

Корисна модель належить до газогенераторних установок, а саме стосується пристроїв для термічної переробки твердого палива. І може бути призначена для термічної переробки твердого палива, з подальшим отриманням безсмоляного генераторного газу, який може напряму використовуватися в когенераційній установці у двигуні внутрішнього згоряння.

Вельми поширена конструкція газогенератора з оберненим рухом газу - зверху вниз. Повітря підводиться зверху і рухається в тому ж напрямку, що і паливо. Гази відводяться знизу. Смолисті речовини розкладаються в зоні високих температур, і в газопровід надходить безсмоляний газ [Юдушкин Н. Г. Газогенераторные тракторы. Теория, конструкция и расчет/ Н. Г. Юдушкин. - М.: Государственное научно-техническое издание машиностроительной литературы, 1955. - 242 с.]. Недоліками цієї конструкції є поганий випал залишків і висока температура газу. Поганий випал пов'язаний з тим, що в нижній частині газогенератора, де має відбуватися вигорання вуглецю із залишків палива, газ не містить вільного кисню, найбільш інтенсивно взаємодіє з вуглецем.

Відома установка для виробництва безсмоляного газу з біопалива, яка складається з реактора сухого піролізу і високотемпературного вугільного фільтра. У цій установці піролізний газ пропускають через розпечений до температури 1000 °С вугільний фільтр, в якому відбувається крекінг пари смоли на прості неконденсуючі сполуки [Батенин В.М. и др. Термические методы переработки древесины и торфа в энергетических целях. Теплоэнергетика. - 2010. № 11. С. 36-42]. Недоліком даної установки є великі енерговитрати на нагрівання реактора сухого піролізу, а також на підтримання високої температури вугільного фільтра.

Відомий газогенератор зверненого процесу газифікації, який відноситься до пристроїв для газифікації відходів, може бути використаний для переробки вологого опила. Придатний для живлення двигунів внутрішніх камер мобільних електростанцій, і дозволяє газифікувати опилки з відносною вологістю до 120 ваг. % в генераторному газі, придатному для живлення двигунів внутрішнього згоряння. Для підвищення температури в камері горіння до 1200-1500 °С застосований процес часткового зворотного захоплення генераторного газу, який через дросельну заслінку захоплюється з патрубку і надходить по внутрішній частині коаксіального трубопроводу в камеру горіння. Часткова зворотна подача генераторного газу камеру горіння дозволяє, за допомогою підвищення температури, забезпечити інтенсивне видалення вологи з опила через клапан, повноцінне горіння опила, підданого піролізу і максимальне розкладання смолистих речовин. Гарячий генераторний газ, піднімаючись через сорочку між корпусом генератора та бункером палива, за рахунок конвекційного тепла забезпечує підсушування палива. Волога з бункера видаляється за допомогою спеціальних пристроїв [Патент: RU 2341727, МПК F23B 30/00 C10J 3/20, опубл. 20.12.2008].

Недоліком даного газогенератора є те, що він не може давати безсмоляний генераторний газ, який може бути використаний як паливо для двигунів внутрішнього згоряння або інших двигунів без додаткового очищення.

Також відомий газогенератор для вологого палива [Патент України № 154569, МПК C10J 3/00, опубл. 22.11.2023., Бюл. №47, 2023 р., "Газогенератор для вологого палива"], що містить корпус, кришку, камеру піролізу у вигляді зрізаного конуса, концентрично розміщеного в корпусі з заслонками для подачі синтез-газу в камеру, яка з'єднана трубою з інжектором розміщеним під колосниковою решіткою, а також трубу на одному з кінців якої є вентиль, яка розміщена в кожусі для подачі повітря в камеру піролізу, золоуловлюючу камеру з люком, камеру для синтез-газу, повторно пройдену через шар розжареного палива, у верхній частині корпусу пристрій для подачі палива виконаний у вигляді шлюзового затвору.

Зазначений газогенератор направлений на вирішення проблеми промислових та побутових відходів, отримання енергії та екологічного стану довкілля, а не на отримання газу, що не потребує додаткової складної очистки.

Багато відомих процесів газифікації біомаси мають загальний недолік - високу забрудненість генераторного газу смолистими речовинами. Забрудненість генераторного газу смолами призводить до необхідності використовувати дорогі системи газоочистки. Отримання газу з низьким вмістом смол в процесах газифікації є надзвичайно актуальною проблемою. [Anil K. Rajvanshi. Biomass gasification. Електронний ресурс. Режим доступу: https://nariphaltan.org/nari/pdf_files/gasbook.pdf].

В основу корисної моделі поставлено задачу створення покращеного газогенератора для виробництва безсмоляного генераторного газу.

Поставлена задача вирішується тим, що газогенератор із розділеним циклом між зоною горіння та відновлення, зоною підсушування та сухої перегонки, згідно з корисною моделлю, складається із бункера для завантаження палива, теплообмінника з гарячим столом, шурувальною планкою в зоні підсушування та гідроциліндром для переміщення палива, реактора з шахтою, оснащеною датчиками контролю, теплоізоляцією, колосниковою решіткою, над якою розташована зона розжареного вугілля та друга шурувальна планка, яка зіштовхує золу в герметичний зольний ящик димососа, що створює зону розрідження, у яку подаються дві труби - труба теплового повітря, підігрітого у теплообміннику, та труба смоляної пари, що утворилася, піролізної труби, через яку відкачується утворений генераторний газ труби холодного повітря та змішувача, шафи керування, через які відбувається керування

процесами.

Суть корисної моделі пояснює креслення, на якому зображено схему газогенератора із розділеним циклом між зоною горіння та відновлення, зоною підсушування та сухої перегонки, де 1 - бункер, 2 - зона підсушування, 3 - корпус теплообмінника, 4 - гарячий стіл, 5 - перша шурувальна планка, 6 - зона сухої перегонки, 7 - шахта реактора, 8 - теплоізоляція, 9 - корпус реактора, 10 - піролізна труба, 11 - зона відновлення, 12 - друга шурувальна планка, 13 - колосникова решітка, 14 - зольний ящик, 15 - труба смоляної пари, 16 - підколосникова зона, 17 - гідроциліндр, 18 - труба теплого повітря, 19 - змійовик, труба холодного повітря, 20 - димосос, 21 - шафа керування.

Газогенератор на твердому паливі у своїй основі передбачає розділення циклу створення генераторного газу на кілька етапів. Спочатку паливо з вологістю понад 35 % потрапляє з бункера 1 на гарячий стіл 4 теплообмінника 3. За допомогою спеціального пристрою у вигляді шурувальної планки 5 та гідроциліндра 17 паливо переміщується по гарячому столу в бік шахти реактора 7. У зоні 2 паливо спочатку підсушується, а далі, у міру його нагрівання, починають виділятися продукти сухої перегонки у зоні 6. Їхній склад, властивості та кількість залежать від морфології палива, його вологості та умов перегонки. Загалом вони складаються з водяної пари, вуглекислого газу, важких вуглеводнів, метану, водню, оксиду вуглецю, смоляних парів, оцтової кислоти, деревного спирту, азоту, аміаку, сірководню та інших. Цю сукупність газів називаємо смоляними парами. Далі розжарені та частково обвуглені деревні тріски у передпіролізному стані засипаються в шахту реактора 7 і заповнює її до потрібного рівня, який контролюється відповідними датчиками.

У зоні над колосниковою ґраткою 13 відбувається процес горіння палива за температур 1000-1200 °C.

У зоні 11 під піролізною трубою відбувається реакція відновлення і утворюється генераторний газ.

Газогенератор працює в режимі розрідження, яке створюється димососом 20. Димосос відкачує утворений генераторний газ через піролізну трубу 10. Температура цього газу становить 500-700 °C у верхній точці. Далі генераторний газ проходить через теплообмінник і віддає тепло на гарячий стіл 4 та нагріває холодне повітря через змійовик 19. У результаті роботи димососа в підколосниковій частині 16 утворюється зона розрідження. У цю зону подаються дві труби. Труба 18 - це чисте повітря ззовні, підігріте у теплообміннику. Труба 15 - це смоляні пари, які відбираються у верхній частині установки над зоною сухої перегонки 6. Ці смоляні пари проходять через зону розжареного вугілля над колосниковою решіткою 13 і в зоні відновлення 11 перетворюються на змішаний повітряно-паровий газ.

Над колосниковою решіткою рухається шурувальна планка 12, яка зіштовхує золу в герметичний зольний ящик 14.

Всі процеси автоматизовані і керуються через шафу керування 21.

Таким чином, завдяки високій температурі горіння 1000-1200 °C та подачі палива в реактор у розжареному, передпіролізному стані з вологістю менш ніж 5 % отримується безсмоляний генераторний газ, який може безпосередньо використовуватися в когенераційній установці у двигуні внутрішнього згоряння. Після механічної очистки від пилу у циклоні, завдяки схемі з розділеним циклом по різних зонах, отримується генераторний газ із високою калорійністю та без смоляних домішок, і він не потребує складної фільтрації.

