциями* проходят через рекуператор, который подогревает исходный воздух системы.

В системе сортировки из взвеси раздробленного материала в газах происходит удаление частиц нужного диаметра в бункеры-накопители, а также улавливание остаточной пыли на выходе установки потоками технической воды.

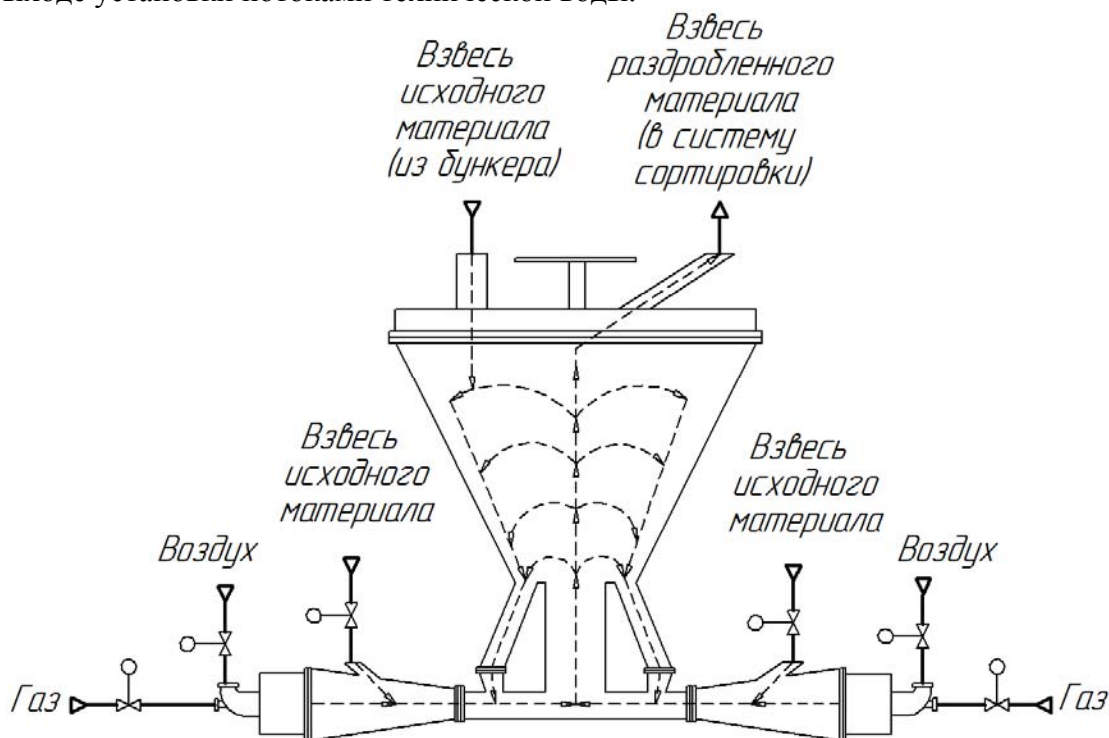


Рис. 1. Структурная схема основной части установки

Основным технологическим параметром, подлежащим *регулированию*, является *температура* в струйных мельницах. Применение системы автоматического регулирования (САР) температуры струйной мельницы путем изменения подачи горючего газа (рис. 2) позволит избежать избыточных потерь мощности или выхода из строя разгонных трубок из-за перегрева их свыше допустимых температур. Измерение производит датчик температуры фирмы МЕТРАН-281 [4].

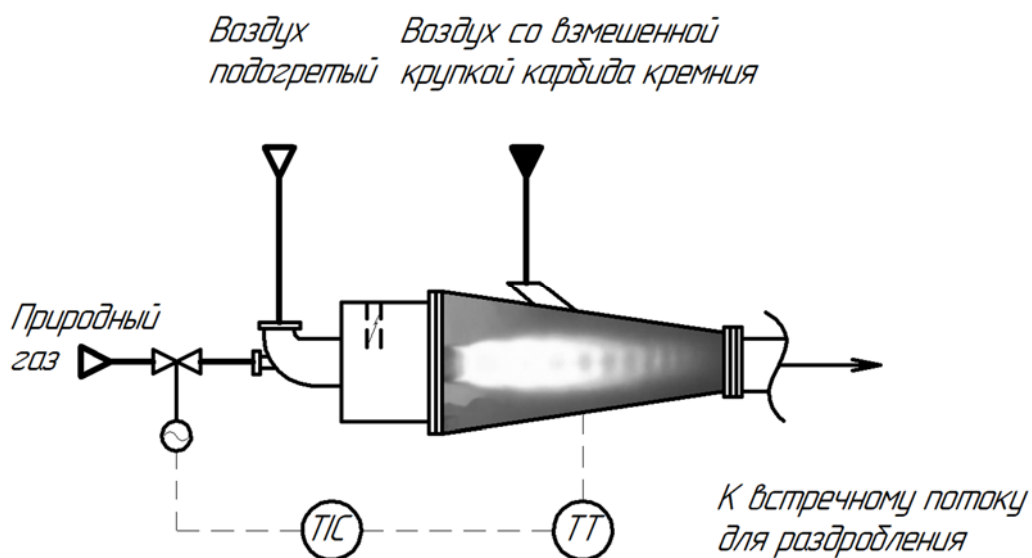


Рис. 2. САР температуры внутри струйной мельницы

Визуализация технологических параметров и возможность их задачи осуществляется панелью оператора GT2310-VTBA [2] и применением программируемого логического контроллера MELSEC System Q [3].

Для контроля и управления соотношениями газ-воздух используются датчики расхода Micro Motion ELITE 2000 [5].

Давление в системе на всех участках преобразуется микропроцессорными датчиками давления фирмы МЕТРАН-150[6], что позволяет предотвратить изменение давления в системе сверх или ниже допустимого: в разделительном бункере, системе сортировки частиц, трубопроводах подачи крупки.

Управление запуском установки осуществляет устройство ЗЗУ-6 [7]. Датчики СП-101 в составе устройства позволяют контролировать наличие пламени в камере сгорания и на сопле струйных мельниц.

Регулирующими органами в системе выступают шланговые пережимные клапаны V850 с приводом АУМА [8], а отсечка природного газа, в результате погасания пламени, осуществляется отсечным клапаном КМО-Э [9] с приводом ЗЭИМ.

Вывод: внедрение системы управления установкой дробления карбида кремния на базе современных микропроцессорных приборов позволит улучшить качество и эффективность управления процессом дробления, а также сократить экономические затраты на ремонт и обслуживание.

Литература

1. Акунов В.И. Струйные мельницы. Элементы теории и расчета. Издание 2-е переработанное./ В. И. Акунов. – М.: Машиностроение, 1967. – 265 с.
2. ПЛК MELSEC SYSTEM Q [Электронный ресурс]// Официальный сайт фирмы MITSUBISHI ELECTRIC URL: <https://ru3a.mitsubishielectric.com/-/fa/ru/products/cnt/plc/>
3. Операторская панель Серия GOT2000. [Электронный ресурс]// Индустриальный каталог продукции MITSUBISHIELECTRIC. URL:<https://ru3a.mitsubishielectric.com/fa/ru/products/hmi/got/>
4. Преобразователи температуры МЕТРАН [Электронный ресурс]// Официальный сайт фирмы МЕТРАН. URL: <https://www.emerson.ru/ru-ru/catalog/metran-280-ru-ru>
5. Расходомер MICROMOTION ELITE [Электронный ресурс]// Каталог ГК новые технологии. URL: http://micromotion.nt-rt.ru/?utm_medium=cpc&utm
6. Преобразователи давления МЕТРАН [Электронный ресурс]// Официальный сайт фирмы МЕТРАН. URL: <https://www.emerson.ru/ru-ru/catalog/metran-150-ru-ru>

7. Запально-защитные устройства ЗЗУ [Электронный ресурс]// ЭТА: ЭнергоТехАвтоматика. URL: <http://eta-zzu.ru/запально-защитные-устройства-ззу/>
8. Шланговая задвижка серии V850 [Электронный ресурс]// Каталог продукции фирмы НПО «КЛАПАН»: Трубопроводная и запорно-регулирующая арматура. URL: <http://nproklapan.ru/product/shlangovaya-zadvigka-proval-v850/>
9. Клапаны серии КМО-Э [Электронный ресурс]// Каталог продукции фирмы «АГ Автоматика: создание и изготовление клапанов . URL: <http://www.klapan.ru/production/motorized/4>