

Винахід стосується фільтрувального елемента для мундштуків, призначених для використання разом з курильними виробами або виробами з нагріванням без горіння (HNB-heat-not-burn), а також застосування такого фільтрувального елемента відповідно в мундштуках для курильних виробів або в сигаретних фільтрах або мундштуках для виробів з нагріванням без горіння (HNB).

Курильні вироби в значенні, передбаченому в даному винаході, стосуються традиційних тютюнових виробів, зокрема, сигарет, але і також трубок і виробів з марихуани, а також так званих виробів з нагріванням без горіння (HNB), виробів для вейпінгу (вдихання і видихання пари, що виробляється електронною сигаретою або схожим пристроєм) і так званих гібридних виробів.

Залежно від застосування мундштуки, призначені для використання курильних виробів, мають різні функції. З одного боку, мундштуки можуть служити, наприклад, як фільтрувальні пристрої при видаленні шкідливих компонентів зі струменя тютюнового диму, таких як конденсовані речовини, зокрема, смола, а також видаленні речовини у вигляді частинок, захопленої в струмені диму. Дана функція фільтрації використовується, зокрема, в звичайних застосуваннях тютюну. При цьому відповідний мундштук може бути утворений у вигляді невід'ємної частини сигарети або сигарили (маленької сигари) і, отже, може утворювати "кінчик" на сигареті/сигарилі.

Приклад мундштука іншого типу стосується замінюваних пристосувань, таких як змінні фільтрувальні елементи, виконані з можливістю від'єднування після використання. Такі мундштуки розміщуються у відповідних тримачах, наприклад, в тримачі сигарети або мундштуку трубки.

Один мундштук, утворений у вигляді невід'ємної частини сигарети, являє собою сигаретний фільтр. Сигаретний фільтр призначений для зменшення процентного вмісту шкідливих речовин, таких як конденсат і газ, в сигаретному димі. Крім того, фільтр робить дим дещо слабшим або приємнішим для великої частки курців. У звичайній сигареті з фільтром фільтр поміщений в обгортковий папір для фільтра і з'єднаний з тютюновим стрижнем за допомогою так званого обідкового обгорткового паперу, при цьому більшість сигарет, що промислово виготовляються, оснащені фільтром.

Є численні типи матеріалів фільтрів, що вже застосовуються, призначених, зокрема, для зниження вмісту речовин в тютюновому димі до того, як вони досягнуть дихальної системи курця. Проте, крім видалення великих кількостей шкідливих речовин задовільний фільтр також повинен бути ефективним без небажаного перешкоджання проходженню повітря або диму через фільтр і, таким чином, без необхідності в надмірному зусиллі при втягуванні диму. Однак при використанні фільтрів для тютюнового диму матеріал фільтра також не повинен змінювати смак тютюнового диму за рахунок додавання його власного аромату.

Даний винахід стосується не тільки матеріалів фільтрів для вищезазначених відомих застосувань тютюнових виробів, але і також, зокрема, матеріалів фільтрів і/або фільтрувальних елементів для мундштуків, що використовуються в курильних виробках, при цьому дані фільтрувальні елементи мають, зокрема, інші функції, які відрізняються від функції простої фільтрації.

У інших застосуваннях функція фільтрації ніяким чином не є пріоритетною для мундштуків. Це стосується, наприклад, виробів з нагріванням без горіння ("виробів HNB"), які стали все більш популярними в останні роки. У даних пристроях частина обробленого тютюну нагрівається за допомогою джерела тепла під час використання, але не спалюється. За допомогою цього леткі компоненти тютюну, такі як ароматизуючі речовини, нікотин, гліцерин і вода, випаровуються і захоплюються повітрям, який користувач втягує через виріб з нагріванням без горіння (HNB). По мірі охолодження виділених речовин утворюється аерозоль, який вдихається користувачем.

Промислово виготовлювані і наявні на ринку вироби з нагріванням без горіння (HNB), як правило, містять пристрій, що складається з джерела енергії, в якому передбачений нагрівальний елемент, і окремого споживаного виробу, що складається з порції обробленого тютюну, опорного елемента, наприклад, такого як трубчастий шматок з ацетату целюлози, так званого охолоджувального елемента, розташованого далі в напрямку потоку, наприклад, що має вигляд гофрованої плівки з полілактиду, яка утворює циліндр з численними аксіальними каналами, а також фільтра на стороні рота. Споживані вироби вставляють в пристрій перед використанням так, що нагрівальний елемент забезпечує нагрівання порції тютюну при використанні виробу з нагріванням без горіння (HNB).

Наприклад, у виробі від компанії Philip Morris, що називається IQOS/HEETS, нагрівальна пластина в пристрої протікає порцією тютюну. Виріб IQOS/HEETS належить до пристрою IQOS з відповідним йому, споживаним виробом HEETS, що продається компанією Philip Morris. Споживаний виріб HEETS являє собою виріб з нагріванням без горіння, в якому тютюн просто нагрівається замість спалювання.

Конкуруючий виріб від BAT ("Glo") забезпечує нагрівання тютюну зовні, при цьому так званий охолоджувальний елемент замінений трубкою. У даних пристроях порція обробленого тютюну також нагрівається за допомогою джерела тепла під час використання, але не спалюється. При цьому леткі компоненти тютюну, такі як ароматизуючі речовини, нікотин, гліцерин і вода, випаровуються і захоплюються повітрям, який користувач втягує через виріб з нагріванням без горіння (HNB). По мірі охолодження виділених речовин утворюється аерозоль, який вдихається користувачем.

Відомі споживані вироби, призначені для даного застосування, мають недолік, який полягає в тому, що їхні фільтри, розташовані з боку рота, можуть нагріватися значною мірою внаслідок їхньої

близькості до нагрівального елемента і під дією гарячої пари, що утворюється під час використання виробу з нагріванням без горіння (HNB).

У так званих гібридних výroбах спочатку випаровується речовина, яка утворює аерозоль (пропіленгліколь, гліцерин); охолодження спричиняє утворення аерозолі. Даний аерозоль спрямовується через порцію обробленого тютюну і вдихається споживачем. Також і в таких застосуваннях мундштук призначений, зокрема, для захисту кінця, що знаходиться з боку користувача, від нагрівання до міри, що викликає неприємні відчуття у користувача.

На відміну від відомих тютюнових виробів, які передбачають спалення тютюну, у разі споживаних виробів з нагріванням без горіння (HNB) може бути бажаним, щоб елементи, розташовані по ходу за нагрітою порцією тютюну в напрямку потоку, такі як охолоджувальний елемент і фільтр, розташований з боку рота, надавали тільки слабкий фільтрувальний вплив відносно конденсованих компонентів диму, подібних до смоли, оскільки можуть утворюватися значно менші кількості даних компонентів.

У основі винаходу лежить задача точного визначення технічних характеристик фільтрувального елемента для мундштуків, призначених для використання разом з курильними výroбами або výroбами з нагріванням без горіння (HNB), при цьому фільтрувальний елемент підходить для застосувань широкого ряду курильних виробів. Зокрема, повинні бути точно визначені технічні характеристики фільтрувального елемента, що забезпечує низький опір затяжці і низьку фільтрувальну здатність, при цьому той же фільтрувальний елемент повинен мати досить високу твердість по шкалі твердості Filtrona, яка є як можна більш сталою при використанні в курильних výroбах, і при цьому, проте, повинна бути забезпечена можливість особливо економічного виготовлення фільтрувального елемента.

Крім того, фільтрувальний елемент повинен, зокрема, надавати вибірковий фільтрувальний вплив на феноли і повинен бути придатний для надійного охолодження нагрітого газу з частинками для забезпечення можливості зменшення температури газу, аерозолі або пари, що втягується користувачем з курильного виробу.

Ці і інші задачі вирішуються за допомогою предмета незалежного пункту 1 формули винаходу.

Відповідно, винахід стосується, зокрема, фільтрувального елемента для мундштуків, призначених для використання разом з курильними výroбами або výroбами з нагріванням без горіння (HNB), при цьому фільтрувальний елемент має основну частину фільтра, утворену з джгутового матеріалу (матеріалу у вигляді джгута), при цьому джгутовий матеріал утворений множиною елементарних волокон із зшитих і звитих волокон з ацетату целюлози, і при цьому волокна з ацетату целюлози, зокрема, мають багатокутну і переважно Y-подібну геометричну форму поперечного перерізу.

Несподівано було встановлено, що при фільтрувальному елементі даного типу у випадку, коли джгутовий матеріал має найменшу можливу питому площу поверхні на одиницю маси, можуть бути досягнуті бажана знижена фільтрувальна здатність відносно компонентів, що конденсуються, подібних до смоли, а також достатня твердість фільтра, зокрема, при збереженні загальної лінійної щільності джгутового матеріалу.

Джгутовий матеріал фільтрувального елемента за винаходом повинен, зокрема, мати питому площу поверхні на одиницю маси, що становить менше $0,3 \text{ м}^2/\text{г}$, зокрема, менше $0,15 \text{ м}^2/\text{г}$ і більше $0,025 \text{ м}^2/\text{г}$. Таке значення питомої площі поверхні на одиницю маси, що переважно знаходиться в межах від $0,3 \text{ м}^2/\text{г}$ до $0,025 \text{ м}^2/\text{г}$, може забезпечити істотне поліпшення характеристик і розширення діапазону застосувань, досяжного за допомогою фільтрувального елемента.

Відповідно до переважних варіантів здійснення фільтрувального елемента за винаходом фільтрувальні елементи з джгутового матеріалу, що являє собою ацетат целюлози, мають щонайменше частково трипелюсткову, тобто трипроменеву зіркоподібну форму поперечного перерізу. Така форма поперечного перерізу добре підходить, коли волокна з ацетату целюлози повинні мати найбільшу можливу питому площу поверхні для забезпечення можливості прояву високої фільтрувальної здатності, - якщо це бажано, як у випадку, наприклад, звичайних сигарет, - нарівні з одночасним економічним використанням сировини. Як альтернатива цьому можна отримати задану велику питому площу поверхні, використовуючи пучок надзвичайно тонких волокон, наприклад, з круглим поперечним перерізом. Однак також можливі інші форми поперечних перерізів волокон з ацетату целюлози, наприклад, такі як багатокутна або чотиристороння форма поперечного перерізу.

Джгутовий матеріал фільтрувального елемента за винаходом утворений з безперервних волокон з ацетату целюлози, що мають несиметричну звивистість. При цьому розчин ацетату целюлози зі ступенем заміщення 2,5, що має концентрацію, яка становить приблизно 30 %, в ацетоні продушують через фільтри, ацетон випаровується в прядильній камері, множину волокон з ацетату целюлози збирають у вигляді стрічки, і після цього їм надають звивистості пресуванням в камері. Після цього виріб висушують і, як правило, пресують у вигляді пак. Джгутовий матеріал ("фільтрувальний джгут") витягують з пак і піддають обробці для отримання фільтрувальних стрижнів на машині для виготовлення фільтрувальних стрижнів. При цьому фільтрувальний джгут розтягують в розтягувальному пристрої, в джгут подають добавку, що служить для скріплення волокон з ацетату целюлози, джгут стискають в напрямку поперечних осей після утворення так званого ровінгу і при

необхідності обгортають папером, а також відрізають до кінцевої довжини фільтрувального елемента.

Здійснюваний згідно з винаходом вибір питомої площі поверхні на одиницю маси, зокрема, в діапазоні значень, які становлять менше 0,3 м²/г і, зокрема, менше 0,15 м²/г і більше 0,025 м²/г, для джгутового матеріалу фільтрувального елемента за винаходом може забезпечити отримання фільтрувального елемента, який досягає заданої зменшеної фільтрувальної здатності відносно компонентів, що конденсуються і, проте, має достатню твердість фільтра при збереженні загальної лінійної щільності.

Відповідно до варіантів здійснення фільтрувального елемента за винаходом волокна з ацетату целюлози з елементарних волокон джгутового матеріалу щонайменше частково утворені у вигляді порожнистих і/або трубчастих волокон з ацетату целюлози.

Зокрема, потрібно розуміти, що порожнисті/трубчасті волокна з ацетату целюлози переважно являють собою циліндричні волокна, що мають одну або більше безперервних порожнин, якщо дивитися в поперечному перерізі.

Такі порожнисті волокна можуть бути щонайменше частково виконані у вигляді багатопросвітних порожнистих волокон. На відміну від "суцільних" волокон з ацетату целюлози однопросвітні або багатопросвітні трубчасті волокна з ацетату целюлози мають значно більшу стійкість до перекручення, при цьому особливо висока твердість по шкалі твердості Filtrona може бути забезпечена без збільшеного стиснення матеріалу.

Відповідно до варіантів здійснення даного винаходу порожнисті волокна з ацетату целюлози мають щонайменше частково трипелюсткову, тобто трипроменеву зіркоподібну форму поперечного перерізу. Така форма поперечного перерізу добре підходить, коли волокна з ацетату целюлози, наприклад, повинні мати найбільшу можливу питому площу поверхні для забезпечення можливості прояву високої фільтрувальної здатності нарівні з одночасним економічним використанням сировини.

Як альтернатива цьому можна отримати задану більшу питому площу поверхні, використовуючи пучок надзвичайно тонких волокон з круглим поперечним перерізом. Однак також можливі інші форми поперечних перерізів порожнистих волокон з ацетату целюлози, наприклад, такі як чотиристороння форма поперечного перерізу.

Оскільки фільтрувальний елемент за винаходом містить основну частину фільтра, яка може бути виконана щонайменше частково на основі волокон з ацетату целюлози, які щонайменше частково утворені у вигляді порожнистих волокон з ацетату целюлози, можуть бути забезпечені низький опір затягці і низька фільтрувальна здатність, оскільки волокна фільтрувального елемента, щонайменше частково утворені у вигляді порожнистих волокон з ацетату целюлози, мають малу площу зовнішньої поверхні відносно загального об'єму волокон.

У зв'язку з цим несподівано було виявлено, що внаслідок того, що волокна частково утворені у вигляді порожнистих волокон з ацетату целюлози, можуть бути забезпечені особливо високі значення твердості фільтрувального елемента по шкалі твердості Filtrona.

Дійсно, стало очевидним, що фільтрувальні елементи, які щонайменше частково утворені з порожнистих волокон з ацетату целюлози (порожнистих волокон), забезпечують задану мінімальну твердість по шкалі твердості Filtrona при меншій масі волокна на одиницю об'єму.

Оскільки фільтрувальний елемент за винаходом виконаний на основі волокон з ацетату целюлози, фільтрувальний елемент за винаходом виконаний з можливістю утворення однорідного білого і гладкого, що розміщується з боку рота, переднього кінця для тютюнового стрижня, наприклад, сигарети, при цьому може бути додатково забезпечений ефект вибіркового відфільтровування фенолів.

Використання фільтрувального елемента на основі волокон з ацетату целюлози передусім забезпечує можливість отримання фільтрувальних стрижнів, зокрема, призначених для сигарет, які зрозуміло продемонстрували виняткові характеристики відносно питомого утримання з точки зору куріння і охорони здоров'я.

Таким чином, фільтр, виготовлений з ацетату целюлози, відфільтровує шкідливі нітрозаміни і феноли значно більш ефективно, ніж конденсат і нікотин. Крім того, курці оцінюють смак сучасної звичайної суміші тютюну/тютюнової мішки, наприклад, такої як "American Blend", "German Blend" і "Virginia", в поєднанні з фільтрувальним стрижнем, виготовленим з ацетату целюлози, як найбільш приємний. Додаткову перевагу фільтрувального стрижня з ацетату целюлози, яку не потрібно недооцінювати, можна виявити в оптичній однорідності поверхонь фільтра, утворених розрізанням.

За рахунок того, що фільтрувальний елемент за винаходом щонайменше частково утворений з порожнистих волокон з ацетату целюлози, що служать як наповнювач згідно з варіантами здійснення, фільтрувальні стрижні, виготовлені з матеріалу за винаходом, можуть мати широкий діапазон змінюваних показників опору затягці і фільтрувальної здатності.

Зокрема, було показано, що фільтрувальний матеріал, який складається щонайменше частково з порожнистих волокон з ацетату целюлози, забезпечує поліпшений ефект охолодження при нагріванні. Було визначено, що при застосуванні порожнистих волокон з ацетату целюлози як наповнювача як і раніше забезпечується можливість досягнення дуже слабкого ефекту фільтрації,

тобто ефекту втримування, відносно суспендованих речовин і газів, що підлягають видаленню.

Передбачається, що даний ефект досягається внаслідок того, що поверхня або потік газу або повітря, що підлягає очищенню, змінюється за допомогою порожнистих волокон з ацетату целюлози таким чином, щоб забезпечити тільки мінімальне втримування будь-якої речовини, потенційно суспендованої в газі/повітрі. Інша причина може полягати в тому, що при використанні порожнистих волокон з ацетату целюлози забезпечується можливість отримання іншої, особливо переважної структури поверхні фільтрувального матеріалу.

Крім того, фільтрувальний елемент за винаходом має перевагу, яка полягає в забезпеченні можливості, зокрема, змінного охолодження нагрітого газу з частинками (зокрема, аерозолі) так, що температура газу, аерозолі або пари, що втягується користувачем курильного виробу або виробу з нагріванням без горіння (HNB), може бути вибірково зменшена. Таким чином, за допомогою зміни частки порожнистих волокон з ацетату целюлози в фільтрувальному матеріалі і/або наповнювачі бажаний ефект охолодження може бути адаптований для конкретного застосування.

Крім того, важливо зазначити, що потік в фільтрувальному елементі за винаходом проходить по суті навколо порожнистих волокон з ацетату целюлози (= порожнистих волокон) і в меншій мірі через порожністі волокна з ацетату целюлози. З міркувань, пов'язаних з геометрією, очевидно, що відстані між волокнами при цьому значно більші, ніж просвіт (порожниста частина) порожнистого волокна. При цьому в'язкість аерозолі (по суті повітря) зумовлює проходження по шляху найменшого опору (тобто потік проходить між волокнами, а не через кожне елементарне волокно).

Іншими словами, робоча фільтрувальна поверхня ніяким чином не максимізується у варіанті здійснення фільтрувального елемента за винаходом, оскільки відсутній потік через порожністі волокна з ацетату целюлози в джгутовому матеріалі.

Таким чином, порожністі волокна з ацетату целюлози можуть, зокрема, мати вигини, які перекривають просвіт порожнистих волокон з ацетату целюлози, причому це не надає впливу на характеристики фільтрувального матеріалу і/або наповнювача за винаходом відносно заданих цільових параметрів.

Зокрема, в зв'язку з цим потрібно зазначити, що порожністі волокна з ацетату целюлози, виконані у вигляді порожнистих волокон, необов'язково повинні бути безперервно порожнистими, але, швидше, також можуть бути частково "перекритими" внаслідок вигинів. Вони також можуть "відхилятися" від ідеально круглої форми.

Варіанти здійснення винаходу передбачають функціонування порожнистих волокон з ацетату целюлози, які утворюють джгутовий матеріал, з одного боку, як опорний матеріал і, з іншого боку, як охолоджувальний матеріал. За рахунок того, що порожністі волокна з ацетату целюлози одночасно служать як опорний матеріал, можуть бути виконані особливо компактні фільтрувальні елементи, при цьому відсутня необхідність в збільшенні розмірів курильного виробу.

Термін "твердість по шкалі твердості Filtrona" ("Filtrona hardness") в контексті даного документа означає твердість фільтра, що визначається відповідно до принципу, встановленого компанією Filtrona. Відповідно до даного принципу твердість фільтра визначають за допомогою натиснення плоским переднім кінцем циліндричного стрижня з діаметром 12 мм у вертикальному напрямку на розташований горизонтально, фільтрувальний стрижень з навантаженням 300 г. Відношення діаметра в здавленому стані до початкового діаметра, визначеного раніше при першому контакті, дає виражену у відсотках твердість по шкалі твердості Filtrona.

Твердість фільтрувального елемента або фільтрувального стрижня відповідно являє собою важливий заданий критерій, зокрема, для сигаретних фільтрів. Вона, як правило, вказується у вигляді так званої твердості по шкалі твердості Filtrona. У цьому випадку потрібно зазначити, що твердість по шкалі твердості Filtrona визначають тільки на фільтрувальному елементі, але, проте, не на базисному (сировинному) матеріалі фільтра, тобто джгутовому матеріалі. На твердість фільтрувального елемента по шкалі твердості Filtrona особливо впливає кількість триацетину, який розпилений/міг бути розпилений на фільтрувальний елемент.

Мінімальне граничне значення твердості по шкалі твердості Filtrona становить приблизно 88 % і приводиться у відповідність з вимогами ринку. При цьому твердість фільтрувального елемента по шкалі твердості Filtrona може бути переважно задана такою, що дорівнює приблизно 88 % - 95 %, зокрема, приблизно 90 % - 93 %.

Переважні варіанти здійснення фільтрувального елемента за винаходом передбачають виконання основної частини фільтра, зокрема, у вигляді фільтрувального стрижня і переважно з діаметром, який становить від приблизно 8 мм до приблизно 5 мм, і, зокрема, з діаметром, що становить приблизно 7,8 мм або приблизно 5,35 мм, при цьому щонайменше частина основної частини фільтра обгорнена папером або матеріалом, подібним до паперу.

Твердість фільтрувального елемента по шкалі твердості Filtrona переважно повинна перевищувати 85 % в даному варіанті здійснення і, зокрема, повинна перевищувати 90 %.

Твердість по шкалі твердості Filtrona зумовлена, зокрема, масою волокна на одиницю об'єму при заданому діаметрі фільтра, при цьому лінійна щільність волокон з ацетату целюлози, які утворюють

джгутовий матеріал, впливає лише незначним чином на твердість по шкалі твердості Filtrona.

Конфігурації фільтрувального елемента за винаходом передбачають, що основна частина фільтра має масу волокон, який становить максимум 10 мг на 1 мм довжини фільтрувального елемента.

Твердість фільтрувального елемента по шкалі твердості Filtrona також може бути забезпечена за допомогою більш міцного паперу для обгортання фільтра або більш міцного обідкового обгорткового паперу.

Обідковий обгортковий папір являє собою папір, за допомогою якого або множина фільтрувальних елементів з'єднують разом, або фільтрувальний елемент з'єднують з тютюновим стрижнем. Однак збільшення твердості фільтрувального елемента по шкалі твердості Filtrona за допомогою використання більш міцного паперу для обгортання фільтра або більш міцного обідкового обгорткового паперу має економічні недоліки, оскільки при даному підході можна очікувати вищих витрат.

З твердістю фільтрувального елемента по шкалі твердості Filtrona пов'язане так зване "сплющування в нагрітому стані" ("hot collapse"), при якому твердість фільтра зменшується при використанні фільтрувального елемента, тобто використанні фільтрувального елемента разом з курильними виробами або виробами з нагріванням без горіння (HNB). Дане явище може, зокрема, виникати у разі традиційної сигарети, коли фільтрувальний елемент нагрівається в присутності вологи під час однієї з останніх затяжок, хоча даний небажаний ефект може також виникати у разі виробів з нагріванням без горіння (HNB).

У зв'язку з цим було показано, що ступінь, в якому твердість по шкалі твердості Filtrona зменшується внаслідок явища "сплющення в нагрітому стані", може бути істотно знижений, коли джгутовий матеріал, що має вказану питому площу поверхні на одиницю маси, яка становить менше 0,15 м²/г, використовується як основний матеріал фільтрувального елемента за винаходом.

За допомогою джгутового матеріалу основної частини фільтра в фільтрувальному елементі за винаходом, що має питому площу поверхні на одиницю маси, що знаходиться в межах від 0,3 м²/г до 0,025 м²/г і, зокрема, становить менше 0,15 м²/г, опір затяжці і фільтрувальна здатність фільтрувального елемента за винаходом можуть бути зменшені без зменшення довжини фільтрувального елемента. Таким чином, можуть бути виконані відносно довгі фільтрувальні елементи, що забезпечують можливість отримання відповідної довгої охолоджувальної частини, що переважно відносно теплового балансу, зокрема, коли фільтрувальний елемент використовується разом з виробами з нагріванням без горіння (HNB).

Крім цього значення передбаченої винаходом технічної характеристики, що являє собою питому площу поверхні джгутового матеріалу на одиницю маси, яка, зокрема, становить менше 0,15 м²/г, забезпечує можливість зменшення опору затяжці і фільтрувальній здатності фільтрувального елемента без зменшення відношення маси волокон в фільтрувальному елементі до об'ємного вмісту волокон і/або без зменшення загальної лінійної щільності джгутового матеріалу. Це має перевагу, яка полягає у відсутності зниження твердості фільтрувального елемента по шкалі твердості Filtrona, зумовленого зменшенням відношення маси волокон в фільтрувальному елементі до об'ємного вмісту волокон і/або зумовленого зменшенням загальної лінійної щільності.

Відповідно до варіантів здійснення фільтрувального елемента за винаходом основна частина фільтра має масу волокон, яка становить максимум 10 мг на 1 мм довжини фільтрувального елемента. Джгутовий матеріал, який утворює базовий виріб для виготовлення фільтрувального елемента за винаходом, зокрема, повинен мати загальну лінійну щільність, яка становить від 10000 деньє до 40000 деньє.

Волокна з ацетату целюлози, які утворюють джгутовий матеріал, що служить як базовий виріб для виготовлення фільтрувального елемента за винаходом, являють собою, зокрема, волокна з ацетату целюлози зі ступенем заміщення 2,5, бутирату целюлози, ацетобутирату целюлози, ацетопропіонату целюлози і/або пропіонату целюлози. Волокна з ацетату целюлози переважно мають ступінь заміщення, що становить приблизно 1,5-3,0, переважно приблизно 2,2-2,6.

Пластифікатори, що переважно використовуються для пластифікації і, зокрема, термопластифікації волокон з ацетату целюлози і нанесені на волокна, можуть бути, наприклад, вибрані з нижчевказаних груп: складного ефіру гліцерину (зокрема, триацетату гліцерину), карбонату етилену і пропілену, складного ефіру лимонної кислоти (зокрема, ацетилованого цитрату, триетилцитрату), складного ефіру глікози або діетиленгліколь дибензоату.

Фахівцеві в даній галузі техніки відома кількість пластифікатора і/або водорозчинної зв'язувальної речовини, що підлягає використанню. Загалом передбачено вміст пластифікатора і/або зв'язувальної речовини, що становить приблизно 1-14 % мас., однак в особливих випадках вміст пластифікатора безумовно може перевищувати значення в даному діапазоні.

Водорозчинні зв'язувальні речовини, які переважно є на поверхні волокон з ацетату целюлози, можуть являти собою, зокрема, висококиплячі розчинники, нанесені на елементарні волокна джгутового матеріалу або на джгутовий матеріал, такі як поліалкіленоксиди, водорозчинний складний ефір або простий ефір, крохмалі, похідні крохмалю, р-полівінілові спирти, полівінілові прості ефіри, р-

полівінілові ацетати і/або полісахариди, водорозчинні поліаміди і поліакрилати.

У цьому випадку визнано, зокрема, те, що залишкова звивистість (RS) джгутового матеріалу основної частини фільтра і щільність (ρ) основної частини фільтра впливають істотним чином на характеристики фільтрувального елемента. При цьому показник A щільності, пов'язаної із залишковою звивистістю, переважно становить щонайменше 0,016 мг²×мм⁶, при:

$$A = \rho^2 * RS$$

При цьому залишкова звивистість (RS) джгутового матеріалу основної частини фільтра, зокрема, не повинна перевищувати значення, що становить 1,7, і, зокрема, значення, що становить 1,45, при цьому залишкова звивистість (RS) джгутового матеріалу переважно становить від приблизно 1,05 до приблизно 1,4 і, зокрема, від 1,1 до 1,3.

При цьому під залишковою звивистістю розуміють відношення довжини остаточно звитого волокна з ацетату целюлози до довжини фільтрувального елемента. Залишкова звивистість являє собою характеристичну властивість певного фільтрувального елемента.

Додатковий аспект даного винаходу стосується визначення характеристик джгутового матеріалу, призначеного для виготовлення фільтрувального елемента для мундштуків, що використовуються разом з курильними виробами або виробами з нагріванням без горіння (HNB), при цьому джгутовий матеріал оптимізований з тим, щоб фільтрувальні елементи, виготовлені з джгутового матеріалу, мали характеристики, сталі в максимально можливому ступені, зокрема, відносно фільтрувальної здатності і твердості фільтра.

У зв'язку з цим також було визначено, що особливо важливо, щоб волокна з ацетату целюлози, які утворюють джгутовий матеріал, зокрема, мали попередньо визначену або яка піддається визначенню, однорідну лінійну щільність волокон. Ця попередньо визначена або яка піддається визначенню, однорідна лінійна щільність волокон, зокрема, знаходиться в діапазоні від 8 до 30 деньє, переважно в діапазоні від 9 до 30 деньє і більш переважно в діапазоні від 10 до 20 деньє.

Для забезпечення постійних характеристик фільтрувального елемента, виготовленого з джгутового матеріалу, зокрема, відносно фільтрувальної здатності і твердості фільтра, коефіцієнт варіації однорідної лінійної щільності волокон повинен становити найбільше 0,1 і переважно від максимум 0,05 до максимум 0,01.

Коефіцієнт варіації однорідної лінійної щільності волокон, який також може бути названий коефіцієнтом відхилення, являє собою статистичний параметр і характеризує - на відміну від дисперсії - відносний показник дисперсії, тобто він не залежить від одиниці вимірювання статистичної змінної або випадкових змінних.

Іншими словами, під час виготовлення джгутового матеріалу забезпечується те, що елементарні волокна, які отримуються за допомогою відповідно використовуваних фільтрів прядильної машини, будуть мати однорідну лінійну щільність волокон.

Таким чином, це може бути реалізоване на практиці за рахунок того, що для кожної фільтри передбачений її власний прядильний насос, зокрема, з регулюванням частоти для гарантування того, що в кожному фільтрі прядильної машини текуче середовище для прядіння/формування (розчин ацетату целюлози зі ступенем заміщення 2,5 в ацетоні, що має концентрацію, яка становить приблизно 30 %) буде подаватися таким чином, щоб забезпечити можливість отримання рівномірного тиску в соплі і постійної кількості текучого середовища для прядіння/формування, що подається з кожної фільтри за одиницю часу.

Даний, що легко реалізовується і при цьому, проте, ефективний підхід забезпечує можливість отримання, зокрема, попередньо визначеної або яка піддається визначенню, однорідної лінійної щільності волокон.

Як альтернатива або в доповнення до цього переважно, щоб елементарні волокна джгутового матеріалу, утвореного з волокон з ацетату целюлози, мали попередньо визначену або що піддається визначенню і переважно однорідну лінійну щільність волокон, яка становить щонайменше 200 деньє і найбільше 4000 деньє і переважно щонайменше 250 деньє і найбільше 2500 деньє, при цьому коефіцієнт варіації однорідної лінійної щільності волокон в цьому випадку переважно становить найбільше 0,1 і, зокрема, від максимум 0,05 до максимум 0,01.