

(19) A (11) 34794 (13) UA

(98) вул. Желябова, 2а, м. Київ-57, 03057

(85) null

(74) null

(45) [2001-03-15]

(43) null

(24) 2001-03-15

(22) 1999-07-07

(12) null

(21) 99073857

(46) 2001-03-15

(86)

(30)

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ШВИДКІСНОГО ПІРОЛІЗУ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СКОРОСТНОГО ПИРОЛИЗА DEVICE FOR FAST PYROLYSIS

(56)

(71)

(72) UA Варганов Іван Степанович UA Варганов Иван Степанович UA Varhanov Ivan Stepanovych UA Халатов Артем Артемович UA Халатов Артем Артемович UA Khalatov Artem Artemovych UA Борисов Ігор Іванович UA Борисов Игорь Иванович UA Borysov Ihor Ivanovych

(73) UA ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ ТЕПЛОФІЗИКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ UA Институт технической теплофизики Национальной академии наук Украины UA Institute of Technical Thermal Physics of National Academy of Sciences of Ukraine

Изобретение относится к комплексной энерготехнологической переработке сырья. Устройство содержит цилиндрический корпус, центральную трубу в форме усеченного конуса, вершина которого повернута вверх, и расположенную между ними винтовую пластину, формирующую винтовой канал внутри корпуса и нагреватель. Между цилиндрическим корпусом и центральной трубой установлен ряд винтовых пластин с созданием не менее двух винтовых каналов для сырья с углом наклона на 1-3° выше природного и не менее двух каналов для теплоносителя, причем каналы выполнены с возможностью обеспечения противотока сырья и газа, а в центральной трубе расположена пластина с созданием винтового канала для выходящего газа, и содержит конденсатор и осушитель, выполненные в виде теплообменных аппаратов, при этом конденсатор имеет систему охлаждения пироотливом, а осушитель – водой.

Винахід стосується комплексної енерготехнологічної переробки сировини. Пристрій містить циліндричний корпус, центральну трубу в формі зрізаного конусу, вершина якого звернута догори, і розташовану між ними гвинтову пластину, що формує гвинтовий канал всередині корпуса і нагрівник. Між циліндричним корпусом і центральною трубою встановлено ряд гвинтових пластин з утворенням не менше двох гвинтових каналів для сировини з кутом нахилу на $1-3^\circ$ вище природного і не менше двох каналів для теплоносія, причому канали виконані з можливістю забезпечення протитечії сировини і газу, а в центральній трубі розташована одна гвинтова пластина з утворенням гвинтового каналу для вихідного газу, і містить конденсатор і осушник, які виконані у вигляді тепломасообмінних апаратів, при цьому конденсатор має систему охолодження піропаливом, а осушник - водою.

The invention relates to the complex energy-processing of raw materials. A device contains a cylindrical housing, a central tube in the form of truncated cone, which vertex is turned upward, and a screw plate located between them, which forms a screw channel inside the housing and a heater. Between the cylindrical housing and central tube a number of screw plates are installed with creation of at least two screw channels for raw material with inclination angle by 1-3 ° degrees higher than natural and at least two channels for heat carrier, at that the channels are made with a possibility of counterflow of raw material and gas, and in the central tube a screw plate is located with creation of screw channel for output gas, and it contains a condenser and a drier made in the form of heat-mass-exchange apparatuses, at that the condenser has a system of cooling by pyrofuel and the drier has water one.

Пристрій для швидкісного піролізу, який містить циліндричний корпус, центральну трубу в формі зрізаного конусу, вершина якого звернута догори, і розташовану між ними гвинтову пластину, що формує гвинтовий канал всередині корпусу і нагрівник, який **відрізняється** тим, що між циліндричним корпусом і центральною трубою встановлено ряд гвинтових пластин з утворенням не менше двох гвинтових каналів для сировини з кутом нахилу на $1-3^{\circ}$ вище природного і не менше двох каналів для теплоносія, причому канали виконані з можливістю забезпечення протічії сировини і газу, а в центральній трубі розташована одна гвинтова пластина з утворенням гвинтового каналу для вихідного газу, і містить конденсатор і осушник, які виконані у вигляді тепломасообмінних апаратів, при цьому конденсатор має систему охолодження піропаливом, а осушник - водою.

Винахід стосується комплексної енерготехнологічної переробки сировини шляхом швидкісного піролізу для одержання високого виходу рідкого піропалива (смола), а також твердого палива (вуглистої речовини) і горючого газу і може знайти застосування, наприклад, в енергетиці.

Відома конструкція пристрою для піролізу твердого палива, що включає циліндричний корпус з засобами подання палива і відведення продуктів піролізу, конічну трубу з тангенціальними прорізами і гвинтовим завихрювачем (див. а. с. СРСР № 1333684, МПК С10В 49/16, бюл. № 32, 1987р.).

Суттєвими недоліками відомого пристрою для швидкісного піролізу є те, що:

1) нагрівання вихідної сировини до 200°C, а потім нагрівання її гарячим повітрям з температурою 700°C не забезпечує достатньо високий темп нагрівання часток сировини, внаслідок чого знижується частка виходу рідких продуктів піропалива;

2) використання гарячого повітря з температурою 700°C для нагрівання часток сировини збільшує вихід вуглекислого газу;

3) складно відділити газ від повітря. Відома конструкція пристрою для швидкісного піролізу, вибраного в якості прототипу, що включає циліндричний корпус, центральну трубу в формі зрізаного конуса, вершина якого звернута догори, і розташовану між ними гвинтову пластину, що формує гвинтовий канал всередині корпуса, і нагрівник (див. а.с. СРСР № 1663010. МПК С10В 53/02, бюл. № 5, 1991 р.).

Суттєвими недоліками відомого пристрою для швидкісного піролізу є те, що:

1) через організацію нагрівання в два етапи (у середовищі пари до температури 280-300°C, а потім від нагрівача через стінку корпуса до температури 470°C) не вдається забезпечити достатньо високий темп нагрівання часток сировини, внаслідок чого знижується частка виходу рідких продуктів і, відповідно, підвищується частка виходу вуглистої речовини;

2) максимально допустимий розмір часток сировини не перевищує 5 мм, що підвищує витрати на подрібнення сировини;

3) необхідне додаткове джерело тепла для нагрівання стінки реактора і теплоносія;

4) використання пари в якості теплоносія призводить до утворення значної кількості води в системі конденсації з частково розчиненими в ній смолами, що створює екологічну проблему.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення пристрою для швидкісного піролізу, в якому шляхом утворення не менше двох гвинтових каналів для сировини з кутом на 1-3° вище природного і підвищення нагрівання сировини з усіх сторін в невеликому об'ємі, забезпечення одночасно оптимальних темпів нагрівання для усіх часток сировини і наступного охолодження піролізного газу для процесу нагрівання сировини, забезпечується зростання енергетичного ККД установки, збільшення виходу рідкого піропалива.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в пристрої швидкісного піролізу, який містить циліндричний корпус, центральну трубу в формі зрізаного конуса, вершина якого звернута догори, і розташовану між ними гвинтову пластину, що формує гвинтовий канал всередині корпуса, і нагрівник, згідно з винаходом між циліндричним корпусом і центральною трубою встановлено ряд гвинтових пластин з утворенням не менше двох гвинтових каналів для сировини з кутом на 1-3° вище природного і не менше двох каналів для теплоносія, причому канали виконані з можливістю забезпечення протитечії сировини і газу, а в центральній трубі розташована одна гвинтова пластина з утворенням гвинтового каналу для вихідного газу, і містить конденсатор і осушник, які виконані у вигляді тепломасообмінних апаратів, при цьому конденсатор має систему охолодження піропаливом, а осушник - водою.

Запропонована конструкція пристрою для швидкісного піролізу дозволяє:

1) утворення не менше двох гвинтових каналів для сировини з кутом нахилу на 1-3° вище природного, забезпечується інтенсифікація руху часток сировини до дна пристрою;

2) застосування не менше двох каналів для теплоносія підвищує темп нагрівання сировини з усіх сторін в невеликому об'ємі;

3) підігрів вихідної сировини в пристрої завантаження продуктами згоряння, а також забезпечення процесу піролізу теплом за рахунок піролізного газу, підвищує енергетичний ККД установки в цілому;

4) виконання конденсатора і осушника у вигляді контактних тепломасообмінних апаратів, конденсатора системою охолодження піропаливом, а осушника водою, дозволяє підвищити ступень уловлювання піропалива внаслідок доброї розчинності крапель піропалива, що конденсуються, в шарі рідкого піропалива, а також підвищити якість одержуваного піропалива (зменшити його вологість), одержати після промивки водою газ з малим вмістом розчинених смол, що знижує екологічну небезпеку при його скиданні в навколишнє середовище.

На фігурі схематично зображено пристрій для швидкісного піролізу, а стрілками - напрямки руху газу, піропалива, твердих часток і води.

Пристрій містить в собі корпус піролізатора 1, центральну трубу 2, гвинтові канали 3 для сировини, гвинтові канали 4 для теплоносія, гвинтовий канал 5 для газу, футерівку 6, циклон 7 з патрубком 8, завантажувальний пристрій 9, трубопровід 10, конденсатор піропалива 11, бак піропалива 12, теплообмінник 13, насос 14, регулювальний вентиль 15, трубопровід 16, трубопровід 17, осушник газу 18, бак для води 19, теплообмінник 20, насос 21, регулювальний вентиль 22, трубопровід 23, трубопровід 24, вентилятор 25, трубопровід 26, камеру згоряння 27, трубопровід 28, гвинтовий канал 29.

Пристрій для швидкісного піролізу працює наступним чином.

У камеру згоряння 27 через трубопровід 26 за допомогою вентилятора 25 подається повітря, а від стороннього джерела на час запуску - пристрою (на фіг. не показана) в камеру згоряння 27 надходить горючий газ. де він змішується з повітрям, створюючи газоповітряну суміш, що за допомогою іскри від свічі загоряється (на фіг. не показана). Гарячі гази з камери згоряння 27 по трубопроводу 28 надходять у всі гвинтові канали для теплоносія 4 де вони, обертаючись навколо корпуса піролізатора 1, нагрівають стінки гвинтових каналів 3 для сировини і далі надходять у гвинтовий канал 29. у завантажувальний пристрій 9, де попередньо підігрівують сировину, і виходять за його межі. Для запобігання втрат тепла в навколишнє середовище корпус піролізатора 1 покрито футерівкою 6.

Коли температура стінок гвинтових каналів 3 для сировини і корпуса піролізатора 1 досягне температури 400-550°C, тоді підігріта вихідна сировина з завантажувального пристрою 9 рухається гвинтовими каналами 3, нагріваючись одночасно від усіх стінок в невеликому об'ємі швидкими темпами. На виході з корпуса піролізатора 1 продукти піролізу складаються з парогазової суміші і часток вуглистої речовини при температурі 400-550°C, і

далі продукти піролізу надходять у циклон 7, в якому відбувається відділення твердих часток від газів і відведення твердих часток через патрубок 8 за межі циклона. Очищений від твердих часток газ із циклона 7 по гвинтовому каналу 5 підіймається угору, де він підігріває сировину і по трубопроводу 10 надходить у конденсатор 11. Одночасно рідке піропаливо з бака 12, пройшовши теплообмінник 13, насос 14, регулювальний вентиль 15 з температурою 40-50°C надходить у конденсатор 11, де воно охолоджує газ до температури 100-110°C (температура нижнього діапазону конденсації піропалива), при цьому, піропаливо конденсується з газу і з високою ефективністю уловлюється шаром рідкого піропалива, причому його надлишок зливається в бак 12 і далі по трубопроводу 16 у збірник піропалива (на фіг. не показаний).

Очищений таким чином від піропалива газ по трубопроводу 17 надходить в осушник 18 для осушення від пари води. Одночасно вода з бака 19, пройшовши теплообмінник 20, насос 21, регулювальний вентиль 22 з температурою 20-25°C надходить в осушник 18, де вона охолоджує газ до температури 30-35°C і при цьому відбувається конденсація пари води, що з високою ефективністю уловлюється шаром води і її надлишок зливається в бак для води 19 і далі по трубопроводу 24 може зливатися в каналізацію. Очищений таким чином від піропалива газ в конденсаторі 11 і осушений від пари і води в осушнику газу 18, газ по трубопроводу 23 направляється в камеру згоряння 27. З моменту подачі очищеного газу в камеру 27 вона працює на цьому газі, а подача горючого газу від стороннього джерела припиняється. Пристрій для швидкісного піролізу переходить на автономний режим роботи.

Таким чином, пристрій для швидкісного піролізу забезпечує автономний режим роботи, високий вихід рідкого піропалива, а також одержання піропалива підвищеної якості (з малим вмістом води) і практично виключає забруднення навколишнього середовища продуктами очищення.

