

Винахід стосується способу термічної утилізації твердих органічних побутових та промислових відходів, і може бути застосований у комунальному господарстві, хімічній, нафтохімічній та інших галузях промисловості для регенерації вуглеводнів в рідкі та газоподібні палива.

Відомий спосіб отримання нижчих олефінів піролізом вуглеводнів, що описаний у [патенті України №45503, МПК6 C10G9/00, 9/36, F28D7/10 і був опублікований 15.04.2002 р. у бюл. №4 за 2002р.], який включає підігрівання і випаровування початкової сировини, її змішування з паром-розріджувачем, нагрівання суміші до температури піролізу в лопатковому реакторі, охолодження газів піролізу і подальше розділення їх, причому, нагрівання суміші до температури піролізу проводять шляхом змішування з гарячими газами піролізу, циркулюючими в робочій порожнині лопаткового реактора, за час, нехтувально малий в порівнянні з тривалістю реакції піролізу. Підігрівання сировини і пара-розріджувача здійснюють у два етапи, при цьому на другому етапі підігрівання здійснюють в теплообміннику за рахунок утилізації теплоти, що міститься в газах піролізу, що виходять з лопаткового реактора.

Ознаки які збігаються з суттєвими ознаками заявленого способу: підігрівання і випаровування початкової сировини, нагрівання суміші до температури піролізу, охолодження газів піролізу і подальше розділення їх.

Принадами, які перешкоджають отриманню необхідного технічного результату:

Недоліками представленого способу, є низька економічність у зв'язку з необхідністю подачі до сировини пара-розріджувача до 100% води до ваги вуглеводнів, на який ідуть великі витрати тепла, а по завершенню процесу одержану рідину та газ необхідно осушити (зневоднювати). Підвищена шумність газотурбінного двигуна приводу ротора. Висока вартість виготовлення установки, що має дорогі та складні в обслуговуванні комплектуючі.

Відомий спосіб утилізації органічних відходів, що описаний у [патенті України №52840, МПК7 F23G5/027, C10G1/00, який був опублікований 15.01.2003 р. у бюл. №1, 2003 р.], що включає піроліз відходів у реакторі без доступу повітря при температурі 400-980°C з отриманням твердого вуглецевого залишку та багатокомпонентної парогазової суміші, подальше її охолодження у багатоконтурній циркуляційній системі охолодження з розрахунковими кількостями контурів і температурами охолоджувачів, відбір важкої рідкої фракції та отримання на кінцевому контурі рідкої фракції з зазначеною молекулярною масою, при виконанні процесу здійснюють контроль значень молекулярної маси M рідкої фракції, отриманої на кінцевому контурі системи охолодження, при $M > 150$ температуру охолоджувачів кожного контуру, починаючи з першого, зменшують від розрахункової максимум на 50°C, а при $M < 150$ - збільшують на 50°C, починаючи з останнього контуру, а якщо значення $M < 150$ не змінилось, тоді зменшують кількість контурів шляхом вирівнювання температур сусідніх контурів, починаючи з температури першого контуру.

Ознаки які збігаються з суттєвими ознаками заявленого способу: багатоступеневий піроліз відходів у реакторі без доступу повітря при температурі не вище 1000°C з отриманням твердого вуглецевого залишку та багатокомпонентної парогазової суміші, охолодження парогазової суміші в багатоконтурній циркуляційній системі, відбір важкої рідкої фракції на повторний піроліз та отримання на кінцевому контурі рідкої фракції з зазначеною молекулярною масою та газу.

Недоліками представленого способу, є низька економічність у зв'язку з необхідністю примусового охолодження кожного контуру реактора, відсутність рекуперації тепла, що з урахуванням робочої температури до 1000°C призводить до великих витрат тепла.

Метою винаходу є підвищення економічності способу утилізації органічних відходів, виключення перегріву та повторного нагрівання готового продукту, забезпечення одержання якісного рідкого та газообразного палива та пірографіту.

Дефлегматорний поетапний спосіб утилізації органічних відходів, по винаходу включає багатоступеневий піроліз відходів у реакторі без доступу повітря при температурі не вище 1000°C з отриманням твердого вуглецевого залишку та багатокомпонентної парогазової суміші, охолодження парогазової суміші в багатоконтурній циркуляційній системі, відбір важкої фракції на повторний піроліз та отримання на кінцевому контурі рідкої фракції з зазначеною молекулярною масою та газу.

Органічні відходи поступеново піддають піролізу з переважанням твердого залишку, що не розклався, та смоляної композиції, що конденсувалась на дефлегматорній решітці грубої очистки реторти першого етапу, що має температуру 180-250°C, послідовно в реторти для піролізу другого етапу при температурі 300-400°C з якої твердий залишок, що не розклався та смоляну композицію, передають для піролізу третього етапу при температурі 500-900°C, а парогазову суміш з реторти першого етапу передають у перший дефлегматор, очищають від смоляної композиції, та смоляну композицію передають у реторту другого етапу. Парогазову суміш з реторт другого та третього етапів очищають на дефлегматорних решітках грубої очистки реторт та направляють у другий дефлегматор, де додатково очищають від смоляної композиції, смоляну композицію передають у реторту третього етапу, а очищену парогазову суміш направляють у перший дефлегматор, також очищають від смоляної композиції і сумісно з парогазовою сумішшю з реторти першого етапу передають у розподільник фракцій у якому її охолоджують і розділяють на рідину з мол. масою 150-200 одиниць і газ, а димові гази з порожнини між кожухом та ретортою третього етапу направляють у під кожух реторти другого етапу віддають тепло, потім разом з димовими газами, що утворені нагрівачами під кожухом реторти другого етапу передають під кожух реторти першого етапу, віддають тепло і разом з димовими газами, що утворені нагрівачами реторти першого етапу подаються назовні, або на утилізаційні та очисні пристрої.

З розподільника фракцій газ передають у ємність для збору та використовують для пальників нагрівання реторт, рідину перекачують в ємності, а твердий залишок з останньої реторти через пристрій вивантаження передають на охолодження та у пакувальний цех. Димові гази направляють на утилізацію тепла, наприклад, в утилізаційному котлі.

На відміну від прототипу, органічні відходи послідовно піддають піролізу з переважанням твердого залишку, що не розклався, з реторти реактора першого етапу, що має температуру 180-250°C, в реторту другого етапу для піролізу при температурі 390-400°C з якої твердий залишок, що не розклався, передають у реторту третього етапу для піролізу при температурі 500-900°C, а парогазову суміш з реторти першого етапу передають у перший (низькотемпературний) дефлегматор, очищають від смоляної композиції, та смоляну композицію передають у реторту другого етапу, парогазова суміш з реторт другого та третього етапів надходить у другий дефлегматор, очищується від смоляної композиції, смоляна композиція передається у реторту третього етапу, а очищена парогазова суміш надходить у перший дефлегматор, також очищується від смоляної композиції і

сумісно з парогазовою сумішшю з реторти першого етапу надходить у роздільник фракцій у якому охолоджується і розділяється на рідину з мол. масою 150 одиниць і газ, а димові гази з кожуха третьої реторти надходять у кожух другої реторти віддають тепло, потім разом з димовими газами, що утворені нагрівачами під кожухом реторти другого етапу надходять під кожух реторти першого етапу, віддають тепло і разом з димовими газами, що утворені нагрівачами першої реторти подаються назовні.

З роздільника фракцій газ передають у ємність для збору та використовують для пальників нагрівання реторт, рідину перекачують в ємності, а твердий залишок з останньої реторти через пристрій вивантаження передають на охолодження та у пакувальний цех. Димові гази направляють на утилізацію тепла наприклад в утилізаційному котлі, та на очищення за межами агрегату.

Ознаками суттєвими у всіх випадках є те, що органічні відходи поступенево піддають піролізу з переважанням твердого залишку, що не розклався, з реторти реактора першого етапу, що має температуру 150-180°C, послідовно в реторти для піролізу при більш високих температурах, а парогазову суміш з реторт направляють у якнайменше один дефлегматор, там очищають від смоляної композиції, та смоляну композицію повертають у реторту на повторний піроліз, парогазову суміш з дефлегматора, передають на охолодження у розподільник фракцій, а димові гази з кожуха останньої реторти направляють послідовно у кожухи попередніх реторт, а потім разом з димовими газами, що утворені нагрівачами під кожухом усіх реторт направляють назовні.

Ознаками суттєвими в окремих випадках є те, що твердий залишок, що не розклався, в реторті реактора першого етапу, який має температуру 150-180°C, передають в реторту другого етапу для піролізу при температурі 390-400°C з якої твердий залишок, що не розклався, передають у реторту третього етапу для піролізу при температурі 500-900°C, парогазову суміш з першої реторти передають у перший дефлегматор, очищають від смоляної композиції, та смоляну композицію передають у реторту другого етапу, а парогазову суміш з реторт другого та третього етапу направляють у другий дефлегматор, очищають від смоляної композиції, смоляну композицію передають у реторту третього етапу, а очищену парогазову суміш з другого дефлегматора передають у перший дефлегматор, очищають від смоляної композиції, та смоляну композицію передають у реторту другого етапу.

Також у реторті другого етапу парогазову суміш очищають на дефлегматорних решітках реторти, смоляну композицію передають у реторту третього етапу, парогазову суміш передають на дефлегматорні решітки реторти першого етапу, одержану смоляну композицію повертають у реторту другого етапу.

З розподільника фракцій газ передають у ємність для збору та використовують для пальників нагрівання реторт, рідину перекачують в ємності, а твердий залишок з останньої реторти через пристрій вивантаження передають на охолодження та у пакувальний цех. Димові гази направляють на утилізацію тепла та очищення за межами агрегату.

Таким чином сукупність процесів забезпечує:

- підвищення економічності утилізації органічних відходів завдяки використуванню відходящих димових газів з реторт більш нагрітих для нагріву реторт етапів піролізу що виконуються при менших температурах;

- виключається перегрів та підвищується економічність завдяки поступеному нагріву починаючи з температур до 250°C при яких виконується піроліз самих легких фракцій, які одразу направляють на очистку та розділення;

- на виході одержують якісний продукт, так як забезпечується оптимальна температура для піролізу основного спектру фракцій органічних відходів і повторний піроліз важких фракцій виконується без втрат та при температурі, що наближена до оптимальної температури кожної фракції.

Відома піролізна установка утилізації органічних відходів, описана у деклараційному [патенті України №36635А, МПК 6 F23G5/027А, опублікованому 16.04.2001р. у Бюл. №3 за 2001р.], що включає герметичний реактор з зовнішнім обігрівом, вісь з ротором, перегрібачі, пристрої для завантаження та розвантаження, патрубок для виходу парогазової суміші, ротор виконаний із окремих секцій у вигляді білого колеса, повздовжні ребра якого обладнані пружними елементами, що розташовані у шаховому порядку по периметру секції та установлені з можливістю пружного контакту з внутрішньою поверхнею реактора, а перегрібачі виконані у вигляді гвинтової стрічки, яка звужується і знаходиться на внутрішній поверхні кожної секції. Секції розміщені на одній осі та зміщені одна від другої на кут 90° відносно початку гвинтової стрічки перегрібача, причому у верхній та нижній секціях перегрібач розміщений так, що початок гвинтової стрічки виконано вузькою частиною та з правим заходом, а в останній - широкою частиною стрічки та з лівим заходом, а на торці нижньої секції, з зовнішнього боку, навколо осі установлений шкребок, закручений з правим заходом у вигляді спіралі Архімеда.

Ознаками які збігаються з суттєвими ознаками аналога, є те що пристрій містить герметичний реактор з зовнішнім обігрівом, перегрібачі, пристрої для завантаження та розвантаження, патрубок для виходу парогазової суміші.

Недоліками описаної конструкції є відсутність утилізації тепла на потреби самої установки, та одностайність переробки, яка призводить до перегріву легких складових та неможливості одержання однорідних фракцій необхідної молекулярної ваги.

Найбільш близьким за технічною суттю є піролізний апарат для переробки відходів, описаний у деклараційному патенті України на [корисну модель №1484, МПК 6 F23G5/027, F23G7/00, F23G7/12, що був опублікований 15.11.2002р. у Бюл. №11 за 2002р.], який містить піролізний реактор, розташований у корпусі камери згоряння, завантажувальний пристрій, обладнаний послідовно розташованими завантажувальним бункером та шнеком підведення відходів, систему пальників, яка розташована у камері згоряння, газову магістраль, що має засоби живлення системи пальників від зовнішнього джерела газу, відведення димних газів з корпусу камери згоряння та піролізних газів з піролізного реактора, вивантажувальний пристрій, що містить шнек виведення продукту. Піролізний реактор встановлений вздовж камери згоряння та містить жорстко вбудований в її торцеві стінки корпус реактора, виконаний у вигляді поздовжньої труби, що опирається на ряд ребер жорсткості, розташованих у корпусі камери згоряння перпендикулярно корпусу реактора, шнековий вал, розташований вздовж корпусу реактора та встановлений у корпусі камери згоряння на підшипниках-вкладишах та виконаний з можливістю переміщення відходів з зони завантаження до зони розвантаження за час технологічного циклу, необхідний для їх повної сублімації, вивантажувальний пристрій містить розташовану перед шнеком виведення відходів шлюзову камеру з об'ємом не менше, ніж об'єм отриманого пірографіту в кінці технологічного циклу, діафрагма шлюзової камери розташована перпендикулярно напрямку руху переробленої сировини з

вивантажувального бункера та виконана з можливістю її відкриття при закінченні повного циклу переробки, засіб відведення піролізних газів має клапан, виконаний з можливістю відкриття у разі перевищення тиску у зоні реакції вище значень, необхідних для здійснення піролізної реакції, шнеки підведення відходів, виведення продукту та піролізного реактора мають однакові геометричні розміри, крім того, апарат обладнано блоком автоматичного управління режимом роботи, який включає блок управління рухом шнеків, блок управління подачею повітряної суміші в систему пальників, блок газорозподільної системи, датчики тиску та температури і датчики швидкості руху шнеків, при цьому елементи апарата, що піддаються дії високих температур, виконані з жароміцного та стійкого до агресивних середовищ матеріалу, корпус камери згоряння та завантажувального і розвантажувального пристроїв мають теплоізоляцію, а підшипники-вкладиші виготовлені з теплоізоляційного матеріалу.

Вихід засобу відведення газів з піролізного реактора підключений до засобу живлення системи пальників.

Загальними ознаками, є те що апарат містить піролізний реактор, з зовнішнім обігрівом, завантажувальний пристрій, систему пальників, яка розташована у камері згоряння, газову магістраль, що має засоби живлення системи пальників від зовнішнього джерела газу, відведення димових газів з корпусу камери згоряння та піролізних газів з піролізного реактора, вивантажувальний пристрій. Корпус реактора, виконаний у вигляді поздовжньої труби, та має пристрій переміщення відходів з зони завантаження до зони розвантаження за час технологічного циклу. Апарат обладнано блоком автоматичного управління режимом роботи, який включає в себе блок подачі сировини, блок управління подачею повітряної суміші в систему пальників, блок газорозподільної системи, датчики температури, при цьому елементи апарата, що піддаються дії високих температур, виконані з жароміцного та стійкого до агресивних середовищ матеріалу, корпус камери згоряння та завантажувального і розвантажувального пристроїв мають теплоізоляцію, а підшипники-вкладиші виготовлені з теплоізоляційного матеріалу.

Суттєвими загальними ознаками є те, що апарат містить піролізний реактор з зовнішнім обігрівом, завантажувальний пристрій, систему пальників, газову магістраль, що має засоби живлення системи пальників, систему відведення димових газів з системи обігріву та піролізних газів з піролізного реактора, вивантажувальний пристрій. Реактор має пристрій переміщення відходів з зони завантаження до зони розвантаження за час технологічного циклу, елементи апарата, що піддаються дії високих температур, виконані з жароміцного та стійкого до агресивних середовищ матеріалу.

Недоліками описаної конструкції є відсутність утилізації тепла на потреби самої установки і тому низька економічність установки, та одностайність переробки, яка призводить до перегріву легких складових, заокосовуванню та неможливості одержання однорідних фракцій необхідної молекулярної ваги.

Метою винаходу є створення апарату для піролізу з підвищеною економічністю, виключення перегріву та повторного нагрівання готового продукту, забезпечення одержання якісного рідкого та газообразного палива та пірографіту.

Дефлегматорний піролізний апарат складається з трьох циліндричних реторт змонтованих на рамі під нахилом утворюючої циліндра 20-40° відносно горизонту, усередині зовнішніх, також циліндричних, кожухів. Усередині кожної реторти розташовані транспортери з натяжним і приводним барабанами. На стрічці транспортера прикріплені пелюстки з нержавіючої жароміцної сталі, висота яких доходить до стінок корпусу реторти з зазором не більше 0,5мм. Транспортер приводиться в рух за допомогою приводного барабана, вал якого з зовнішньої сторони реторти та кожуха під'єднаний до редуктора, що приводиться у рух синхронним чи асинхронним електродвигуном, з можливістю змінювати швидкість обертання валів. Приводний і натяжний барабани встановлюються усередині реторти на підшипниках із вкладишами. Усередині реторт також змонтовані, дефлегматори (смоловідделителі) грубої очистки, що розташовані за натяжним барабаном і складаються з 4-х - 5-ти сталевих мембран з просвердленими отворами, встановлених поперек циліндру реторти, з піднятої сторони.

З боку приводу транспортера зроблений отвір, над яким змонтований завантажувальний пристрій для загрузки дроблених відходів у реторту першого етапу. У нижній частині кожної реторти знаходиться отвір для вивантаження твердого залишку на черговий етап переробки в послідовну реторту, із другої реторти відходи надходять або назовні, або в послідовну реторту на третій етап переробки. У останній реторті є шлюзовий відвантажувальний пристрій для вивантаження пірографіту і охолоджувальна камера з транспортером, що розміщується в транспортерній галереї, і подає пірографіт в цех сортування й упакування.

Зовнішній кожух реторти, у якому встановлена внутрішня реторта, більше по діаметру на 100мм. На зовнішньому боці кожної реторти виконане оребрєння по всій довжині утворюючої циліндра для кращої теплопередачі. На зовнішньому кожуху кожної реторти встановлені три газових пальника та блоки з плавним автоматичним регулюванням потужності по встановленій температурі в реторті, і три пальника для рідкого палива з триступінчастим регулюванням потужності. Порожнини між ретортами та зовнішніми кожухами з'єднані між собою послідовно трубами, а з кожуху реторти першого етапу піролізу відведена димогарна труба.

Між ретортами встановлені два дефлегматора, які трубами під'єднані до порожнин реторт та з'єднані між собою:

- перший дефлегматор під'єднаний до другого та реторти першої ступені трубами парогазової суміші і від нього іде труба подачі парогазової суміші на охолоджувач, а з найнижчого місця відведена труба у порожнину реторти другого етапу для смоляної композиції;

- другий дефлегматор під'єднаний до першого дефлегматора, реторт другої та третьої ступені трубами парогазової суміші, а з найнижчого місця відведена труба у порожнину реторти третього етапу для смоляної композиції.

Дефлегматори являють собою закриті з торців циліндричні ємності змонтовані під кутом 20°-40° до горизонту у яких встановлені сталеві мембрани з великою кількістю отворів.

Суттєвими відмінними ознаками у всіх випадках є те, що піролізний апарат містить не менше двох циліндричних реторт з закритими торцями, що змонтовані на рамі усередині зовнішніх кожухів, що утворюють порожнину топки, під нахилом утворюючої циліндра 20°-40° відносно горизонту, та не менш одного дефлегматора, що уявляє собою закритий з торців циліндр змонтований під кутом 20°-40° відносно горизонту у якому встановлені поперек циліндру металеві мембрани з великою кількістю отворів, усередині кожної реторти розташовані транспортери з натяжним і приводним барабанами, на стрічці транспортера прикріплені пелюстки з можливістю підтрібання сировини з циліндричної поверхні корпусу реторти, отвір для вивантаження твердого

залишку на черговий етап переробки в послідовну реторту знаходиться у найнижчій частині кожної реторти, дефлегматор трубами під'єднаний до порожнин реторт.

Суттєвими відмінними ознаками в окремих випадках є те що, усередині реторт за натяжним барабаном поперек циліндру реторти, з піднятої сторони реторти, встановлені дефлегматорні решітки грубої очистки, що складаються з 4-х - 5-ти металевих мембран з великою кількістю наскрізних отворів. На рамі встановлені три реторти, та два дефлегматора, які трубами під'єднані до порожнин реторт та з'єднані між собою, причому, перший дефлегматор під'єднаний до другого та реторти першої ступені трубами для парогазової суміші і від нього іде труба з можливістю передачі парогазової суміші на охолоджувач, з найнижчого місця відведена труба у порожнину реторти другого етапу, а другий дефлегматор під'єднаний до першого дефлегматора, реторт другої та третьої ступені трубами парогазової суміші, а з найнижчого місця відведена труба у порожнину реторти третього етапу. На зовнішньому кожуху кожної реторти змонтовані топки, на яких встановлені газові пальники та блоки з плавним автоматичним регулюванням потужності по встановленій температурі в реторті, і пальники для рідкого палива з тріступінчастим регулюванням потужності, порожнини між ретортами та зовнішніми кожухами з'єднані між собою послідовно трубами, а з кожуху реторти першої ступені відведена димогарна труба. На зовнішній стороні реторти виконане оребрення по всій площі утворюючої циліндра реторти.

На фігурі схематично зображений дефлегматорний піролізний апарат.

Дефлегматорний піролізний апарат складається з трьох циліндричних реторт, реторти першого етапу 1, реторти другого етапу 2, та реторти третього етапу 3, які змонтовані на сумісній рамі 4 усередині зовнішніх циліндричних кожухів 5, 6 та 7, що утворюють порожнини обігріву 8, 9 та 10. Реторти змонтовані під нахилом утворюючої циліндра 30° відносно горизонту. Усередині кожної реторти розташовані транспортери 11, 12 та 13 з натяжними 14, 15 та 16 і приводними 17, 18, 19 барабанами. На стрічці 20 транспортерів прикріплені пелюстки з нержавіючої жароміцної сталі, висота яких доходить до стінок корпусу реторти з зазором не більше 0,5 мм. Вали приводних барабанів з зовнішньої сторони реторти та кожуха під'єднані до редукторів 21, 22, 23, що приводяться у рух синхронними чи асинхронними електродвигунами, з можливістю змінювати швидкість обертання валів. Усередині реторт поперек циліндру реторти, з піднятої сторони, встановлені дефлегматорні решітки грубої очистки 24, 25 та 26, що складаються з 4-х металевих мембран з великою кількістю наскрізних отворів діаметром більше 6мм.

На реторті першого етапу 1 з боку приводу транспортера 11 зроблене загрузочне вікно 27, над яким змонтований завантажувальний пристрій для заправки дроблених відходів, та складається з бункера 28 та дозатора 29. У нижній частині реторти 1 знаходиться перемичка 30 для можливості вивантаження твердого залишку на черговий етап переробки в реторту 2, а у нижній частині реторти 2 знаходиться перемичка 31 для вивантаження твердого залишку на черговий етап переробки в реторту 3. У нижній частині реторти 3 зроблений шлюзовий відвантажувальний пристрій 32 для вивантаження пірокарбону і встановлений транспортер 33, що подає пірокарбон в цех сортування й упакування.

На зовнішньому кожуху кожної реторти встановлені пальники для рідкого палива та газові пальники 34. Газові пальники мають блоки плавного автоматичного регулювання потужності по встановленій температурі в реторті. Порожнини між ретортами та зовнішніми кожухами з'єднані між собою послідовно трубами 35, 36, а від кожуха 5 першої ступені відведена димогарна труба 37.

Між ретортами встановлені два дефлегматора 38 та 39, які трубами під'єднані до порожнин реторт та з'єднані між собою, таким чином:

- перший дефлегматор 38 під'єднаний до другого дефлегматора 39 трубою 40 та до реторти першої ступені 1 трубою 41 парогазової суміші, також від нього іде труба 42 подачі парогазової суміші на охолоджувач 43, а з найнижчого місця відведена труба 44 у порожнину реторти другого етапу 2 для смоляної композиції;

- другий дефлегматор 39 під'єднаний до реторт другої 2 та третьої 3 ступені трубами парогазової суміші 45, 46, а з найнижчого місця відведена труба 47 у порожнину реторти третього етапу 3 для смоляної композиції.

Дефлегматори 38 та 39 являють собою закриті з торців циліндри змонтовані під кутом до горизонту у яких встановлено 12 сталевих мембран 48 з великою кількістю отворів. З охолоджувача 43 відведений трубопровід 49 до газових горілок. Дефлегматорний поетапний спосіб утилізації органічних відходів, здійснюють таким чином і при такій роботі піролізного апарату:

- подрібнені органічні відходи завантажують у бункер 28 з якого вони попадають на конвеєр 11 реторти першого етапу 1 та піддаються піролізу при температурі 150-180°C, в залежності від складу органічних відходів;

- твердий залишок, що не розклався, з реторти реактора першого етапу 1 передається в реторту другого етапу 2, а парогазова суміш, через дефлегматорні решітки грубої очистки 24 направляється у перший дефлегматор 38, суміш очищається від смоляної композиції, та смоляна композиція, що зібралась на решітках грубої очистки повертається у реторту першого етапу 1 на повторний піроліз, а з дефлегматора 38 смоляна композиція передається у реторту другого етапу 2, парогазова суміш з дефлегматора 38, передається на охолодження у розподільник фракцій 43, а димові гази з порожнини 8 кожуха 5 направляються разом з димовими газами, що утворені нагрівачами під кожухом усіх реторт назовні;

- твердий залишок одержаний з реторти першого етапу 1 піддається піролізу при температурі 390-400°C у реторті другого етапу 2 з якої твердий залишок, що не розклався, передається у реторту третього етапу 3 для піролізу при температурі 500-900°C;

- парогазова суміш з реторт другого 2 та третього 3 етапів направляється у другий дефлегматор 39, очищається від смоляної композиції, смоляна композиція передається у реторту третього етапу 3, а очищена парогазова суміш з другого дефлегматора 39 передаються у перший дефлегматор, очищається від смоляної композиції, та смоляна композиція передається у реторту другого етапу. У ретортах другого та третього етапу парогазова суміш очищається додатково на дефлегматорних решітках грубої очистки реторт, смоляна композиція передається у реторту третього етапу 3, а парогазова суміш передається на дефлегматор 39, смоляна композиція повертається у реторту третього етапу 3;

- з розподільника фракцій 43 газ передається у ємність для збору та використовується для пальників нагрівання реторт 34, рідину перекачують в ємності, а твердий залишок з останньої реторти через пристрій вивантаження 32 передається транспортером 33 на охолодження та у пакувальний цех;

- димові гази з порожнини 10 по трубі 36 подають у порожнину 9, в якій вони віддають тепло, з порожнини 9 по трубі 35 подають у порожнину 8, в якій вони віддають тепло, а потім направляються на утилізацію тепла та

очищення за межами агрегату.

В описі способу і прикладі роботи апарату показаний широкий діапазон температур піролізу в кожній реторті, так як апарат призначений для піролізу різних і у кожному випадку різноманітних органічних матеріалів з різними оптимальними температурами піролізу, але:

- перший етап піролізу виконують при температурах 150-180°C, для забезпечення переробки самих легких фракцій без перегріву та невиправданих втрат на нагрівання, для такого нагріву у більшості випадків достатньо тепла відходячих димових газів з порожнин обігріву послідовних етапів;

- другий етап виконують при температурі не вище 400°C для забезпечення можливості виготовлення реторт, як першого так і другого етапів та їх начиння зі звичайної котлової сталі, а не з жаростійкої, яка використовується тільки для реторти третього етапу;

- поетапний нагрів у різних ретортах з повторним піролізом при вищій температурі твердого залишку, та повторний піроліз при вищій температурі смоляної композиції забезпечують одержання якісного з необхідною молекулярною масою рідкого палива та газу.

