



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **67844** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)  
**G01N 27/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

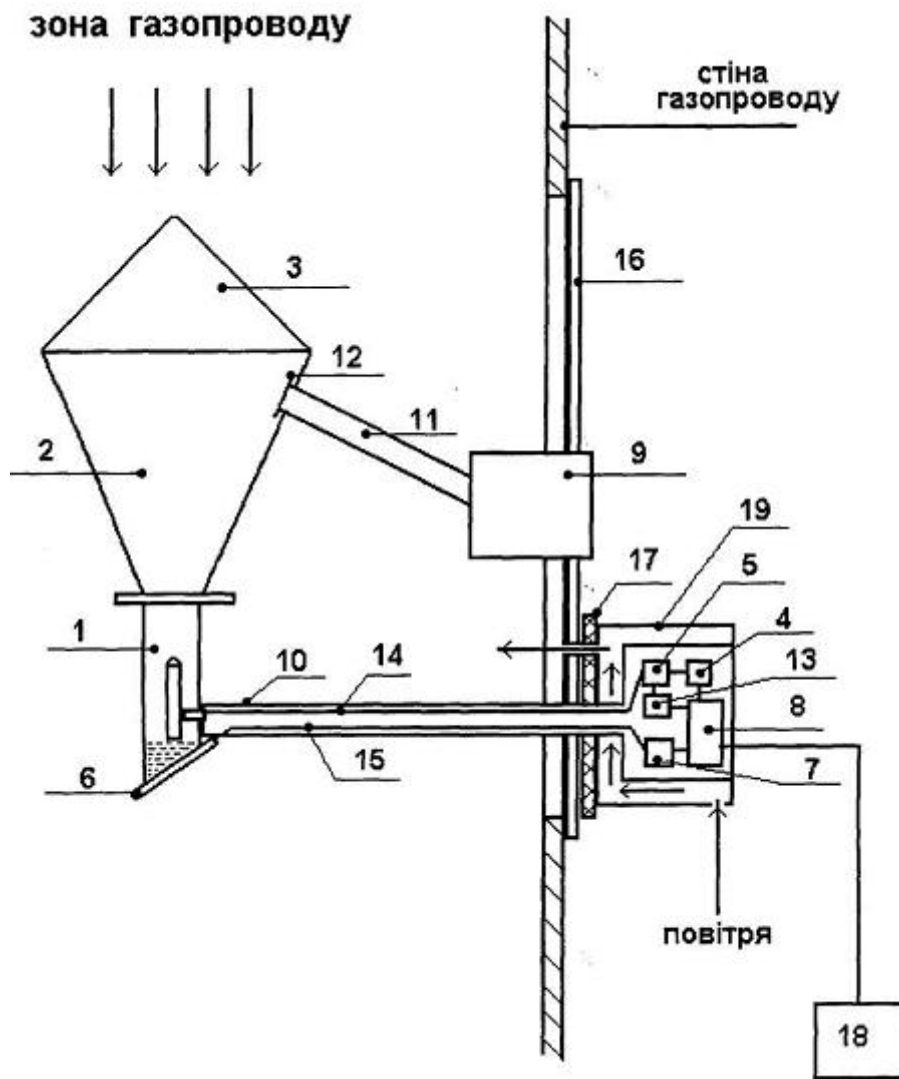
(21) Номер заявки: <b>u 2011 08905</b>	(72) Винахідник(и): <b>Кочмола Микола Максимович (UA), Сохін Володимир Миколайович (UA), Сохіна Любов Миколаївна (UA), Панкевич Віктор Григорович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>15.07.2011</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>12.03.2012</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.03.2012, Бюл.№ 5</b>	(73) Власник(и): <b>СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Кірова, 160, м.Суми, 40021 (UA)</b>

## (54) УСТАНОВКА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВУГЛЕЦЮ В ЗОЛІ ВИНЕСЕННЯ ПИЛОВУГІЛЬНИХ КОТЛОАГРЕГАТИВ ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

### (57) Реферат:

Установка для визначення вмісту вуглецю в золі винесення пиловугільних котлоагрегатів теплових електростанцій містить в собі ємнісний датчик, клапан скидання золи, кінематично зв'язаний з електромагнітом, лічильно-розв'язувальний блок, генератор незатухаючих коливань, блок-програму розпізнавання порожнього ємнісного датчика, обчислювальний блок та ізокінематичний пробовідбірник. Ємнісний датчик для прискорення його наповнення та підвищення вірогідності проби золи виконано разом з конусним пробозабірником, зверху якого встановлено решітку, і який конструктивно зв'язано із інжекторною трубою з клапаном та ізокінетичним пробовідбірником контрольних проб.

UA 67844 U



Корисна модель належить до області аналітичної хімії, зокрема до вимірювальної техніки для контролю фізико-хімічних властивостей сипких матеріалів, і може бути використана в теплоенергетиці для експресного визначення вмісту вуглецю в золах теплових електростанцій з метою регулювання якості згорання твердого палива на котлоагрегатах.

Найбільш близьким за технічною суттю та досягнутим результатом є установка для визначення вуглецю в золі винесення пиловугільних котлоагрегатів, що містить в собі циклон з трубопроводом забору пилогазової суміші, кожух, трубопроводи скидання газу та золи, ємнісний датчик, клапан скидання золи, електромагніт, магнітострикційний ущільнювач проби, датчик наповнення проби, лічильно-розв'язувальний блок, генератор незатухаючих коливань (Авторське свідоцтво СРСР № 1502994. М. кл<sup>4</sup> G01N 27/22. Бюл. № 31. 1989).

Недоліком цієї установки є те, що вона встановлюється поруч з газопроводом і зв'язок з нею здійснюється трубами золоподачі і трубами золоскидання, а відділення пилу золи від газу здійснюється за допомогою циклона, при цьому різниця температур газопроводу і приміщення цеху досягає 250 градусів Цельсія. Внаслідок цього, всередині труб золоподачі, труб зологазоскидання, в ємнісному датчику, а також в циклоні виникає, так звана "точка роси", яка швидко призводить до налипання золи і забивання нею ємнісного датчика, датчика наповнення проби, циклона, труб золоподачі та труб золо- і газоскидання. Теплоізоляція цих елементів не усуває ефекту налипання, а тільки відсуває його на деякий час. Крім того, як показала експлуатація установки, під час періодичної промивки газопроводів котлоагрегатів водою, пульпа (розчин з цементними властивостями), яка при цьому змивається, через золозабірники неминуче потрапляє в установку. Висихаючи, вона повністю виводить її з ладу. Також відомо, що досягти 100 % відбору проби в циклоні неможливо тому, що найменші частки пилу з циклона видуються і в ємнісний датчик не потрапляють. Така сегрегація проби призводить до меншої вірогідності результатів аналізу. Недоліки, пов'язані з "точкою роси", промивкою газопроводів котлоагрегатів та сегрегацією проби в циклонах, притаманні усім, без винятку, установкам цього напрямку, в яких проба золи використовується за межами газопроводу котлоагрегату.

Недоліком цієї установки також є те, що оптико-механічний датчик наповнення проби в ємнісному датчику потребує водяного охолодження, тому що температура золи тут досягає 300 градусів по Цельсію, і перекипання подачі води, з різних причин, за кілька хвилин виводить його з ладу. Але при охолодженні, за рахунок ефекту "точки роси", на ньому безперервно налипає зола, яка також робить її непридатною. Крім цього, пульпа при промиванні газопроводу, потрапляючи в цю зону, як показала практика експлуатації установки, виводить з ладу будь-яку конструкцію датчика наповнення проби.

Ще одним недоліком цієї установки є те, що пилогазова суміш газопроводу надто агресивна (висока температура, водяна пара, сірчана, азотна та вугільна кислоти, а також висока швидкість абразивного пилу) і, приблизно, за 2 роки зрізає стаціонарно встановлені золозабірники, що створює аварійну ситуацію котлоагрегата. Цей недолік теж загальний для усіх, без винятку, установок цього напрямку.

Задачею корисної моделі є розробка такої установки для вимірювання вмісту вуглецю в золі винесення пиловугільних котлоагрегатів теплових електростанцій, в якій конструктивні зміни та доповнення до ємнісного датчика, пробовідбірника золи і всієї системи в цілому дозволили б забезпечити простоту та надійність конструкції установки, відмовитись від водяного охолодження, позбавитись впливу температурних коливань, підвищити стійкість до профілактичних заходів котлоагрегату, забезпечити відбирання контрольних проб золи, підвищити точність вимірювань.

Поставлена задача вирішується тим, що відома установка для визначення вмісту вуглецю в золі винесення пиловугільних котлоагрегатів теплових електростанцій, яка містить в собі ємнісний датчик, клапан скидання золи, кінематично зв'язаний з електромагнітом, лічильно-розв'язувальний блок, генератор незатухаючих коливань, в конструкцію установки введені, блок-програма розпізнавання порожнього ємнісного датчика, обчислювальний блок, та ізокінематичний пробовідбірник, а ємнісний датчик для прискорення його наповнення та підвищення вірогідності проби золи виконано разом з конусним пробозабірником; конусний пробозабірник конструктивно зв'язаний із інжекторною штангою-трубою з клапаном та ізокінетичним пробовідбірником контрольних проб, а клапан обладнаний механізмом відкриття та закриття його. Ємнісний датчик з конусним пробозабірником, клапаном скидання проби розміщені на штанзі, усередині газопроводу котлоагрегату, і разом з інжекторною штангою-трубою створили трикутник жорсткості конструкції, що дозволило розмістити пристрій по центру газопроводу. Для ущільнення проби в ємнісному датчику використано швидкість пилогазової суміші газопроводу. Електромагніт та генератор незатухаючих коливань винесені за стінку газопроводу, а оптико-механічний датчик наповнення проби повністю видалено.

Таким чином, по-перше, установка, що пропонується, відрізняється від існуючої тим, що ємнісний датчик з конусним пробозабірником, клапаном скидання проби розміщено на штанзі усередині газопроводу котлоагрегату, а не поруч з ним, як в прототипі, а це, в свою чергу, дозволило видалити з конструкції пристрою циклон, трубопроводи подачі і скидання золи та газу, кожух, а також магнітострикційний перетворювач-ущільнювач проби, тому що швидкість пилогазового потоку в газопроводі, яка дорівнює 6-12 м/сек, дозволила отримати пробу, потрібну для аналізу щільності, повністю видалити оптико-механічний датчик наповнення пробою, цю функцію виконує лічильно-розв'язувальний блок.

По-друге, установка, що пропонується, відрізняється від існуючої тим, що ємнісний датчик, завдяки встановленому клапанові скидання золи під кутом 45 градусів, має зону нечутливості, яка використовується блок-програмою розпізнавання порожнього ємнісного датчика для керування пристроєм, а також спрощує механізм відкриття клапана скидання золи та зменшує потужність електромагніту.

По-третє, установка, що пропонується, відрізняється від існуючої тим, що в нього вмонтовано ізокінетичний пробовідбірник контрольних проб, які використовуються при градуванні пристрою та контролі його показників в часі, і доповнений обчислювальним блоком, встановленим на щиті керування, і який висвітлює в цифровій формі процентний вміст вуглецю в золі винесення.

Для забезпечення температурного режиму блок електроніки виконано в подвійному металевому корпусі, який через теплоізолюючу прокладку прикріплений до несучої панелі пристрою. Між стінками корпусу відбувається примусове протягання повітря через спеціальні отвори, при цьому використовується розрідження газопроводу. Така конструкція забезпечила необхідну температуру усередині блока електроніки, яка не перевищує температуру повітря в цеху, що дозволило виключити водяне охолодження.

На кресленні зображена блок-схема установки для визначення вмісту вуглецю в золі винесення пилувугільних котлоагрегатів теплових електростанцій.

Установка для визначення вмісту вуглецю в золі винесення пилувугільних котлоагрегатів теплових електростанцій складається з ємнісного датчика 1, конусного пробозабірника 2, пірамідальної решітки 3, генератора незатухаючих коливань 4, клапана скидання золи 5, електромагніта 6, лічильно-розв'язувального блока 7, пробовідбірника 8, штанги 9, інжекторної штанги-труби 10, клапана інжекторної штанги-труби 11, блок-програми розпізнавання порожнього ємнісного датчика 12, електричного зв'язку ємнісного датчика з генератором незатухаючих коливань 13, кінематичного зв'язку клапана скидання золи з електромагнітом 14, несучої панелі пристрою 15, теплоізолюючої прокладки 16, обчислювального блока 17, блока електроніки 18.

Установка працює таким чином. На кресленні штрих-пунктирними лініями показана зона, яка розташована між клапаном скидання золи 6 і центральним штирем ємнісного датчика 1. Ця зона має нульову чутливість ємнісного датчика 1. І доки ця зона порожня, чи знаходиться на стадії заповнення пробою золи, генератор незатухаючих коливань 5, який через електричний зв'язок 13 з'єднаний з ємнісним датчиком 1, не змінює своїх показань. Ця особливість використовується блок-програмою розпізнавання порожнього ємнісного датчика 12, який устатковує прапор заборони на лічильно-розв'язувальному блоці 7. Цей блок, в свою чергу, переводить весь пристрій у режим очікування. Такий режим може продовжуватися необмежений час, коли немає золи, наприклад котлоагрегат працює на одному газі або мазуті, чи не працює зовсім. Коли ж ця зона заповнюється пробою золи і зола починає контактувати з центральним штирем ємнісного датчика 1, генератор незатухаючих коливань 4 починає поступово змінювати свої показники, і блок-програма розпізнавання порожнього ємнісного датчика 12 знімає прапор заборони на лічильно-розв'язувальному блоці 7, який в свою чергу, контролює наповнення пробою ємнісний датчик 1. В лічильно-розв'язувальному блоці 7 використовується принцип порівняння попередніх показників генератора незатухаючих коливань 4 з поточними. Порівняння проходить через кожні 30 секунд і цього часу достатньо, щоб фіксувати зміни показників генератора незатухаючих коливань 4, коли йде зола. Якщо ж золи небагато (висококалорійне паливо, низька його зольність), час порівняння можна збільшити. Різниця в показниках змушує лічильно-розв'язувальний блок 7 перейти в режим очікування. Коли ж ємнісний датчик 1 повністю наповнюється пробою золи, то різниця в показниках дорівнює нулю і лічильно-розв'язувальний блок 7 видає команду на вимір показників генератора незатухаючих коливань 4. Ці показники потрапляють через лінію зв'язку до обчислювального блока 17 і перетворюються програмними засобами в процентний вміст вуглецю в золі винесення. Обчислювальний блок 17, крім цифрової індикації, має аналоговий вихід для самописця і порт USB, через який можна контролювати і змінювати будь-яку інформацію.

Після проведення аналізу лічильно-розв'язувальний блок 7 включає електромагніт 5, який через кінематичний зв'язок 14 відкриває клапан скидання золи 6. Тяга пилогазової суміші газопроводу очищає ємнісний датчик 1 від золи за кілька секунд. Клапан скидання золи 5 закривається і процес повторюється. При достатній кількості золи в газопроводі процес одного вимірювання займає 2 хвилини.

Для відбирання контрольних проб золи, за допомогою механізму керування, відкривається клапан 11 інжекторної штанги-труби 10 і частки золи попадають до кювети ізокінетичного пробовідбірника 8, яка, у міру наповнення, виймається і відправляється в стаціонарну лабораторію для проведення контрольного аналізу. За його результатами коригуються показники установки. Така конструкція установки забезпечує більш високу точність виміру вуглецю у виносеннях золи. Вона не залежить від будь-яких збурюючих факторів, що діють на пилогазовий потік, адже контрольна проба золи і проба, що попадає в ємнісний датчик 1, відбираються з одного пробозабірника 2, а вірогідність проби забезпечується ізокінетичністю пробовідбірника 8.

Вся установка зібрана на несучій панелі 15, і при встановленні її на котлоагрегат, панель закриває собою спеціально виконаний отвір в стіні газопроводу. Теплоізолююча прокладка 16, встановлена між несучою панеллю 15 і блоком електроніки 18, допомагає підтримувати останньому температурний режим. На встановлення або зняття установки потрібно не більше 8-10 хвилин, що дозволяє будь-коли перевірити її надійність та працездатність.

Відсутність стаціонарних золозабірників, датчика наповнення проби, циклона, труб золоподачі, труб золо- і газоскидання, магнітострикційного перетворювача-ущільнювача проби підвищило надійність всієї установки, а розміщення її в газопроводі котлоагрегату створило постійний температурний режим, в якому працює установка, і повністю виключило створення ефекту "точки роси", а значить і налипання золи. Геометрія розташування ємнісного датчика 1 і пробозабірника 2 дозволяє позбутися пульпи, яка також потрапляє в установку під час промивки газопроводу. В цьому випадку установка реагує на пульпу, як на пробу, і відкриває клапан скидання золи 5.

Блок-програма розпізнавання порожнього ємнісного датчика 12 та лічильно-розв'язувальний блок 7, це єдина програма, яка розташована в одному мікрочипі, а в описі роботи вони рознесені для пояснення роботи установки.

Застосування мікропроцесорної техніки з програмним керуванням різко збільшує надійність установки в постійній роботі і ставить її на рівень роботизованої техніки.

Корисна модель може бути використана в теплоенергетиці для експресного визначення вмісту вуглецю в золах теплових електростанцій з метою регулювання якості згорання твердого палива в котлоагрегатах.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

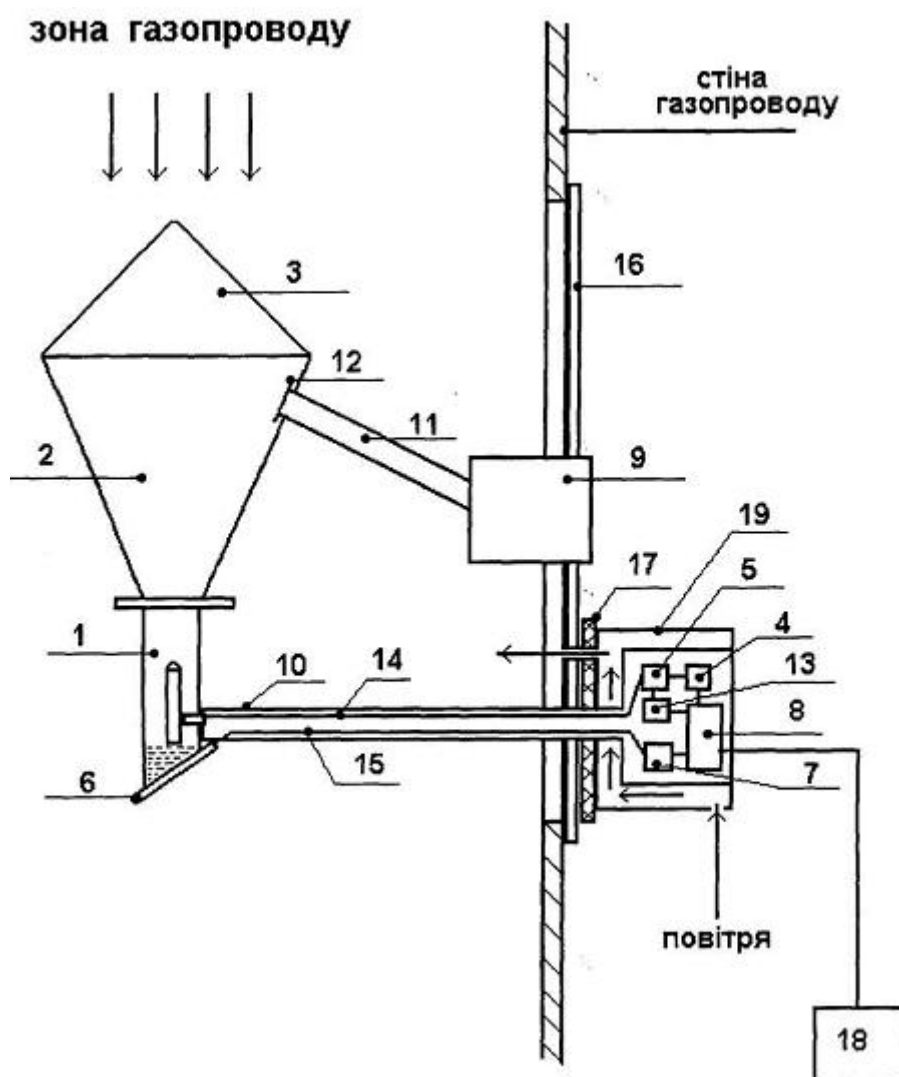
1. Установка для визначення вмісту вуглецю в золі виносення пиловугільних котлоагрегатів теплових електростанцій, яка містить в собі ємнісний датчик, клапан скидання золи, кінематично зв'язаний з електромагнітом, лічильно-розв'язувальний блок, генератор незатухаючих коливань, блок-програму розпізнавання порожнього ємнісного датчика, обчислювальний блок та ізокінематичний пробовідбірник, яка **відрізняється** тим, що ємнісний датчик для прискорення його наповнення та підвищення вірогідності проби золи виконано разом з конусним пробозабірником, зверху якого встановлено решітку, і який конструктивно зв'язано із інжекторною трубою з клапаном та ізокінетичним пробовідбірником контрольних проб.

2. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що ємнісний датчик з конусним пробозабірником, клапаном скидання проби золи, кінематично з'єднано з електромагнітом і розміщено усередині газопроводу котлоагрегату.

3. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що датчиком наповнення пробою золи є лічильно-розв'язувальний блок.

4. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що ємнісний датчик, завдяки встановленому клапанові скидання золи під кутом 45 градусів, має зону нечутливості, яка використовується блок-програмою розпізнавання порожнього ємнісного датчика для керування пристроєм.

5. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що має вмонтований ізокінетичний пробовідбірник контрольних проб, які використовуються при градуванні пристрою та контролю його показників в часі, та доповнений обчислювальним блоком, який встановлено на щиті керування і висвітлює в цифровій формі процентний вміст вуглецю в золі виносення.



Комп'ютерна верстка Л.Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601