ВИРОБНИЦТВО НЕТКАНИХ МАСОК-РЕСПІРАТОРІВ

Електростатичне заряджання фільтрувального шару N95

Коронне заряджання нетканого матеріалу мельтблаун (melt-blown) генераторами Fraser IONFIX — технологія та обладнання

За матеріалами Fraser Anti-Static Techniques «New Application for IONFIX Charging Equipment» (2020), © Fraser Anti-Static Techniques Ltd. Українська версія — ТОВ «ІМПРЕЗА».

1 Навіщо заряджати фільтрувальний шар

- Тонкі волокна матеріалу мельтблаун забезпечують високу ефективність фільтрації та низький опір повітряному потоку, що ідеально підходить для масок.
- Оскільки матеріали мельтблаун здебільшого виготовляють з поліпропілену (ПП), їх можна електростатично заряджати, щоб підвищити ефективність фільтрації матеріалу без збільшення опору повітряному потоку.
- Найважливіша перевага фільтрувальних матеріалів з електретним зарядом — здатність видаляти дуже дрібні частинки діаметром менше одного мікрона, зберігаючи низький перепад тиску (опір повітряному потоку).

Що таке мельтблаун — простими словами

Мельтблаун (англ. melt-blown — «видування розплаву») — нетканий матеріал і спосіб його виготовлення. Розплав поліпропілену видавлюють крізь дрібні отвори, а потік гарячого повітря витягує його в надтонкі волокна (1–10 мкм), які хаотично лягають на барабан або стрічку й з'єднуються в полотно — без пряжі й ткацтва. Густа плутанина тонких волокон добре затримує дрібні частинки й легко пропускає повітря, тому в масці N95 мельтблаун — це середній, фільтрувальний шар між двома шарами спанбонду.

Що таке електретний заряд — простими словами

Електричний заряд, «вмурований» у непровідний матеріал, який зберігається в ньому довго, — електростатичний аналог постійного магніту. Коронний розряд генератора IONFIX осаджує заряд на волокнах поліпропілену (1–10 мкм) і в їхній товщі; ПП — добрий ізолятор, тож заряд не стікає.

Що це дає: поля між зарядженими волокнами притягують і втримують частинки, навіть менші за мікрон, — фільтр затримує значно більше, не стаючи щільнішим, і дихати крізь нього так само легко.

2 Будова маски N95

- Маски N95 зазвичай складаються з двох зовнішніх шарів нетканого матеріалу, що формують маску, і тонкого фільтрувального шару нетканого матеріалу між ними.
- Неткані матеріали — це листові або полотняні структури, скріплені між собою сплутуванням волокон (і перфоруванням плівок) механічним, термічним або хімічним способом.
- Це пласкі пористі полотна, які виготовляють безпосередньо з окремих волокон або з розплавленого пластику чи пластикової плівки.
- Неткані матеріали не тчуть і не в'яжуть, і перетворювати волокна на пряжу для них не потрібно.



Типова маска N95

- У масках використовують два види нетканих матеріалів — спанбонд і мельтблаун.
- Шари спанбонду надають масці форму й захищають внутрішній фільтрувальний шар.
  - Шар нетканого матеріалу мельтблаун слугує фільтрувальним шаром і затримує мікроскопічні небажані частинки, серед яких можуть бути віруси та бактерії.

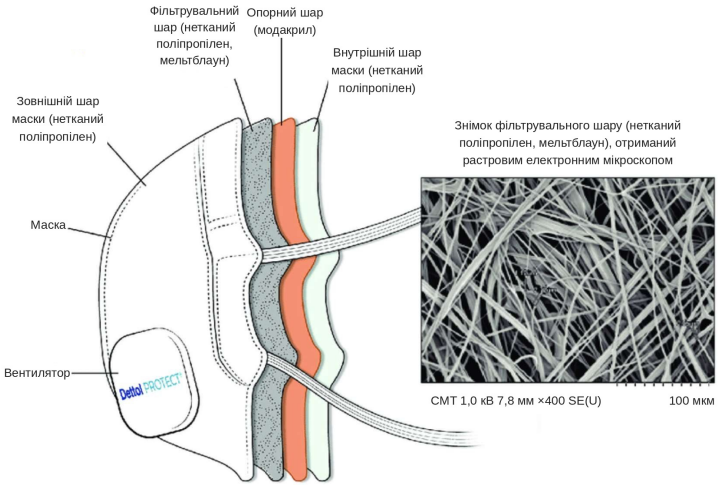
FRASER Anti-Static Techniques

ТОВ. «ІМПРЕЗА» Авторизований дистриб'ютор
17/15, проспект Науки, 03028, Київ, Україна
+380 (44) 525 7032, info@fraser-ukraine.com
www.fraser-ukraine.com

IMPREZA UNLIMITED COMPANY

◦ Саме внутрішній фільтрувальний шар мельтблаун, розміщений між іншими шарами, є ключовим у конструкції маски й відрізняє захист медичного рівня від саморобної маски.

• Саме цей шар заряджають електростатично — для цього застосовують генератори статичного заряду Fraser IONFIX.



Типова конструкція маски N95

3 Процес виробництва нетканого матеріалу мельтблаун

• Процес мельтблаун перетворює полімерну смолу на неткане полотно з волокон малого діаметра.

• Цей процес дає матеріали різної ширини й товщини у великих рулонах.

• Основні етапи процесу виробництва мельтблаун:

◦ полімер розплавляється в екструдері;

◦ полімер подається крізь отвори фільєри у високошвидкісний потік гарячого повітря;

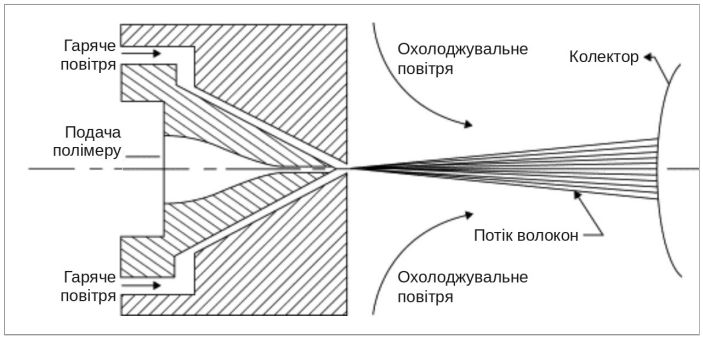
◦ структура полотна формується, коли волокна сплутуються;

◦ видуті волокна збираються на барабані, що обертається, або на формувальній стрічці з вакуумом знизу, утворюючи неткане полотно.

• Властивості полімеру, швидкість повітря, параметри обладнання та ступінь сплутування волокон істотно впливають на характеристики кінцевої структури полотна.

• Загалом цим процесом можна отримати волокна діаметром 1–10 мкм.

• Продукцію здебільшого використовують у фільтрувальних застосуваннях, для бар'єрних тканин, сорбційних матів для нафтопродуктів і сепараторів акумуляторних батарей.



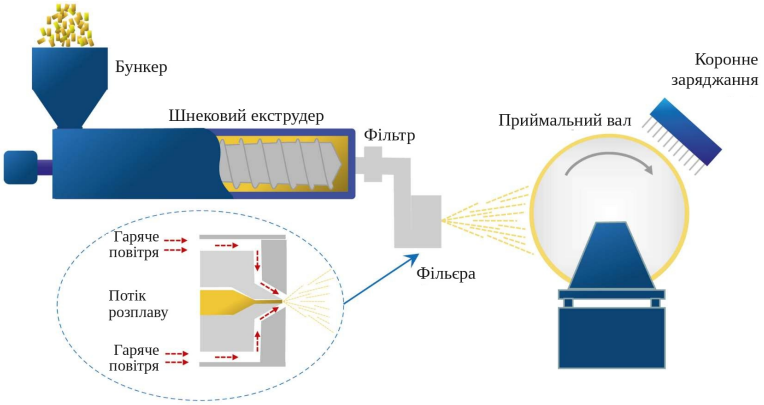
Спрощена схема процесу виробництва нетканого матеріалу мельтблаун

4 Коронне заряджання на лінії

• Щоб створити в матеріалі ефект **електрета**, його зазвичай обробляють коронним зарядженням.

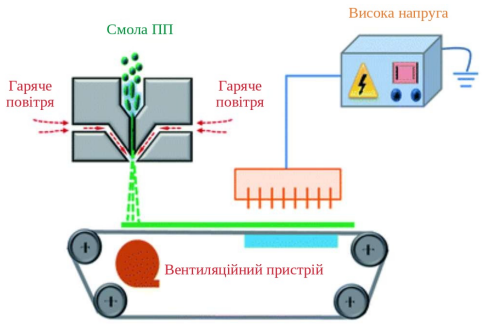
- Коронне заряджання загалом вважають найпридатнішим методом для великосерійного виробництва електретних фільтрувальних матеріалів.
- Коронний розряд — це електричний розряд між двома електродами протилежної полярності.
- Утворені іони та електрони можуть осідати на будь-якому ізоляційному матеріалі, що проходить крізь розряд.
- Отриманий розподіл заряду в структурі матеріалу зазвичай неоднорідний, через що всередині фільтра виникають дуже неоднорідні електричні поля.
- Це покращує здатність матеріалу вловлювати завислі в повітрі частинки.
- Субмікронні частинки значно менші за порожнини, наявні в більшості комерційних електретних матеріалів, проте завдяки електростатичним силам у структурі матеріалу вони видаляються з високою ефективністю.
- Для коронного заряджання застосовують генератори Fraser IONFIX Compact та IONFIX Pro.

Заряджання на приймальному барабані



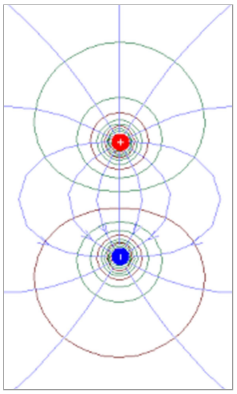
Процес мельтблаун з ПП із коронним заряджанням на приймальному барабані

Заряджання на формувальній стрічці

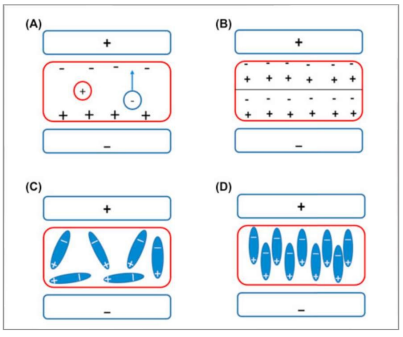


Процес мельтблаун з ПП із коронним заряджанням на формувальній стрічці

5 Що таке електрет



- **Електрет** (утворено з *electr-* від «electricity» — електрика — та *-et* від «magnet» — магніт) — це діелектричний матеріал, що має квазіпостійний електричний заряд або дипольну поляризацію.
- Електрет створює внутрішнє та зовнішнє електричні поля і є електростатичним аналогом постійного магніту.
- У фільтрувальному матеріалі маски електричні поля притягують і затримують дрібні частинки.
- Назва походить від слів «electron» (електрон) і «magnet» (магніт) — за аналогією з утворенням магніту внаслідок упорядкування магнітних доменів у шматку заліза.
- Сучасні електрети зазвичай виготовляють, вводячи надлишкові заряди у високоізоляційний діелектрик, наприклад за допомогою електронного пучка, коронного розряду, інжекції з електронної гармати, електричного пробою через проміжок або діелектричного бар'єра.



- Полярні молекули діелектрика орієнтуються за напрямком електростатичного поля, утворюючи дипольний електрет із постійним електростатичним зміщенням.
- Сильне електричне поле може спричиняти в діелектрику такі ефекти:
  A. Міграція внутрішніх зарядів до поверхонь діелектрика
  B. Міграція зарядів до різних шарів діелектрика
  C. Міграція зарядів у межах молекул діелектрика
  D. Орієнтація молекулярних диполів у діелектрику

6 Встановлення генератора IONFIX і електродів на лінії





Перевірка ефективності фільтрації після заряджання

Лінія виробництва нетканого матеріалу для малих партій.

7 Обладнання Fraser для цього застосування

IONFIX Compact	Генератор статичного заряду 0–30 кВ, 20 Вт; 1 мА при 20 кВ, 0,67 мА при 30 кВ; полярність позитивна або негативна (вказати при замовленні); 4 виходи для генеруючих електродів; регулювання напруги кроком 0,1 кВ, межі струму кроком 0,01 мА; дистанційне керування — роз'єм D-sub 25; живлення 24 В DC або 90–250 В AC. fraser-ukraine.com/produkty/ionfix-compact/
IONFIX Pro	150 Вт: до 30 кВ при 5 мА або до 60 кВ при 2,5 мА; полярність за замовленням; 4 виходи; опція — промислова шина (fieldbus). fraser-ukraine.com/produkty/ionfix-pro/
Генеруючі шини 7081	Для генераторів 30 кВ — довжина від 100 до 4000 мм кроком 100 мм; емітери з кроком 10 мм. fraser-ukraine.com/produkty/7080-7081/

Для цього застосування здебільшого постачають генератори негативної полярності.

Підбір генератора й електродів під вашу лінію — **ТОВ «ІМПРЕЗА»**, офіційний дистриб'ютор Fraser в Україні: +380 (44) 525 7032, info@fraser-ukraine.com, fraser-ukraine.com/zapyt/

© Fraser Anti-Static Techniques Ltd 2020 | Усі права захищено