



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

246 366

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 06 08 84

(21) (PV 5979-84)

(51) Int. Cf

B 01 D 39/06

(40) Zveřejněno 17 09 85

(45) Vydáno 01 08 88

(75)

Autor vynálezu

KRČMA RADKO prof. dr. ing. DrSc.,
JIRSÁK OLDŘICH RNDr. CSc., LIBEREC,
PAVLÍK FRANTIŠEK ing., SLUŠOVICE

(54)

Filtrační prvek pro přípravu sterilního vzduchu

Řešení se týká filtračního prvku pro přípravu sterilního vzduchu, kterým se skládá ze základní hloubkové filtrační vrstvy vytvořené z velmi jemných skleněných vláken jemnosti pod 0,12 tex a z jedné nebo dvou vrstev tvořených netkanou textilií z vláken jemnosti 0,12 až 0,24 tex vzájemně spojených adhezivou o plošné hmotnosti 0,04 až 0,2 kg.m⁻², přičemž jednotlivé vrstvy jsou spojeny adhezivem v nuceném nebo nahodilém uspořádání ve formě míst spojů. Místa spojů jednotlivých vrstev mají průměr 0,1 až 2,0 mm a jsou vzájemně vzdálena 0,3 až 3,0 mm. Netkaná textilie je složena z vláken se schopností elektrizovat se opačně než vlákna tvořící hloubkovou filtrační vrstvu.

Řešení je využitelné pro přípravu sterilního vzduchu pro biotechnologie a operační sály nebo u filtračních jednotek pro atomové elektrárny.

Předmětem vynálezu je filtrační prvek plošných filtračních jednotek pro přípravu sterilního vzduchu pro biotechnologie a operační sály, případně filtračních jednotek pro atomové elektrárny. Je složen ze základní hloubkové filtrační vrstvy z velmi jemných minerálních vláken typu skleněných, struskových, čedičových, borosilikátových a z jedné nebo dvou vrstev netkané textilie z organických polymerních vláken střední textilní jemnosti.

K filtraci vzduchu pro sterilní provozy a jiné provozy, v nichž se vyžaduje, aby ze vzduchu byly odstraněny i částice o průměru kolem 0,2 mikrometrů se v podstatě užívají tři typy filtračních materiálů. Jsou to keramické filtrační členy, vláknenné hloubkové filtrační materiály a porézní polymerní membrány. Každý z těchto typů filtračních materiálů má svoje funkční a ekonomické přednosti a nedostatky, které rozhodují o jeho použitelnosti v jednotlivých případech.

Hloubkové filtrační materiály jsou vesměs vyráběny technikou netkaných textilií, a to především naplavováním velmi jemných vláken velikosti pod 4, respektive pod 1 mikrometr z velmi zředěné vodné suspenze. Užívaný je také způsob tvorby filtrační vrstvy zvlákňováním polymerů v elektrostatickém poli nebo v proudu plynného média. Ve všech případech se tvoří, resp. zpracovávají velmi jemná, avšak krátká vlákna, takže vyrobený vláknenný útvar má špatné mechanické vlastnosti. Pevnost a zvláště tuhost těchto materiálů, zvláště pokud jsou vytvořeny ze skleněných vláken, která jsou pro filtrační účely i ekonomicky obzvláště výhodná, je taková, že nedovoluje s materiálem manipulovat bez nebezpečí místního poškození.

Proto také tyto materiály jsou prakticky použitelné pouze při vyztužení vlastní konstrukcí filtrační jednotky, to je mezi síty nebo perforovanými podložkami. Tím se snižuje filtrační plocha a účinnost jednotky. Vyztužení filtru konstrukcí filtrační jednotky dále nezamezuje mechanickému poškození hloubkových filtrů z velmi jemných vláken většími částicemi nečistot, které se nepodařilo odstranit před filtrací, ale zejména částicemi vzniklými například korozí potrubí mezi předfiltrem a vlastním hloubkovým filtrem. Dalším problémem při použití hloubkových filtrů je známá závislost jejich filtrační účinnosti na rychlosti proudění filtrovaného vzduchu, projevující se uvolňováním již zachycených částic z filtru při výkyvech tlaku vzduchu, to je při odchýlení se rychlosti proudícího vzduchu od optimální rychlosti. Toto uvolňování se týká malých částic, s průměrem menším než je průměr vláken, které se na povrchu vláken uchycují adhezí, založenou především na vzájemných přitažlivých elektrostatických silách. Podmínkou existence těchto přitažlivých sil je vhodný elektrický stav vláken a částic, vyvolaný předchozí výměnou nosičů nábojů, zejména mezi nimi navzájem. Tento děj je právě závislý mimo jiné na rychlosti pohybu částic vůči vláknům. Uvolňování částic z povrchu vláken způsobuje jejich únik z filtru ve směru proudění a kontaminaci filtrovaného vzduchu.

Uvedené nedostatky odstraňuje filtrační prvek pro přípravu sterilního vzduchu podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že se skládá ze základní hloubkové filtrační vrstvy vytvořené z velmi jemných skleněných vláken a z jedné nebo dvou vrstev tvořených netkanou textilií z vláken jemnosti 0,12 až 0,24 tex vzájemně pojených adhezivou o plošné hmotnosti 0,04 až 0,2 kg m⁻², přičemž jednotlivé vrstvy jsou spojeny adhezivem v nuceném nebo nahodilém uspořádání ve formě míst spojů. Místa spojů jednotlivých vrstev mohou mít s výhodou průměr 0,1 až 2,0 mm a mohou být vzájemně vzdálena 0,3 až 3,0 mm. Netkaná textilie může být složená z vláken se schopností elektrizovat se opačně než vlákna tvořící hloubkovou filtrační vrstvu, jako například vláken polyesterových nebo polypropylenových.

Filtrační prvek podle vynálezu má dobré mechanické vlastnosti potřebné z hlediska manipulace a namáhání při filtraci. Velikost a rozmístění pojících bodů mezi jednotlivými vrstvami zajišťuje schopnost netkané textilie rozvádět vzduch nejen vertikálně, ale i horizontálně, takže nedochází ke zmenšení účinné filtrační plochy vrstvy z jemných vláken. Důsledkem toho je stejně velká tlaková ztráta při průchodu vzduchu filtračním prvkem a samotnou vrstvou z jemných vláken, která se nezvyšuje vložением filtračního prvku mezi běžně používané podložní perforované přepážky. Netkaná textilie dále působí jako předfiltr a chrání hloubkovou filtrační vrstvu před poškozením zejména většími částicemi uvolňujícími se z přírodního potrubí.

Další předností filtračního prvku podle vynálezu je možnost jeho skládání protisměrným ohýbáním, čímž se zvětší filtrační plocha zařízení. Toto skládání není možné u samotných filtračních vrstev z velmi jemných vláken, jejichž struktura vede ke vzniku ostrých lomů v místě skladu s nebezpečím poškození. Výztužná netkaná textilie filtračního prvku brání vzniku zlomů. Dále svým porézním charakterem umožňuje přístup filtrovaného vzduchu k celé ploše hloubkové filtrační vrstvy.

Další výhodou filtračního prvku podle vynálezu je zvýšení filtrační účinnosti pro nejmenší částice, resp. rozšíření oblasti optima rychlosti proudění vzduchu vzhledem k filtrační účinnosti v případě, že vlákna výztužné netkané textilie leží na opačném konci triboelektrické řady než vlákna hloubkové filtrační vrstvy, například polyesterová vlákna mají tendenci přijímat nosiče elektronů od částic, se kterými se dostanou do kontaktu. Tím se částicím udílí pozitivní náboj. Kladně nabitě částice pak mohou od skleněných vláken hloubkového filtru, která mají tendenci elektrony odevzdávat, přijmout větší počet elektronů, čímž se zvýší jejich vzájemný elektrický potenciál a přitažlivé síly, které jsou základem adheze malých částic k povrchu skleněných vláken.

Vynález a jeho účinky jsou blíže vysvětleny v popise čtyř příkladů konkrétního provedení filtračního prvku pro přípravu sterilního vzduchu podle vynálezu.

Příklad 1

Filtrační prvek určený k sestavení plošné filtrační jednotky k filtraci vzduchu pro fermentory je připraven vrstvením hloubkového filtračního materiálu ze skleněných mikrovláken hydrofobně upraveného silikonovým olejem o plošné hmotnosti 80 g/m^2 a akrylátovou disperzí pojené textilie z polyesterových vláken o plošné hmotnosti 40 g/m^2 . Obě vrstvy jsou spojeny při teplotě 160°C práškovým kopolyamidem o jemnosti částic $0,15$ až $0,30 \text{ mm}$ rozmístěným nahodile sypáním v množství 15 g/m^2 .

Při čelní rychlosti proudění $0,0457 \text{ m.s}^{-1}$, koncentraci olejové mlhy 2500 mg.m^{-3} a střední velikosti částic mlhy $0,3 \mu\text{m}$ byl zjištěn koeficient průniku $0,0001 \%$ a tlaková ztráta maximálně 450 Pa .

Příklad 2

Filtrační materiál ze skleněných mikrovláken jako v příkladu 1 se vrství na dvojnásobnou hmotnost pomocí bodového nánosu práškového kopolyamidu při průměru bodů $1,0 \text{ mm}$ a vzájemných vzdálenostech bodů 2 mm . Tento zdvojený materiál se jako v příkladu 1 vrství s pojenou textilií. Hotový filtrační prvek se použije k ovinutí trubkových filtračních jednotek vzduchového filtru pro potřeby potravinářského průmyslu. Dosažené výsledky byly obdobné jako v příkladu 1.

Příklad 3

Filtrační materiál ze skleněných mikrovláken jako v příkladu 1 se vrství na dvojnásobnou plošnou hmotnost pomocí nahodile sypaného kopolyamidového prášku ^{• jemnosti částic} $0,15$ až $0,30 \text{ mm}$ v množství 20 g/m^2 . Zdvojený materiál se oboustranně povrství netkanou textilií z polyesterových vláken o plošné hmotnosti 120 g/m^2 pomocí kopolyamidového prášku v bodovém uspořádání s průměrem míst pojení $1,0 \text{ mm}$ při jejich vzájemných vzdále-

nostech 2,0 mm. Dosažené výsledky byly obdobné jako v příkladu 1.

Příklad 4

Filtrační prvek podle příkladu 3 se složí příčným protisměrným ohýbáním v délce 20 mm a umístí se mezi dva nosné dřevované plechy filtrační jednotky. Tím se zvýší účinná plocha filtrační jednotky proti plošnému uložení až desetinásobně. Tím, že je aktivní filtrační materiál vrstven s ohebnou, pružnou a značně porézní textilií, nedochází při ohybu ke zlomům a porušení struktury aktivní filtrační vrstvy a vysoce porézní textilie na obou stranách umožňuje průnik vzduchu celou plochou filtračního materiálu. Dosažené výsledky byly obdobné jako v příkladu 1.

Vynález je využitelný pro přípravu sterilního vzduchu pro biotechnologii a operační sály nebo u filtračních jednotek pro atomové elektrárny.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Filtrační prvek pro přípravu sterilního vzduchu, vyznačující se tím, že se skládá ze základní hloubkové filtrační vrstvy vytvořené ze skleněných vláken o jemnosti pod 0,12 tex a z jedné nebo dvou vrstev tvořených netkanou textilií z vláken jemnosti 0,12 až 0,24 tex vzájemně spojených adhezivou o plošné hmotnosti 0,04 až 0,2 kg.m⁻², přičemž jednotlivé vrstvy jsou spojeny adhezivem v nuceném nebo nahodilém uspořádání ve formě míst spojů.
2. Filtrační prvek podle bodu 1, vyznačený tím, že místa spojů jednotlivých vrstev mají průměr 0,1 až 2,0 mm a jsou vzájemně vzdálena 0,3 až 3,0 mm.
3. Filtrační prvek podle bodu 1, vyznačený tím, že netkaná textilie je složená z vláken se schopností elektrizovat se opačně než vlákna tvořící hloubkovou filtrační vrstvu.