

ПРОМИСЛОВА УСТАНОВКА ПО ПЕРЕРОБЦІ ГУМОВИХ ШИН «УУРТО-МТ-1»

В.О. Жданок¹, Ю.В. Грабар², Й.Й. Головач³

¹Інститут тепло- і масообміну НАН Білорусі ім. А.В.Лікова, Мінськ, Республіка Білорусь

²ЗАТ «АСКАДА», м. Вільнюс, Литовська республіка

³Науково-дослідний інститут засобів аналітичної техніки
Ужгородського національного університету, м. Ужгород, Україна

Розроблений надійний і високоефективний спосіб радикального вирішення проблеми утилізації ГТВ (гумовотехнічних відходів), зокрема використаних автомобільних покришок, у висококалорійні енергоносії (горючий газ і високоякісний мазут) і корисні продукти (технічний вуглець і металевий корд).

ВСТУП

Промислова установка, що діє по принципу термогідролізу (розкладання високомолекулярних сполук в перегрітому парогазовому середовищі), виконуючи екологічно безпечне розкладання автомобільних покришок, поєднує у собі переваги екологічного регенератора, генератора горючого газу і високоякісного мазуту. Термогідролітична установка дозволяє здійснити зворотний синтетичному процес розкладу гуми. Мова йде не про фізичну або механічну переробку промислових відходів, а про перетворення хімічне, глибоке й остаточне. Відходи перетворюються в безпечні речовини і промислово корисні продукти. Тим самим цикл промислового виробництва поновлюється без будь-якої втрати енергії та забруднення навколишнього середовища. Промислових аналогів цій установці у світі до цього часу поки що не існує.

Пропонована установка є високо-ефективним і престижним засобом, що дає на переробці покришок великий прибуток.

Як показує експлуатація, процес утилізації є повністю керованим і абсолютно безпечним. На сьогоднішній день дослідно-промислові установки готові до тиражування для створення екологічно чистих підприємств.

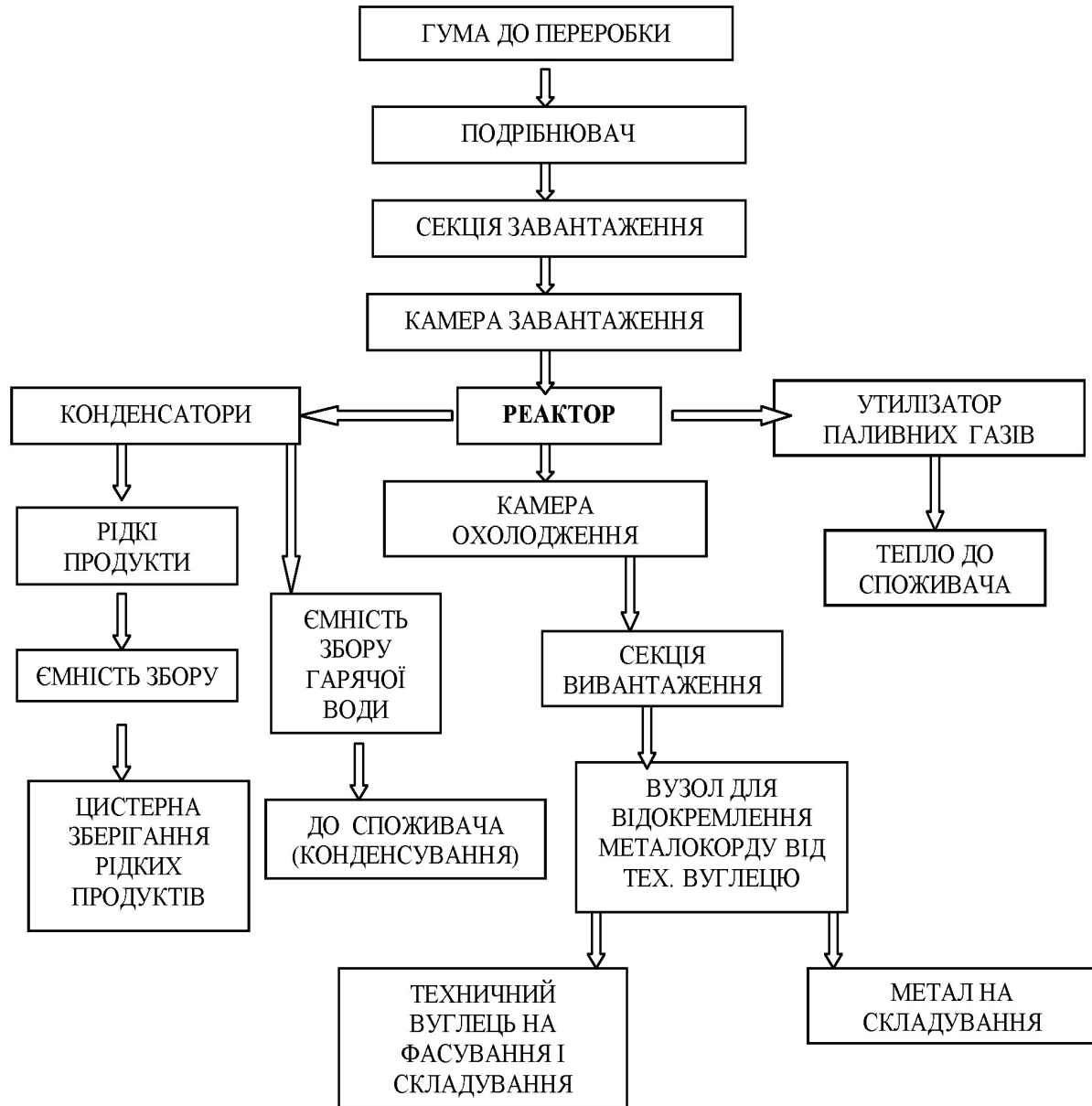
Пропонована установка дозволяє паралельно здійснити три корисних процеси:

- утилізацію гумових шин екологічно чистим способом;
- виробництво високоякісних енергоносіїв (зокрема, світлих сортів мазуту);
- генерацію корисних хімічних продуктів (зокрема, високоякісного вугільного сорбенту і сталевого дроту).

ПРИНЦИП РОБОТИ, ОПИС ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОНСТРУКЦІЯ УСТАНОВКИ

Пропонована технологія переробки зношених автомобільних покришок заснована на парогазотермічному розкладанні гумових відходів. Термічна деструкція гуми в середовищі перегрітого пару протікає за ресинтезуючою полікаталітичною схемою (розкладання високомолекулярних органічних речовин).

Використані автомобільні шини або інші ГТВ (гумовотехнічні відходи), завантажуються на технологічні візки і подаються в камеру попереднього нагріву. Нагріті до температури 60-100 °С відходи далі надходять в камеру термічного розкладання (реактор).

Принципова схема виробничого процесу переробки

Завантаження відходів і вивантаження продуктів з реактора здійснюється порційно через шлюзи з періодичністю 9 хвилин з розрахунку продуктивності лінії 2000 кг ГТВ на годину. В реактор додатково подається перегріта водяна пара, що сприяє зниженню тиску та видаленню газоподібних продуктів розкладу, причому додавання пари зменшує межу вибухонебезпечності парогазової суміші, що утворюється. Присутність водяної пари в реакторі пригнічує утворення летких продуктів. Тому відсутні вторинні реакції між компонентами летких продуктів, що виключає утворення токсичних сполук. Весь процес утилізації відбувається в

замкнутому циклі. Під час всього технологічного процесу всі емісійні викиди в атмосферу екологічно чисті.

Розкладання гуми відбувається при температурі 300-500 °С і тиску 1-1,2 атм. Процес переробки полягає в тому, що при нагріванні в паровому середовищі гума розкладається на леткі (газоподібні) продукти і твердий залишок (технічний вуглець). Не сконденсована газова фракція подається в топку для підтримки технологічного процесу шляхом спалювання і отримання перегрітого пару. При охолодженні летких продуктів у теплообміннику до температури нижче 100 °С відбувається конденсація частини продуктів та конденсація водяної пари, в

результаті чого утворюється паро-масляна суміш. Поділ олії і пари протікає в конденсаторах 1-3 ступенів. Отримана рідка фракція (35-45%) відповідає характеристикам мазуту М-40. Вона подається по продуктопроводу в цистерни для збору мазуту, а відокремлена пара (вторинна пара) направляється для перегріву в топку реактора.

Після закінчення процесу візки виводяться з реактора в камеру охолодження, де вони охолоджуються до температури 70-80 °С. Охолодження відбувається шляхом зрошення візка холодною водою. Зрошена вода надходить в дренажну ємність, і через очисні фільтри знову в камеру охолодження для подальшого охолодження твердого вуглецевого залишку. Таким чином, вода перебуває в замкнутому контурі, що виключає її попадання в атмосферу, землю або каналізацію. Далі візки з твердим вуглецевим залишком і металевим кордом виводяться з камери охолодження. Вміст візку висипається в бункер сепаратора, де відбувається відділення вуглецевого залишку від металевих кордів шляхом сепарування на барабанному і магнітному сепараторах. Потім відокремлений метал пресується і відправляється на склад готової продукції. Відокремлений вуглецевий залишок фасується і відправляється на склад готової продукції.

Устаткування для утилізації гумових покришок являє собою монолітний комплекс вузлів зібраних на естакаді в єдиний технологічний ланцюг. Воно складається з наступних основних частин:

- опорна естакада довжиною 57,5 м, на якій розміщуються два консольних крани;
- дві камери попереднього нагріву;
- один реактор;
- 3 шлюзових затвори;
- 1 камера охолодження;
- 8 вертикальних засувки;
- система автоматичного керування процесом утилізації та транспортного шляху для переміщення візків;
- топка-реактора, у верхній частині якого розташована камера термообробки;

- камера завантаження;
- камера охолодження;
- шлюзові затвори;
- візки контейнерів;
- естакади-майданчики для завантаження і вивантаження контейнерів;
- обладнання сепарування твердих залишків;
- 2 трубчастих конденсатори для конденсованих летких продуктів, що утворюються після термолізу гумових відходів;
- трубчастий рекуператор для охолодження відпрацьованих паливних газів;
- система, що всмоктує дим;
- устаткування збору та розподілу сконденсованої рідкої фракції;
- обладнання для фільтрації забрудненого конденсату;
- обладнання водяної форсуночної системи;
- система вентиляції.

Довжина обладнання 57,5 м, ширина 20 м, висота 11 м. Площа забудови обладнання становить 1150 м². Управління установкою здійснюється з пульта, розташованого на майданчику естакади. Система управління розроблена фірмою «Мітсубісі».

ПРОДУКТИ ТЕРМІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ ГУМОВИХ ВІДХОДІВ

Склад і властивості продуктів паротермічного розкладу використаних автомобільних покришок залежать від вимог, пропонованих виробниками автомобільних шин до матеріалів, з яких вони виготовляються (різний склад наповнювачів, пластифікаторів та ін., різні вимоги та склад металу на виготовлення кордів тощо).

Фізико-хімічні властивості рідкої фракції

Рідка вуглеводнева фракція паротермічної деструкції використаних автомобільних покришок являє собою в'язку маслянисту рідину темно-коричневого кольору з характерним для продуктів переробки запахом. Згідно з результатами спектрального аналізу,

вуглеводнева фракція на 96% представлена терпенами з різною кількістю ізопренових ланок. Результати аналізів рідкої вуглеводневої фракції показали, що її якість відповідає мазуту марки М 40 ГОСТ 10855 "Паливо нафтове. Мазут" і може бути маркована як паливний мазут М 40 малозольний з вмістом сірки до 1,0%. З іншого боку, рідка вуглеводнева фракція містить ряд цінних органічних сполук і може служити джерелом сировини для одержання ароматичних вуглеводнів.

Фізико-хімічний склад технічного вуглецю

Твердий вуглецевий залишок процесу паротермічної деструкції використаних автомобільних покришок є твердою речовиною чорного кольору, що володіє абсорбційними і гідрофобними властивостями. До складу вуглецевого продукту входить вуглець, мінеральні оксиди цинку, кальцію, заліза та ін. Тверді продукти розкладу не містять високотоксичних сполук. За даними різних лабораторій, продукт відповідає технічному вуглецю марки № 326 і може розглядатися як готовий напівпродукт для гумово-технічної промисловості.

Процентний вміст газу

Не сконденсований в процесі паротермічного розкладу використаних автомобільних покришок газ містить в основному (до 60%) мономер каучуку, оксид і діоксид вуглецю, ароматичні вуглеводні. У складі газу відсутні високотоксичні продукти: діоксини, фурані, бензопірен та ін. Суміш газів має теплоту згоряння 10-12 МДж/кг і може спалюватися в топці парогенератора без подачі додаткового палива. В газоподібних продуктах розкладання присутній ряд цінних складових (ізопрен, лімонен, толуол, пентанол-2 та ін.), які можуть вилучатися з газового потоку і використовуватися як сировина для хімічної, парфумерної та харчової промисловості.

Металевий корд

У процесі паротермічної деструкції використаних автомобільних покришок отримується очищений металевий корд, що представляє собою високолеговану сталь. Метал після закінчення термічної деструкції зберігає свою структуру і властивості, що зумовлено умовами проведення процесу.

Параметри установки

| Найменування | Значення |
|---|--|
| Потужність переробки за 1 добу за 1 місяць за 1 рік | 48 тонн 1440 тонн 14400 тонн |
| Вироблення мазуту за 1 добу за 1 місяць за 1 рік | 19,2 тонн 576 тонн 5760 тонн |
| Вироблення технічного вуглецю за 1 добу за 1 місяць за 1 рік | 19,2 тонн 576 тонн 5760 тонн |
| Вироблення металокорду за 1 добу за 1 місяць за 1 рік | 4,8 тонни 144 тонни 1440 тонн |
| Вироблення газу за 1 добу за 1 місяць за 1 рік | 4,32 тонни 129,6 тонни 1296 тонн |
| Ширина, довжина, висота установки | 20 x 57,5 x 11 м |
| Займана площа | 1150 м ² |
| Площі приміщення / складу | 2100 / 7000 м ² |
| Вага | 350 тонн |

ВИСНОВОК

Розроблений та виготовлений промисловий взірєць установки по переробці автомобільних покришок та інших гумово-технічних виробів, яка

дозволяє проводити утилізацію відпрацьованих ГТВ та отримання вторинних енергоресурсів, а також супутніх корисних матеріалів, придатних для вторинного використання у промисловості.

INDUSTRIAL INSTALLATION FOR RECYCLING OF WASTE TIRE “UURTO-MT-1”

V. Zhdanok¹, J. Grabar², Y. Holovach³

¹Heat and Mass Transfer Institute, National Academy of Science, Minsk, Belarus

²«ASKADA» LTD, Vilnius, Lithuania

³Uzhhorod National University, Research Institute of Analytical Technique
Uzhhorod, Ukraine

Present installation “UURTO-MT-1” provides amazingly reliable and highly effective way of the radical sanction of recycling waste tire, in high-calorific energy carriers. The installation working by principle gas-thermolyse principle, making ecologically safe decomposition of waste tire, combines advantages of an ecological recycling and the generator of combustible gas and high-quality black-oil. It is chemical transformation – deeply and finally. Offered installation represents the highly effective and prestigious means giving on processing of tire covers the big profit.

ПРОМЫШЛЕННАЯ УСТАНОВКА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РЕЗИНОВЫХ ШИН «УУРТО-МТ-1»

В.О. Жданок¹, Ю.В. Грабар², И.И. Головач³

¹Институт тепло- и массообмена НАН Беларуси им. А.В. Лыкова
Минск, Республика Беларусь

²ЗАО «АСКАДА», м. Вильнюс, Литовская республика

³Научно-исследовательский институт средств аналитической техники
Ужгородский национальный университет
Ужгород, Украина

Разработан надежный и высокоэффективный способ радикального решения проблемы утилизации резинотехнических отходов, в частности использованных автомобильных покрышек, в высококалорийные энергоносители (горючий газ и высококачественный мазут) и полезные продукты (технический углерод и металлический корд).