



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **136666** (13) **U**  
(51) МПК

**F24F 3/16** (2006.01)

**B60H 3/06** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2019 02800</b>	(72) Винахідник(и): <b>Бажинов Олексій Васильович (UA), Коваль Олександр Андрійович (UA), Нікітін Станіслав Петрович (UA), Кравцов Михайло Миколайович (UA), Таран Григорій Вітальович (UA), Коваль Андрій Олександрович (UA), Холодов Антон Павлович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>21.03.2019</b>	(73) Власник(и): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA), Нікітін Станіслав Петрович, вул. Барабашова, 42, кв. 71, м. Харків, 61168 (UA), Кравцов Михайло Миколайович, просп. Перемоги, 62-д, кв. 183, м. Харків, 61204 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>27.08.2019</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>27.08.2019, Бюл.№ 16</b>	

## (54) СПОСІБ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ В САЛОНАХ ЕЛЕКТРИЧНИХ (ЕТЗ) ТА ГІБРИДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ (ГТЗ)

### (57) Реферат:

Спосіб оптимізації продуктивності системи очищення повітря в салонах електро (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів (ГТЗ) включає подачу повітря ззовні (зовнішнє повітря), його очищення і подачу у салон транспортного засобу та частковий забір повітря з салону (внутрішнє повітря), його очищення та повернення очищеного внутрішнього повітря у салон. Очищення зовнішнього повітря виконують на пристрої очищення зовнішнього повітря (у тому числі плазмохімічним методом), а внутрішнє повітря з салону очищують на додатковому пристрої очищення внутрішнього повітря (у тому числі плазмохімічним методом). При цьому для оптимізації продуктивності системи очищення повітря визначають, аналізують та враховують концентрацію шкідливих речовин зовнішнього ( $C_{з-і}$ , %) та внутрішнього ( $C_{в-і}$ , %) повітря на наявність (і-тих) шкідливих речовин, визначають та враховують кліматичні умови, а саме температуру повітря ( $T$ , °C), його вологість ( $W$ , %) та швидкість руху транспортного засобу ( $V$ , км/год.), а також питому кількість повітря ( $g$ , м<sup>3</sup>/год.) для однієї особи та кількість осіб ( $N$ ) у салоні транспортного засобу. Оптимізацію продуктивності системи очищення повітря ( $Q$ ) виконують за виразом:

$$Q = F \cdot k,$$

де:  $F = f(C_{з-і}, C_{в-і}, T, W, V, g, N)$ ,

$k$  - коефіцієнт пропорційності.

Зазначені чинники виразу визначають відповідними датчиками системи очищення повітря, які функціонально поєднані з виконавчими елементами системи і які виводять систему у оптимальний режим відповідно до даних датчиків, тобто виконавчі елементи системи мають

UA 136666 U

зворотній зв'язок з датчиками і налагоджують систему на оптимальний режим автоматично у масштабі реального часу.

Корисна модель належить до способів та пристроїв очищення повітря в салонах електричних (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів (ГТЗ), а також може бути використана в приміщеннях при діагностичних і ремонтних роботах ЕТЗ та ГТЗ.

5 Спосіб оптимізації продуктивності системи очищення повітря в салонах електричних (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів (ГТЗ) дозволяє виконувати оптимізацію продуктивності системи очищення повітря в залежності від змінних чинників, які враховують при очищенні повітря в салонах транспортних засобів у режимах очищення зовнішнього повітря та рециркуляції внутрішнього повітря. При цьому враховують концентрації шкідливих речовин зовнішнього (Сз-і, %) та внутрішнього (Св-і, %) повітря за допомогою газочутливих сенсорів на різні (і-ті) шкідливі домішки у повітрі.

Крім цього враховують кліматичні умови, а саме температуру повітря (Т, °С) та його вологість (W, %), а в залежності від швидкості руху транспортного засобу частка зовнішнього повітря складає від 80 % при швидкості до 10 км/год., та до 50 % при швидкості більше 10 км/год. [1]. Питома кількість повітря (g, м<sup>3</sup>/год.) для однієї особи складає 1-3 м<sup>3</sup>/год.

15 Відомий спосіб очищення повітря від шкідливих домішок і пристрій для його реалізації, описаний у патенті RU 2161567 [2], згідно з яким очищення повітря виконують двома потоками, які по черзі, то один, то другий включають для подачі повітря до адсорбційних фільтрів хімічних сорбентів та каталітичних фільтрів в залежності від кількісного складу шкідливих домішок.

Недоліком зазначеного аналога є відсутність технічного рішення по оптимізації продуктивності системи очищення повітря за наведеним способом.

20 Відома також система очищення повітря - патент RU 2173639 [3], яка має у своєму складі корпус з вхідним та вихідним вікнами, вентилятор, блок очищення повітря з фільтруючими елементами та системою індикації, при цьому блок очищення повітря виконано у вигляді декількох шарів фільтруючих елементів, призначених для виділення відповідних шкідливих речовин з повітря. Недоліком зазначеного аналога є також відсутність технічного рішення по оптимізації продуктивності системи очищення повітря за наведеним способом.

25 За найближчий аналог прийнято спосіб та пристрій очищення повітря - патент RU 2319622 [1], за яким очищення повітря виконують двома потоками - зовнішнє повітря та внутрішнє повітря у вигляді його рециркуляції, з врахуванням чинників, які прийняті для реалізації наведеного способу очищення повітря. Основною задачею наведеного способу є підвищення ефективності очищення повітря для будь-яких варіантів виконання салонів, кабін, стаціонарних приміщень при різноманітних зовнішніх умовах як по складу шкідливих речовин так і для різних кліматичних умов. Крім основної задачі, наведені ще 9 додаткових задач корисної моделі, однією з яких є перша додаткова задача по оптимізації продуктивності систем подачі та очищення зовнішнього та рециркуляційного (внутрішнього) повітря [1]. Недоліком найближчого аналога є відсутність технічного рішення стосовно першої додаткової задачі по оптимізації продуктивності систем подачі та очищення зовнішнього та рециркуляційного (внутрішнього) повітря.

30 В основу корисної моделі поставлена задача оптимізації продуктивності системи очищення повітря в салонах електричних (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів (ГТЗ) з забезпеченням зворотного зв'язку між датчиками та виконавчими елементами системи та налагоджування її (системи) на оптимальний режим автоматично у масштабі реального часу.

35 Поставлена задача вирішується тим, що за запропонованим способом оптимізації продуктивності системи очищення повітря в салонах електро- (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів (ГТЗ) виконують подачу та очищення повітря (у тому числі плазмохімічним методом) ззовні (зовнішнє повітря) та передачу його у салон транспортного засобу. Крім цього виконують частковий забір повітря з салону (внутрішнє повітря), його очищення (у тому числі плазмохімічним методом) та повернення очищеного внутрішнього повітря у салон транспортного засобу. При цьому очищення як зовнішнього повітря так і внутрішнього повітря з салону виконують на відповідних пристроях, а саме: повітря зовні (зовнішнє повітря) очищують на пристрої очищення зовнішнього повітря, а внутрішнє повітря з салону очищують на додатковому пристрої очищення внутрішнього повітря. Плазмохімічний метод очистки повітря передбачає пропускання потоку повітря через плазму низькотемпературного нерівноважного електричного розряду. При цьому чинниками впливу на бактеріальне та хімічне забруднення є електронний удар, ультрафіолетове випромінювання та хімічно активні радикали (у тому числі атомарний кисень та перекис водню), які наростають у плазмі розряду. При оптимізації продуктивності системи очищення повітря визначають, аналізують та враховують концентрацію шкідливих речовин зовнішнього (Сз-і, %) та внутрішнього (Св-і, %) повітря на наявність (і-тих) шкідливих речовин, визначають та враховують кліматичні умови, а саме: температуру повітря 40 (Т, °С) та його вологість (W, %), швидкість руху транспортного засобу (У, км/год.), питому 45 50 55 60

кількість повітря ( $\dot{Q}$ , м<sup>3</sup>/год.) для однієї особи та кількість осіб (N) у салоні транспортного засобу. Оптимізацію продуктивності системи очищення повітря (Q) виконують за виразом:

$$Q = F \cdot k,$$

де:  $F = f(C_{z-i}, C_{в-i}, T, W, V, g, N)$ ,

5 к - коефіцієнт пропорційності,

при цьому зазначені чинники визначають відповідними датчиками системи очищення повітря, які функціонально поєднані з виконавчими елементами системи. А виконавчі елементи системи виводять систему у оптимальний режим у відповідності з даними датчиків, таким чином виконавчі елементи системи мають зворотній зв'язок з датчиками і налагоджують систему на

10 оптимальний режим автоматично у масштабі реального часу.

Спосіб оптимізації продуктивності системи очищення повітря в салонах електричних (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів (ГТЗ) виконують наступним чином. Для системи очищення повітря визначають спроможність системи щодо найбільш шкідливих елементів повітря, які його забруднюють. Кількість таких найбільш шкідливих елементів повітря та їх позначення може мати вигляд послідовності, а саме: 1-ий, 2-ий, 3-й, .... і-тий... до n-го елемента в залежності від

15 задач, виконання яких забезпечує дана системи очищення повітря. При подачі зовнішнього та внутрішнього повітря до системи його очищення за допомогою відповідних сенсорних датчиків визначають, аналізують та враховують концентрацію шкідливих речовин зовнішнього ( $C_{z-i}$ , %) та внутрішнього ( $C_{в-i}$ , %) повітря на наявність (і-тих) шкідливих речовин. Одержані таким чином дані про концентрацію шкідливих речовин зовнішнього ( $C_{z-i}$ , %) та внутрішнього ( $C_{в-i}$ , %) повітря являють собою вихідні дані для електронного блока керування по оптимізації

20 продуктивності системи очищення повітря в салонах електричних (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів (ГТЗ). До вихідних даних для електронного блока керування відносяться також відомості про кліматичні умови зовнішнього оточуючого середовища, а саме: - температуру повітря (T, °C) його вологість (W, %) та швидкість руху транспортного засобу (V, км/год.). Зазначені чинники процесу, а саме: концентрації шкідливих речовин зовнішнього ( $C_{z-i}$ , %) та внутрішнього ( $C_{в-i}$ , %) повітря, відомості про кліматичні умови зовнішнього оточуючого середовища, а саме - температуру повітря (T, °C) його вологість (W, %) та швидкість руху

25 транспортного засобу (V, км/год.) визначаються автоматично та безперервно у масштабі реального часу, які надходять до електронного блока керування системи оптимізації продуктивності очищення повітря в салонах електричних (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів (ГТЗ). Відомості про питому кількість повітря (g, м<sup>3</sup>/год.) для однієї особи та кількість осіб (N) у салоні транспортного засобу передають до електронного блока керування системи до початку руху транспортного засобу. До електронного блока керування системи попередньо

35 також вводять значення мінімально допустимих (дозволених) концентрацій (і-тих) шкідливих речовин зовнішнього  $[C_{z-i}]_{\min}$  та внутрішнього  $[C_{в-i}]_{\min}$  повітря. Виходячи із значень дійсних концентрацій зовнішнього ( $C_{z-i}$ ) та внутрішнього ( $C_{в-i}$ ) повітря та значень мінімально допустимих (дозволених) концентрацій (і-тих) шкідливих речовин зовнішнього  $[C_{z-i}]_{\min}$  та внутрішнього  $[C_{в-i}]_{\min}$  повітря виконавчі органи системи вводять в дію відповідну лінію очищення

40 повітря від тієї чи іншої (і-тої) шкідливої речовини. Введення в дію відповідної лінії очищення повітря від тієї чи іншої (і-тої) шкідливої речовини стає можливим при виконанні наступних залежностей:

$$(C_{z-i}) - [C_{z-i}]_{\min} > 0 \quad (1),$$

$$(C_{в-i}) - [C_{в-i}]_{\min} > 0 \quad (2),$$

45 тобто, коли дійсні значення концентрацій (і-тих) шкідливих речовин як зовнішнього ( $C_{z-i}$ ) так і внутрішнього ( $C_{в-i}$ ) повітря перевищують мінімально допустимі концентрації (і-тої) шкідливої речовини зовнішнього повітря (вираз 1) так і внутрішнього повітря (вираз 2). Виконавчими елементами системи при цьому можуть бути заслінки або клапани повітря провідів або вентилятори і таке інше, які діють автоматично відповідно до залежностей (1 та 2). Таким

50 чином, система очищення повітря в салонах електричних (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів (ГТЗ) готова до роботи з врахуванням забруднення як зовнішнього, так і внутрішнього повітря. А оптимізацію продуктивності системи очищення повітря (Q) виконують за виразом:

$$Q = F \cdot k, \quad (3)$$

де:  $F = f(C_{z-i}, C_{в-i}, T, W, V, g, N)$ , (4)

55 являє собою функціонал декількох змінних, який визначають попередньо дослідним шляхом при розробці заданої системи очищення повітря,

к - коефіцієнт пропорційності.

Оптимізацію продуктивності системи очищення повітря в салонах електричних (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів (ГТЗ) дозволяє виконувати завдяки електронному блока керування до якого надходять значення зазначених чинників функціоналу (4), які визначаються

60

відповідними датчиками системи очищення повітря і які функціонально поєднані з виконавчими елементами системи. А виконавчі елементи системи виводять систему у оптимальний режим відповідно до розрахованих параметрів елементів виконавчої системи за даними датчиків, таким чином виконавчі елементи системи мають зворотній зв'язок з датчиками і налагоджують систему очищення повітря в салонах електричних (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів (ГТЗ) на оптимальний режим автоматично у масштабі реального часу. Оптимізація процесу полягає у тому, щоб забезпечити мінімальні витрати енергетичних ресурсів транспортного засобу при високій якості очищення повітря від шкідливих речовин як зовнішнього повітря, так і внутрішнього повітря, тобто з забезпеченням мінімально допустимих (дозволених) концентрацій (і-тих) шкідливих речовин внутрішнього  $[C_{в-і}]_{\min}$  повітря у салоні транспортного засобу.

Запропонований спосіб оптимізації продуктивності системи очищення повітря в салонах електричних (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів (ГТЗ) є промислово придатним. Нові ознаки, які полягають у тому, що очищення повітря (у тому числі плазмохімічними методами) виконують з врахуванням концентрації шкідливих речовин зовнішнього ( $C_{з-і}$ , %) та внутрішнього ( $C_{в-і}$ , %) повітря на наявність (і-тих) шкідливих речовин, кліматичних умов та швидкості руху транспортного засобу. Оптимізацію продуктивності системи очищення повітря виконують за виразом:

$$Q = F \cdot k,$$

де:  $F = f(C_{з-і}, C_{в-і}, T, W, V, g, N)$ ,

$k$  - коефіцієнт пропорційності,

а зазначені чинники виразу визначають відповідними датчиками системи очищення повітря, які функціонально поєднані з виконавчими елементами системи і які виводять систему у оптимальний режим у відповідності з даними датчиків, тобто виконавчі елементи системи мають зворотній зв'язок з датчиками і налагоджують систему на оптимальний режим автоматично у масштабі реального часу.

Таким чином, наведений перелік нових ознак запропонованого способу оптимізації продуктивності системи очищення повітря в салонах електричних (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів є промислово придатним і дозволяє виконати поставлену задачу - оптимізації продуктивності системи очищення повітря в салонах електричних (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів (ГТЗ) із забезпеченням зворотного зв'язку між датчиками та виконавчими елементами системи та налагоджування її (системи) на оптимальний режим автоматично у масштабі реального часу.

Джерела інформації:

1. Сайкін С.А., Сайкін А.М. Спосіб та пристрій очищення повітря - патент RU 2319622, Клас МПК: F24F 3/16, B60H 3/06.

2. Злотопольський В.М., Гузенберг А.С., Криченков Д.А., Єремєєв С.І., Кутєєв С.В., Гаврілов Л.І., Жинжиков Л.А., Спосіб очищення повітря від шкідливих домішок і пристрій для його реалізації - патент RU 2161567, Клас МПК: B60H 3/02, заявка від 2000-06-07, публікація патента 10.01.2001.

3. Карпов А.А., Шмідт Г.Р., Сайкін А.М. та інші, Система очищення повітря - патент RU 2173639, Клас МПК: F24F 3/16, B60H 3/06. Заявка від 2000-06-05, публікація патенту 20.09.2001.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб оптимізації продуктивності системи очищення повітря в салонах електро (ЕТЗ) та гібридних транспортних засобів (ГТЗ), що включає подачу повітря ззовні (зовнішнє повітря), його очищення і подачу у салон транспортного засобу та частковий забір повітря з салону (внутрішнє повітря), його очищення та повернення очищеного внутрішнього повітря у салон, який **відрізняється** тим, що очищення зовнішнього повітря виконують на пристрої очищення зовнішнього повітря (у тому числі плазмохімічним методом), а внутрішнє повітря з салону очищують на додатковому пристрої очищення внутрішнього повітря (у тому числі плазмохімічним методом), при цьому для оптимізації продуктивності системи очищення повітря визначають, аналізують та враховують концентрацію шкідливих речовин зовнішнього ( $C_{з-і}$ , %) та внутрішнього ( $C_{в-і}$ , %) повітря на наявність (і-тих) шкідливих речовин, визначають та враховують кліматичні умови, а саме температуру повітря ( $T$ , °C), його вологість ( $W$ , %) та швидкість руху транспортного засобу ( $V$ , км/год.), а також питому кількість повітря ( $g$ , м<sup>3</sup>/год.) для однієї особи та кількість осіб ( $N$ ) у салоні транспортного засобу, а оптимізацію продуктивності системи очищення повітря ( $Q$ ) виконують за виразом:

$$Q = F \cdot k,$$

де:  $F = f(C_{з-і}, C_{в-і}, T, W, V, g, N)$ ,

- к - коефіцієнт пропорційності,  
причому зазначені чинники виразу визначають відповідними датчиками системи очищення повітря, які функціонально поєднані з виконавчими елементами системи і які виводять систему у оптимальний режим, відповідно до даних датчиків, тобто виконавчі елементи системи мають зворотній зв'язок з датчиками і налагоджують систему на оптимальний режим автоматично у масштабі реального часу.
- 5

---

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

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