

Даний винахід відноситься до сигаретного фільтра, здатного знижувати кількість альдегідів, що містяться у струмені сигаретного диму.

У струмені диму, який курець виділяє при курінні сигарети, містяться різні хімічні компоненти. Із вказаних хімічних компонентів за допомогою звичайного сигаретного фільтра важко поглинути і видалити альдегіди, представлені формальдегідом. Таким чином, бажано видаляти альдегіди із струменя сигаретного диму.

Раніше робилися різні спроби використати у сигаретному фільтрі різні домішки з тим, щоб поглинути і видалити альдегіди, що містяться у струмені сигаретного диму. Проте, застосування звичайних домішок викликає проблему, зумовлену тим, що вони псують смак тютюну.

Об'єктом даного винаходу є сигаретний фільтр, який дозволяє ефективно знижувати кількість альдегідів у струмені сигаретного диму і при цьому придушує шкідливу дію, таку як деградація смаку тютюну.

Сигаретний фільтр відповідно до аспекту даного винаходу відрізняється тим, що він включає фільтруюче середовище, яке містить неорганічну основну речовину, вибрану з групи, що включає карбонати і фосфати, і зволожуючий агент.

Карбонат, який застосовується згідно з даним винаходом, вибирають з групи, що включає карбонат натрію, карбонат калію, бікарбонат натрію, бікарбонат калію і бікарбонат амонію. Фосфат, який застосовується за даним винаходом, вибирають із групи, що включає фосфат натрію, фосфат калію, динатрійгідрофосфат, дикалійгідрофосфат, дигідрофосфат натрію, дигідрофосфат калію і дигідрофосфат амонію. Зволожуючий агент, який застосовується за даним винаходом, вибирають із групи, що включає гліцерин, пропіонат натрію і лактат натрію.

Бажано, щоб кількість неорганічної основної речовини, яка міститься у сигаретному фільтрі згідно з даним винаходом, становила 3,5 мг або більше.

Бажано, щоб у сигаретному фільтрі згідно з даним винаходом величина відношення неорганічної основної речовини до зволожуючого агента знаходилася в інтервалі від 1:1 до 1:2.

На Фіг.1 схематично показана конструкція апарата для визначення кількості формальдегіду, що міститься у струмені сигаретного диму у прикладах згідно з даним винаходом.

На Фіг.2 наведений вигляд у розрізі, який показує конструкцію сигарети, що використовується у прикладах згідно з даним винаходом.

На Фіг.3 наведені гістограми, які показують надходження формальдегіду в залежності від типу неорганічної основної речовини, що додається у сигаретний фільтр.

На Фіг.4 наведений графік, який показує відношення між кількістю води, що додається у сигаретний фільтр разом із карбонатом натрію, і надходженням формальдегіду.

На Фіг.5 наведений графік, який показує відношення між кількістю гліцерину, що додається у сигаретний фільтр разом із карбонатом натрію, і підвищенням вмісту води у сигаретному фільтрі.

На Фіг.6 наведена гістограма, яка показує надходження формальдегіду в залежності від типу зволожуючого агента, що додається у сигаретний фільтр разом із карбонатом натрію.

На Фіг.7 наведена гістограма, яка показує взаємозв'язок між відношенням карбонату натрію до гліцерину, що додається у сигаретний фільтр, і надходженням формальдегіду.

В результаті інтенсивних досліджень, проведених з різних точок зору над домішками при спробі знизити кількість альдегідів, що містяться у струмені сигаретного диму, автори даного винаходу виявили, що ефективною домішкою є неорганічна основна речовина, вибрана з групи, що включає карбонат і фосфат. Карбонат, який застосовується згідно з даним винаходом, вибирають з групи, що включає, наприклад, карбонат натрію, карбонат калію, бікарбонат натрію, бікарбонат калію і бікарбонат амонію. Фосфат, який застосовується за даним винаходом, вибирають з групи, що включає фосфат натрію, фосфат калію, динатрійгідрофосфат, дикалійгідрофосфат, дигідрофосфат натрію, дигідрофосфат калію і дигідрофосфат амонію.

Автори даного винаходу також виявили, що альдегіди, які містяться у струмені сигаретного диму, можуть бути більш ефективно видалені, якщо неорганічну основну речовину застосовують у поєднанні зі зволожуючим агентом. Зволожуючий агент, який застосовується за даним винаходом, вибирають з групи, що включає гліцерин, пропіонат натрію і лактат натрію.

Як носій (вихідний матеріал для фільтра) для неорганічної основної речовини і зволожуючого агента можна використовувати звичайний фільтруючий матеріал, такий як ацетатний джгут, фільтруючий матеріал з паперу або неткане полотно з волокнистої маси.

Автори вважають, що у сигаретному фільтрі згідно з даним винаходом кількість альдегідів у струмені сигаретного диму зменшується за наведеним нижче механізмом. На першій стадії альдегіди, що містяться у струмені сигаретного диму, розчиняються у воді, що є у зволожуючому агенті, який міститься у фільтрі. Далі, альдегіди, що розчинилися у воді, реагують з неорганічною основною речовиною, яка міститься у фільтрі, таким чином, що вони виявляються захопленими всередині фільтра. Потрібно зазначити, що призначення зволожуючого агента полягає у тому, щоб стійко утримувати воду, яка служить для розчинення альдегідів.

У сигаретному фільтрі згідно з даним винаходом неорганічна основна речовина повинна міститися у кількості 3,5мг або більше, оскільки важко досягти ефекту зниження вмісту альдегідів у тому випадку, коли вказана кількість складає менше 3,5мг.

Крім того, відповідно до вимог, у сигаретному фільтрі згідно з даним винаходом величина відношення неорганічної основної речовини до зволожуючого агента повинна знаходитися в інтервалі від 1:1 до 1:2. Якщо величина вказаного вище відношення не попадає у вказаний вище інтервал, то важко досягти достатнього ефекту зниження кількості альдегідів.

Для того, щоб одержати фільтруюче середовище, що містить неорганічну основну речовину і зволожуючий агент, можна використовувати такі способи як розпилення, занурення або перенесення за допомогою вальцювального верстата.

Фільтруюче середовище, крім неорганічної основної речовини і зволожуючого агента, може також містити активоване вугілля.

Конфігурація фільтруючого мундштука може бути простого типу, подвійного типу або багатосегментного типу, який включає три або більше сегментів, або ж фільтруючий мундштук може бути зроблений по типу набивка-вільний простір-набивка. Неорганічна основна речовина і зволожуючий агент можуть міститися в одній частині або ж у всіх сегментах фільтруючого мундштука.

Сигаретний фільтр згідно з даним винаходом може являти собою фільтр, приєднаний до секції сигарети, що містить тютюн, як компонент тієї частини сигарети, яку поміщають у роті, або ж являти собою фільтр у вигляді тримача сигарети.

У способі визначення кількості альдегідів, що містяться у струмені сигаретного диму, який використовують у наведених нижче прикладах, методом високоефективної рідинної хроматографії (HPLC, ВЕРХ) вимірюють кількість похідних 2,4-динітрофенілгідрозину (DNPH) як уловної речовини. Вказаними речовинами, які можуть бути визначені вказаним методом одночасно, є вісім компонентів, що включають формальдегід, ацетальдегід, ацетон, акролеїн, пропіоновий альдегід, кротоновий альдегід, метилетилкетон і н-бутиловий альдегід. У наведених нижче прикладах із альдегідів (карбонільних сполук), вміст яких необхідно визначити, опис в основному наводиться для формальдегіду.

На першій стадії готують уловний розчин, розчиняючи 9,51г 2,4-динітрофенілгідрозину (DNPH) влі ацетонітрилу, а потім додають 5,6мл 60%-ої перхлорної кислоти, і одержаний розчин далі розводять ультрачистою водою до об'єму 2л.

Далі наводиться опис апарата для проведення вимірювань з посиланням на Фіг.1. Як показано на Фіг.1, уловний розчин DNPH 12 вміщують у пастку тину склянки Дрекселя 11. Внутрішній об'єм пастки типу склянки Дрекселя 11 становить 250мл, кількість уловного розчину DNPH становить 100мл і, таким чином, вільний об'єм склянки становить 150мл. Пастку тину склянки Дрекселя 11 для охолодження поміщають на баню із води з льодом 13. Нижній кінець скляної трубки 14, до верхнього кінця якої кріпиться сигарета 1, занурюють в уловний розчин 12, що знаходиться у пастці типу склянки Дрекселя 11. Далі, до вільного об'єму пастки типу склянки Дрекселя 11 приєднують скляну трубку 15 і кембриджський фільтр 16, а потім до кембриджського фільтра 16 приєднують автоматичну аналітичну машину для розкурювання сигарет 17.

Сигарету 1 закріплюють у скляній трубці 14 таким чином, щоб сигарету 1 можна було б автоматично розкурювати у стандартних умовах для куріння, встановлених у стандартах системи ISO. Якщо більш точно, то операцію поглинання 35мл диму за одну затяжку протягом двох секунд повторюють з інтервалами в 58сек. для однієї сигарети. В міру барботажу струменя диму вісім компонентів, представлених карбонільними сполуками, перетворюються у похідні DNPH. Для проведення кожного вимірювання використовують по дві сигарети.

Кількість одержаних вказаним способом похідних визначають методом ВЕРХ. Спочатку уловний розчин відфільтровують, а потім відфільтрований розчин розводять розчином Trizma Base (4мл уловного розчину: 6мл розчину Trizma Base). Після цього розведений розчин вимірюють методом ВЕРХ. Умови для проведення вимірювань методом ВЕРХ наступні:

Колонка: HP LiChrospher 100RP-18 (5μ) 250×4мм;

Захисна колонка: HP LiChrospher 100RP-18 (5μ) 4×4мм;

Температура колонки: 30°C;

Довжина хвилі детектування: DAD 356nm;

Інжектований об'єм: 20мкл;

Рухома фаза: Градієнтне елювання трьома фазами (розчин А: ультрачистий водний розчин, що містить 30% ацетонітрилу, 10% тетрагідрофурану і 1% ізопропілового спирта (ІПС); розчин В: ультрачистий водний розчин, що містить 65% ацетонітрилу, 1% тетрагідрофурану і 1% ізопропілового спирта (ІПС); і розчин С: 100%-ий ацетонітрил).

Далі з посиланням на вигляд у розрізі, наведений на Фіг.2, описується конструкція сигарети, яку використовують як досліджуваний зразок. Як показано на Фіг.2, сигарета має заповнену тютюном секцію 20, в якій нарізаний тютюн 21 загорнутий у цигарковий папір 22, і секцію фільтра 30, в якій фільтр 31 загорнутий у формувальний папір 32. Секція фільтра 30 з'єднана із заповненою тютюном секцією 20 за допомогою склеюючого паперу 40. Як фільтруючий матеріал можна використовувати, наприклад, джгут із ацетату целюлози.

При проведенні досліджень сигарети, виготовленої з використанням фільтра, що тестується, до складу якого входить неорганічна основна речовина і зволожуючий агент, заповнену тютюном секцію вибирають, відрізавши ацетатний фільтр у сигарети, що є на ринку із вмістом 6мг смоли, і потім приєднують заповнену тютюном секцію до фільтра, що тестується, і тим самим одержують зразок для досліджень. Для введення неорганічної основної речовини і зволожуючого агента у фільтр, що тестується, застосовують розпилювач.

Тест 1:

Як базовий фільтр готують ацетатний фільтр довжиною 25мм. Фільтри, що тестуються, готують введенням у базовий фільтр домішки у кількості 3,5мг. Домішку, тобто неорганічну речовину, яка має основні властивості, вибирають з групи, що включає бікарбонат калію (KHCO_3), бікарбонат натрію (NaHCO_3), карбонат калію (K_2CO_3), карбонат натрію (Na_2CO_3), бікарбонат амонію (NH_4HCO_3), дигідрофосфат натрію (NaH_2PO_4), дигідрофосфат амонію ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), динатрійгідрофосфат (Na_2HPO_4), дикалійгідрофосфат (K_2HPO_4), фосфат калію (K_3PO_4) і (Na_3PO_4).

Щоб одержати зразок сигарети для досліджень, кожний фільтр приєднують до вказаної вище секції, що містить тютюн, і надходження формальдегіду (мкг/сигарета) разом зі струменем диму на одну сигарету визначають за допомогою наведеного вище методу. На Фіг.3 наведена гістограма, що показує одержані результати. Фіг.3 ясно підтверджує, що надходження формальдегіду із фільтра, що містить будь-яку з неорганічних основних речовин, наведених на Фіг.3, менше, ніж із базового фільтра. Особливо ефективними виявилися карбонат натрію, карбонат калію і бікарбонат амонію.

Несподівано було виявлено, що для зменшення надходження формальдегіду кількість неорганічної основної речовини у фільтрі переважно повинна становити 3,5мг або більше.

Тест 2:

У базовий фільтр вміщують 3,5мг карбонату натрію і різну кількість води. Для одержання зразка сигарети для досліджень кожний з фільтрів, що відрізняються за вмістом води, приєднують до вказаної вище секції, що містить тютюн, і величину надходження формальдегіду (мкг/сигарета) разом зі струменем диму на одну сигарету вимірюють за допомогою описаного вище методу. Результати показані на Фіг.4 у вигляді графіка. Як видно з Фіг.4, вміст формальдегіду у струмені диму може бути ефективно зменшений, якщо вміст води у фільтрі становить 5мг або більше для випадку, коли фільтр містить 3,5мг карбонату натрію.

Тест 3:

У базовий фільтр вміщують карбонат натрію і гліцерин, який використовують як зволожуючий агент, з метою дослідження підвищеної кількості води у фільтрі. Вміст карбонату натрію становить 3,5мг, 7,0мг або 10,5мг. Вміст гліцерину становить 18мг або 52мг. Результати представлені у вигляді графіка на Фіг.5. З Фіг.5 ясно видно, що кількість води, яку містить фільтр, може бути збільшена при збільшенні кількості зволожуючого агента, тобто гліцерину.

Тест 4:

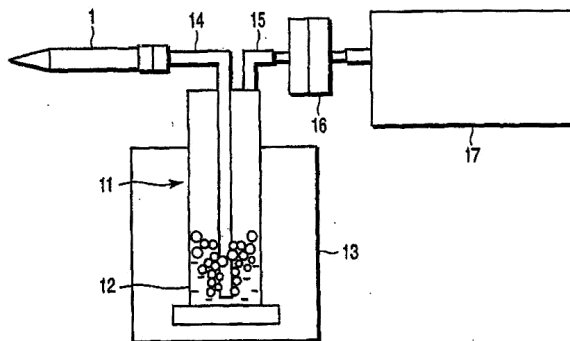
Тестований фільтр для порівняння, який не містить зволожуючого агента, виготовляють, додавши у фільтр 3,5мг одного лише карбонату натрію. Крім того, виготовляють фільтри, що тестуються, додаючи у базовий фільтр 3,5мг карбонату натрію і зволожуючий агент. Зволожуючий агент вибирають з групи, що включає гліцерин, ксиліт, пантотенат натрію, піролідонкарбонат натрію (sodium PCA), лактат натрію, пропіонат натрію, натрієву сіль DL-яблучної кислоти, D-манозу і хлорид кальцію. Кожний фільтр, що тестується, приєднують до вказаної вище секції, що містить тютюн, і одержують зразок сигарети для досліджень, а потім величину надходження формальдегіду (мкг/сигарета) у струмені диму на одну сигарету вимірюють за описаним вище методом. Результати наведені у вигляді гістограми на Фіг.6. З Фіг.6 видно, що гліцерин, лактат натрію і пропіонат натрію, які використовують як зволожуючий агент, дозволяють ефективно знизити надходження формальдегіду, у порівнянні з випадком, коли базовий фільтр містить один лише карбонат натрію. Вказані зволожуючі агенти підходять також з точки зору способу виготовлення фільтра.

Тест 5:

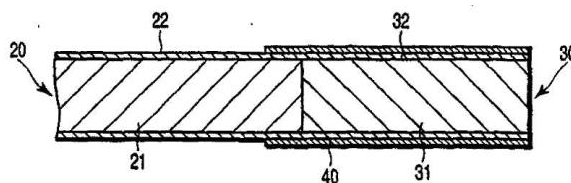
Готують різні фільтри, що тестуються, базові фільтри яких містять 3,5мг карбонату натрію і різні кількості лактату натрію, що використовується як зволожуючий агент. Відношення лактату натрію до карбонату натрію встановлюють рівним 1:1, 1:2 і 1:3.

Кожний фільтр, що тестується, приєднують до вказаної вище секції, що містить тютюн, і одержують зразок сигарети для досліджень, а потім величину надходження формальдегіду (мкг/сигарета) у струмені диму на одну сигарету вимірюють за описаним вище методом. Результати наведені у вигляді гістограми на Фіг.7. З Фіг.7 видно, що надходження формальдегіду у струмені диму може бути ефективно знижене за допомогою базового фільтра, в який вводять карбонат натрію і лактат натрію у співвідношенні 1:1 або 1:2.

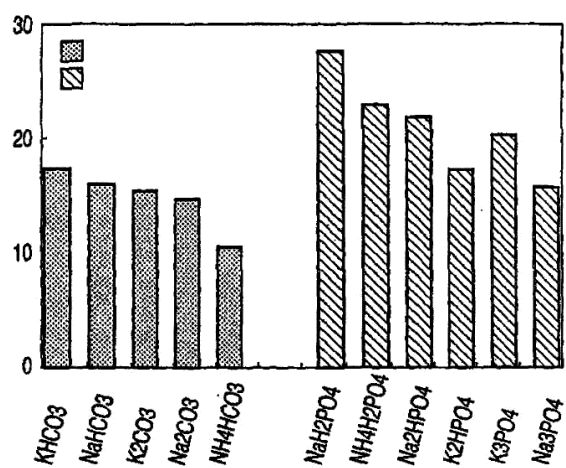
Сигаретний фільтр згідно з даним винаходом дозволяє ефективно знизити кількість альдегідів, що містяться у струмені сигаретного диму.



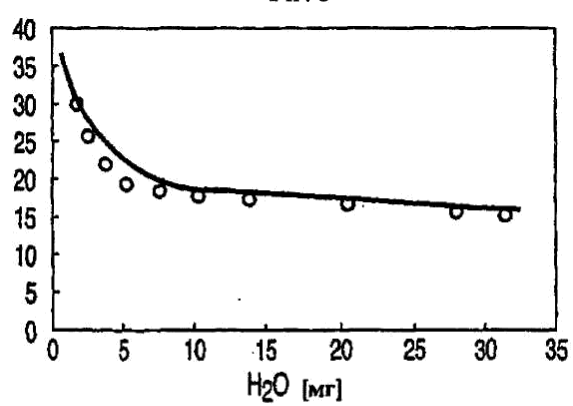
Фіг. 1



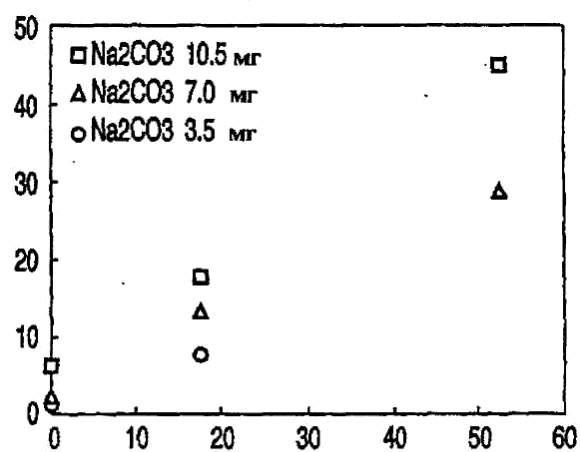
Фіг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

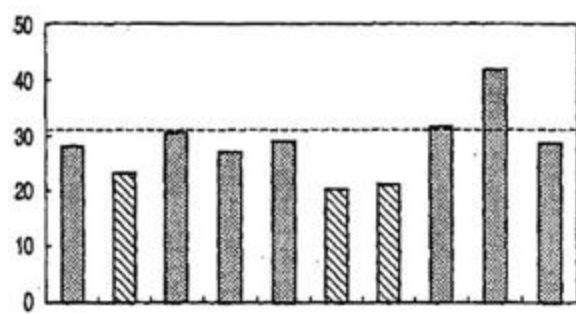


Fig. 6

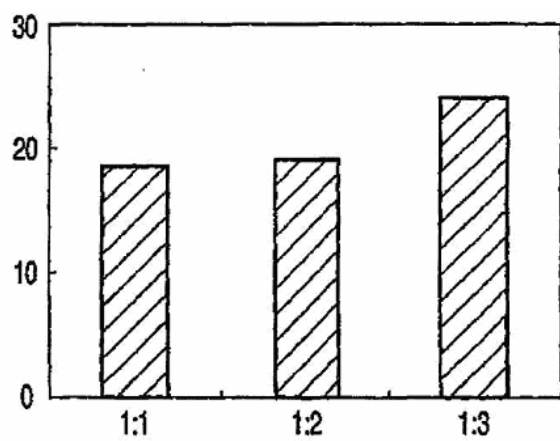


Fig. 7