

Μηχανισμοί φιλτραρίσματος

Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικοί μηχανισμοί που φιλτράρουν τα αιωρούμενα σωματίδια στον αέρα. Ανάλογα με τον τύπο του φίλτρου, συνήθως ένας από τους τέσσερις μηχανισμούς υπερισχύει, αν και όλοι συμμετέχουν στην κατακράτηση των σωματιδίων από το υλικό του φίλτρου.

Οι μηχανισμοί αυτοί είναι:

- α)** Η διήθηση (straining): τα σωματίδια, που είναι μεγαλύτερα από την απόσταση ανάμεσα στις ίνες του φίλτρου, ανακόπτονται και εναποτίθενται επάνω στο υλικό του φίλτρου. Με τον μηχανισμό αυτόν λειτουργούν τα φίλτρα χαμηλής απόδοσης (προφίλτρα).
β) Η πρόσκρουση (impingement): τα μεγάλα σωματίδια, λόγω της αδράνειάς τους, δεν ακολουθούν την ροή του αέρα γύρω από τις ίνες του φίλτρου αλλά συγκρούονται με αυτές και προσκολλώνται επάνω στο υλικό του φίλτρου. Σε πολλές περιπτώσεις το υλικό του φίλτρου εμποτίζεται με λάδι ή με άλλη κολλώδη ουσία, που υποβοηθά την προσκόλληση των σωματιδίων.
 Και ο μηχανισμός αυτός κυριαρχεί στα φίλτρα χαμηλής απόδοσης (προφίλτρα).

Εικόνα 1: Μηχανισμοί φιλτραρίσματος αιωρούμενων σωματιδίων

- γ)** Η αναχαίτιση (interception): πολλά σωματίδια, μεσαίου και μεγάλου μεγέθους, ακολουθούν τη ροή του αέρα γύρω από τις ίνες του φίλτρου. Εάν η τροχιά των σωματιδίων είναι σε μία απόσταση από την ίνα μικρότερη από την διάμετρό τους, τότε αυτά προσκολλώνται λόγω δυνάμεων ηλεκτροστατικής έλξης. Με τον μηχανισμό αυτόν λειτουργούν τα φίλτρα μεσαίας απόδοσης.
δ) Η διάχυση (diffusion): Τα πολύ μικρά σωματίδια, με διάμετρο μικρότερη από 1 μm , υφίστανται τον "βομβαρδισμό" των μορίων του αέρα. Τα μόρια αυτά ακολουθούν μία παλμική κίνηση τύπου Brown, η οποία μεταδίδεται στα σωματίδια. Λόγω αυτής της κίνησης τα σωματίδια έρχονται σε επαφή με τις ίνες του φίλτρου και προσκολλώνται επάνω τους.
 Με τον μηχανισμό αυτό λειτουργούν τα φίλτρα πολύ υψηλής απόδοσης.

Mechanisms of filtering

There are four different mechanisms that filter out particulates from the air. Depending on the type of filter, usually one of the four mechanisms prevails, although all mechanisms cooperate in the retention of particles from the filter material.

These mechanisms are:

- a)** Particles that are bigger than the passage between two fibers are blocked by them.
b) Heavier particles' moment of inertia is too big for them to follow the airflow running around the fiber. Those particles keep following their original path and therefore impact the fiber on its air side. Inertia increases with the speed of the airflow, particle size and a decreasing fiber size.

Image 1: Filtering mechanisms particulates from the air

- c)** Small, light elements are able to be carried past the fiber by the airflow. If the particle's center gets closer to the fiber than the particle's diameter [D_p], it gets caught and sticks to the fiber. The speed of the air stream has no effect on interception as long as it doesn't change the fiber's shape. The bigger the particle, the smaller the fiber and the gap between them, the more effectively interception works. Meaning: The filter media should contain lots of small fibers of the same diameter as the particle to be adhered.
d) Particles below 1 μm in size don't follow the airflow past fibers. They are influenced by the Brownian motion: Molecules in the air make these small particles obtain a zigzacking motion. When touching the fibers they will adhere to it. The possibility that these zigzacking particles attach themselves to a fiber increases with a decreasing amount of speed and decreasing particle and fiber size.

