

**ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ ПЕРЕТОКА УГЛЯ
В РЕАКТОРЕ КИПЯЩЕГО СЛОЯ****SELECTION AND JUSTIFICATION OF THE COAL FLOW SCHEME
IN THE FLUIDIZED BED REACTOR**

Макалада кайноо катмары жолу менен кокс өнүмүн алуу ыкмалар каралган.

Ачык сөздөр: кокс, реактор, кайноо катмары, көмүрдү кайра иштетүү, автотермикалык ыкма менен көмүрдү кайра иштетүү.

В статье рассмотрены способы получения коксовых продуктов путем кипящего слоя.

Ключевые слова: кокс, реактор, кипящий слой, переработка угля, автотермический способ переработки угля.

The article describes methods for producing coal char products by fluidized bed.

Keywords: coal char, reactor, fluidized bed, coal processing, auto thermal method for coal processing.

Принцип технологии кипящего слоя используется с 20-х годов нашего века в различных областях производственных процессов и химической технологии [1]. Применение этого принципа имеет место как в сравнительно простых процессах перемешивания, гранулирования и сушки материалов, так и для проведения сложных каталитических реакций. В последние десятилетия (особенно интенсивно с начала 70-х годов) технология кипящего слоя используется также при сжигании и пиролизе угля. Эта технология обеспечивает приемлемые условия для сгорания угля при ограниченном выбросе загрязняющих веществ по сравнению с обычными методами. Применение кипящего слоя в котлах, печах и сушильных установках позволяет интенсифицировать процессы горения и теплообмена, уменьшить габариты и использовать промышленные и сельскохозяйственные отходы (с зольностью до 80%) при одновременном снижении вредных выбросов (оксидов азота до 80%, оксидов серы до 95% при подаче в слой известняка). Отработанный материал слоя может использоваться в строительстве.

Учитывая вышеизложенное, нами изучены пути использования этого процесса для получения коксовых продуктов. Принципиально схема пиролиза угля в кипящем слое (рис. 1) представляет собой реактор, оснащенный решеткой, через которую подается дутьевой воздух [2]. Расход и напор воздуха достаточен для того, чтобы привести дробленный уголь (0-25 мм) в псевдооживленное состояние. Первичный разогрев кипящего слоя осуществляется с помощью растопочного устройства. После достижения температуры около 750 °С реактор переходит в режим автотермического процесса.

В псевдооживленном состоянии твердые частицы угля приобретают свойство текучести. При непрерывном вводе твердой фазы с одной стороны реактора и ее выводе с противоположной стороны в кипящем слое организуется режим циркуляционно-поступательного движения частиц, для которого характерна высокая интенсивность процессов межфазового тепло-массо - обмена «газ – твердые частицы». Поэтому частицы исходного угля поступающего в реактор, быстро нагреваются, интенсивно выделяют влагу и летучие компоненты. Горячий кокс выводится из реактора и поступает в охладитель, и далее доставляется в соответствующий накопитель. Этим фактом объясняется высокая удельная

скорость реализации процесса угля в кипящем слое по сравнению со слоевыми технологиями.

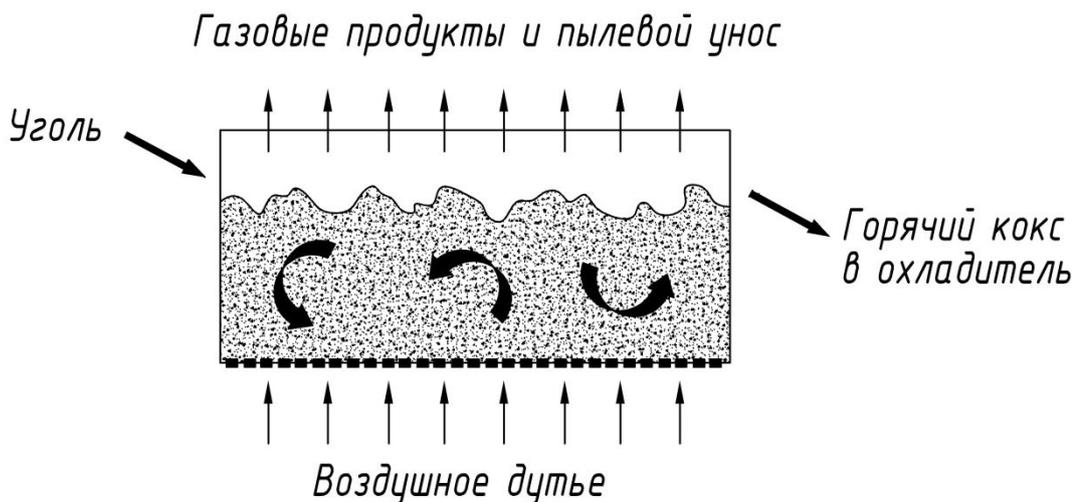


Рис. 1. Принципиальная схема пиролиза угля в кипящем слое

Основными вопросами при конструировании таких установок для переработки угля являются: подвод окислителя в КС перерабатываемого угля; утилизация теплоты отводящихся газов и готового продукта; разработка рациональных схем аппаратного оформления основных элементов; создание устойчивого процесса высокотемпературного КС и надежной системы автоматического регулирования процесса; разработка методов расчета.

Подвод теплоты в слой при пиролизе угля может осуществляться с продуктами сгорания, полученными в отдельной топке. Этот метод применим при низкотемпературных процессах. Для проведения высокотемпературных процессов основной трудностью при подаче газов с высокой температурой через газораспределительное устройство (решетку) в слой является подбор для него жаростойкого материала.

Рациональное аппаратное решение конструкции таких установок зависит от выбранной схемы перетока или перемещения слоя угля внутри реактора. Наибольший интерес в этом плане представляют реакторы с ярусным исполнением конструкции газопроницаемой решетки и схемы перетока сыпучей среды, т.е. частиц перерабатываемого угля (см. рис. 2).

Приведенные схемы перетока угля или аналогичных материалов имеют свои отличительные особенности и недостатки. Они все схожи между собой тем, что имеют вертикально размещенные полки или яруса, к которым подводится газообразный окислитель единым потоком (схемы а и в на рис.2) или отдельно (схемы б, г на рис.2). К общим их недостаткам следует отнести усложнение конструкций, подачи газообразного окислителя и отвода продукта переработки. Кроме того, при увеличении размеров конструкций, ограничивается процесс интенсификации процесса, что приводит к снижению производительности таких устройств.

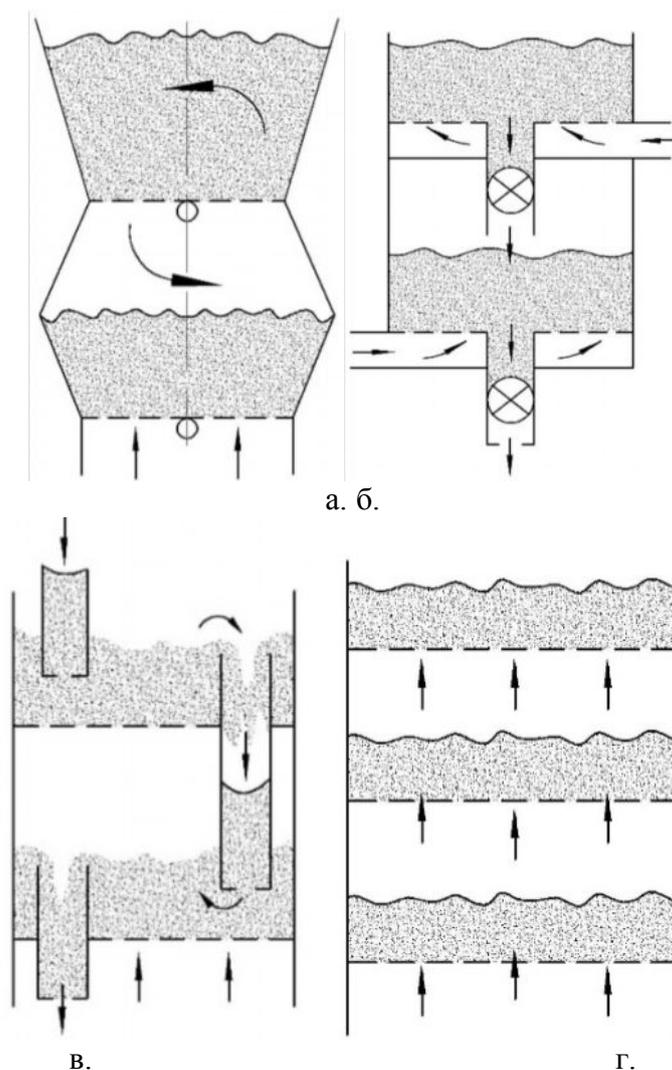


Рис. 2. Способы перетока материала в противоточных колонных аппаратах: *а* – тарелки закреплены шарнирно; *б* – переток с помощью секторных дозаторов; *в* – переток через переточные трубы; *г* – переток через отверстия провального типа.

Известны схемы установок кипящего слоя (рис. 3.а), когда с целью увеличения времени пребывания обрабатываемого материала в реакторе устанавливаются специальные секции, продлевающие длину пути в горизонтальном направлении.

В другой схеме (рис. 3.б) осуществлено комбинирование способов перетока обрабатываемого материала за счет использования вертикальных ярусов и концентрированно установленных перегородок.

Итак, схема перемещения угля внутри реактора разрабатываемой конструкции установки КС должна отличаться простотой конструктивного оформления и, способствовать интенсификации процесса переработки угля в кипящем слое. Интенсивное перемешивание частиц угля в КС приводит к выравниванию температуры в объеме слоя и исключает возможность осуществления в одном слое КС противоточного движения газообразных окислителей и твердого топлива.

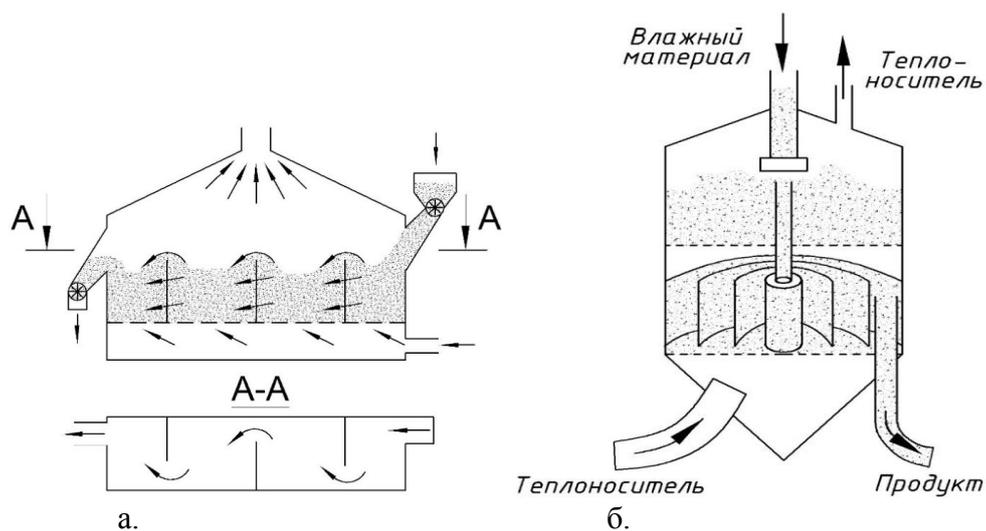


Рис. 3. Сушилки с горизонтальными секциями (фирма «Нара», Япония) (а) и комбинированная – ярусная с concentрическими перегородками (фирма «Нитро-Атомизер», Дания) (б)

Известно, что производство коксовых продуктов и газа непосредственно из пара и угля в одном реакторе является наиболее простейшим и потенциально экономичным направлением. При этом для осуществления реакции угля с паром необходимо тем или иным способом подводит теплоту, что может быть получена непосредственно в самой системе или подведена от какого либо другого источника. Среди прямых методов подвода теплоты можно отметить использование физической теплоты водяного пара, принимающего участие в процессе. Другим прямым способом подвода теплоты в систему является предварительный нагрев угольной шихты, что можно осуществить непрерывно или циклически в зависимости от того, какой используется процесс: с движущимся или неподвижным слоем.

Еще одним приемлемым способом подвода теплоты, является автотермическая, когда углю и пару в реакторе добавляется кислород или воздух, что позволяет обеспечить выделение необходимого количества тепла вследствие окисления части углерода.

Интерес представляет также установка «пневмотруба – кипящий слой», где частицы зернистого материала подвергается термическому воздействию в фонтанирующем потоке горячего воздуха. Такие установки в большинстве случаев используют для сушки сыпучей среды.

Таким образом, анализ известных установок с использованием техники кипящего слоя показывает что, большое значение имеет тип применяемых установок, способ подвода тепла, время пребывания летучих веществ в зоне нагрева, температура, давление в реакторе и другие факторы. Исходя из этого, комплектуются основные узлы оборудования для пиролиза угля, где центральной установкой является реактор кипящего слоя.

Список литературы

1. Асанов А.А. Переработка угля – основа новых технологий и энергетики Кыргызстана [Текст] / А.А.Асанов. – Бишкек: ИЦ «Текник», 2011. – 215 с.
2. Исламов С.Р. Энерготехнологическая переработка угля [Текст] / С.Р. Исламов. - Красноярск: Поликор, 2010. – 224 с.