

## Lecture - 13 -

**Air purification:** The control of air purity consist of reducing or eliminating unwanted particles or gaseous matters from the air supplied to space. This is a function of an air condition system.

تنقية الهواء: هي عملية السيطرة على نقاء الهواء من خلال تقليل أو إزالة دقائق غير المرغوب فيها أو المواد الغازية من الهواء المجهز إلى الفراغ. هذه وظيفة لنظام التكييف

### Q1/What are benefits producing from air purifications process?

الفوائد الناتجة عن عملية تنقية الهواء ؟

- 1-Reduction of building cleaning costs by 40%      تخفيض تكاليف تنظيف المباني بنسبة ٤٠٪
- 2- Reduction of employee absenteeism due to removal bacteria, viruses and allergens from the air.  
الحد من التغيب عن الموظفين نتيجة إزالة البكتيريا والفيروسات والمواد المسببة للحساسية من الهواء
- 3-An increase in employee efficiency.      زيادة كفاءة الموظف
- 4- An increase in product quality.      زيادة في جودة المنتج
- 5- An increase in the life of machinery or equipments      زيادة عمر الآلات أو المعدات

### Contaminants types:

أنواع الملوثات

Air is contaminated in varying degrees by Dusts ( $<100\mu\text{m}$ ), Fumes ( $<1\mu\text{m}$ ) Smokes( $<1\mu\text{m}$ ), Mists or fogs ( $<100\mu\text{m}$ ), as well as Organic particles such as bacteria ( $0.2-5\mu\text{m}$ ), pollen( $5-150\mu\text{m}$ ) and viruses ( $<1\mu\text{m}$ ). Theses contaminates may be introduce into the air from outdoors or they be returned to the air-conditioning apparatus from the space.

يتلوث الهواء بدرجات متفاوتة بالغبار والأبخرة والدخان وكذلك الجسيمات العضوية مثل البكتيريا وحبوب اللقاح والفيروسات. قد يتم إدخال هذه الملوثات الى الهواء من خلال الهواء الخارجي أو يتم إعادتها إلى جهاز تكييف الهواء من الفراغ. المايكرون ( $\mu\text{m}$ ) هي وحدات صغيرة تستخدم لقياس قطر الجسيمات الصغيرة.

### Q2/Enumerate the internal contaminants of air?

عدد ملوثات الهواء الداخلية ؟

- 1- Tobacco smoke      دخان التبغ
- 2- Cleaning agents.      المنظفات
- 3- Building materials      مواد البناء
- 4- Equipments      المعدات
- 5- Occupants      شاغلي الحيز
- 6- Outdoor air      هواء الجوي

## السيطرة على نقاوة الهواء الداخلي

### Indoor air quality control:

There are four methods

1-Elimination of contaminates sources

تقليل على مصادر التلوث

2-Reducing contaminates and increasing ventilation

الحد الملوثات وزيادة التهوية

3-Purification of exhaust air or return air.

تنقية الهواء العادم أو الهواء الراجع

4-Purification of air by increasing or without increasing of ventilation.

تنقية الهواء بزيادة أو بدون زيادة التهوية

### Q3/What are methods of air cleaning?

### ما هي طرق تنقية الهواء؟

1- By using centrifugal forces for elimination of big particles

باستخدام قوى الطرد المركزي للقضاء على الجسيمات الكبيرة

2- By washing the air.

بغسل الهواء

3- Curtain to block the big particles

باستخدام ستارة الهواء لحجب الجزيئات الكبيرة

4- By using viscous material to block the dust

باستخدام مادة لزجة لحجب الغبار

5- By using electrostatic for charging dust and magnate to surface has opposite charge.

باستخدام الكهرباء الساكنة لشحن الغبار وجذبها على السطح له شحنة عكسية

### Air sterilization:

### تعقيم الهواء

1- Using ultra violet ray tube.

استخدام أنبوب الأشعة فوق البنفسجية

2- Spraying the air by triethylene glycol.

رش الهواء بمحلول ثلاثي إيثيلين كليكول

### Q4:What are types of the air filters?

### ما هي انواع مرشحات الهواء؟

### Air Filters Types:

1- **Dry filters:** it is composed from materials such as cotton wool, glass fiber, cotton fiber, foamed polyurethane, cellular polythene and pleated paper of various types.

المرشحات او الفلاتر الجافة: تتكون من مواد مثل الصوف القطني والألياف الزجاجية والألياف القطنية والبولي يوريثين الرغوي والبوليثين الخلوي والورق المطوي بأنواع مختلفة.

This type of filter block (يمنع) the particles of contaminants from diameter (0.7-7) micron. The efficiency for this type is **from 84% to 95%** and depends on the area of the medium offered to air stream. This type of filter is classified into:

- Static changeable filter when become dirty, المرشح ثابت قابل للتغيير عندما يتسخ
- Moveable disposable filter when become dirty. المرشح متحرك قابل للنقل عندما يصبح متسخاً



a-Automatic Dry Filter      b-Pocket type filter      c-High efficiency Filter  
Figure 1 shows many type of dry filters.

**Hepa filters:** These types of dry filter are made from **fine fiber**, which help to block the dust and gases and virus and bacteria in efficiency reach to 99.9% particles diameter (0.05-0.3) micron. Also, there are other types of dry filters such as **panel filter, bag filter, automatic roll filter and absolute filter.**

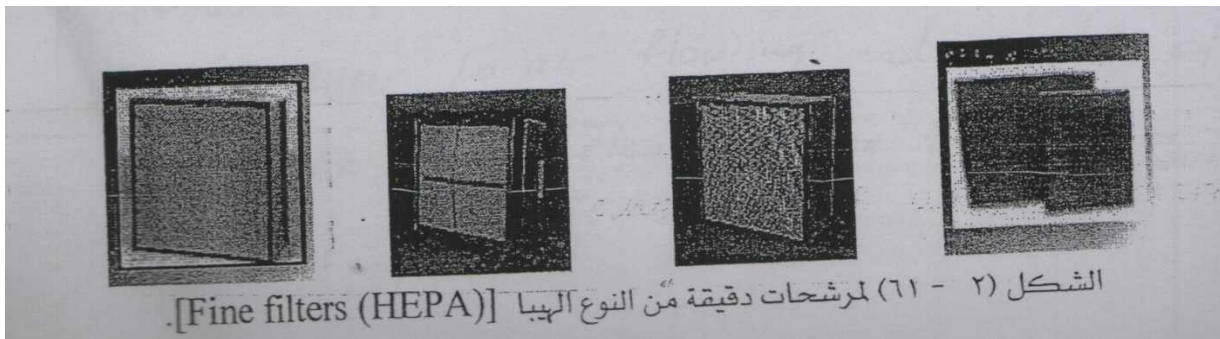


Figure 2 shows many type of **fine** filters.

## 2- Viscous impingement filters:

## المرشحات ذات الارتظام اللزج

The theory of viscous filter depends on using a viscous material to block the dust and bacteria. It is composed from fiber glass, artificial fiber, aluminum fibers, and animals hairs saturated by viscous material such as (oil or crease) which block **90%** of dust, the efficiency of this filter is from **(65% - 85%)**.

تعتمد نظرية المرشح اللزج على استخدام مادة لزجة لمنع الغبار والبكتيريا. وتتكون من الألياف الزجاجية والألياف الصناعية وألياف الألومنيوم وشعر الحيوانات مشبع بمواد لزجة مثل (زيت أو ثنية) والتي تمنع ٩٠٪ من الغبار ، كفاءة هذا المرشح من ٦٥٪ - ٨٥٪. يتم تصنيف هذا الفلتر إلى

These filter is classified to:

- 1- Washable filters
- 2- Changeable filters
- 3- Self cleaning filters

مرشحات قابلة للغسل

مرشحات قابلة تغيير

مرشحات ذات تنظيف ذاتي

**-Electronic filters:**

These filters defined as (a precipitator) and is classified to two types

- Ionizing type
- Charged media type.

نوع المتأين  
نوع ذو الوسط مشحون

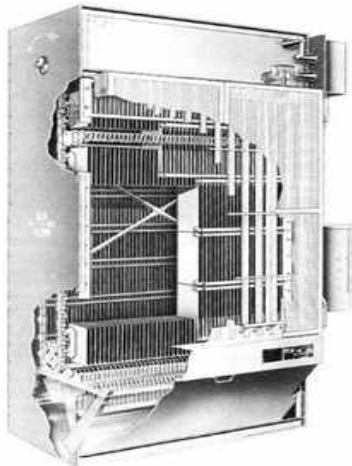


Figure 8: Electronic Air Cleaner Ionizing Type

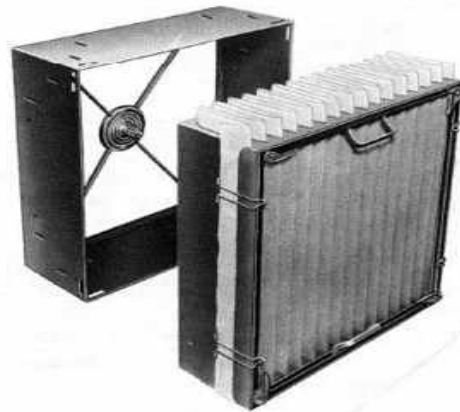


Figure 9: Electronic Charged media filter

Figure 4 shows electronic filters

The theory of this filters on charging the contaminants by electrostatic charge and then stick to opposite charge plates. The electronic filter composed from two charge have a voltage between (11000-13000 volts ) which work to take all contaminates on air. The efficiency of these filter is from **(70% to 90%)** and used instead of fine filter to take the particles diameter **less than one** micron.

تعتمد نظرية المرشح على شحن الملوثات عن طريق الشحن الكهروستاتيكي ثم تلتصق بلوحات ذات شحنات مختلفة. يحتوي الفلتر الإلكتروني المكون من شحنتين على جهد بين (١١٠٠٠-١٣٠٠٠ فولت) يعمل على تحمل جميع الملوثات في الهواء. تتراوح كفاءة هذا المرشح من (٧٠٪ إلى ٩٠٪) وتستخدم المرشح الدقيق لأخذ قطر الجسيمات أقل من ميكرون واحد.

**Q5: What are the criteria of air filter selection?**

ما هي معايير اختيار المرشحات

The performance of filters is measured by

- 1-Efficiency and
- 2-Resistance of filter to air flowing and
- 3-Number of operation have before changing of clearing the filter.

**Filter efficiency:**

كفاءة المرشح

The efficiency of filter is measured of its ability to remove dust from the air and calculated by the following formula:

$$\mu_{filter} = \frac{C_1 - C_2}{C_1}$$

Where: C<sub>1</sub> is percentage of contaminates before the filter.

C<sub>2</sub> is percentage of contaminates after the filter.

The efficiency of filers depends on the diameter of dust particles and number for each of air.

### Methods of testing filters:

### طرق اختبار لمرشحات

Three methods used to test the filters

1-Weight methods.

طريقة الوزن

2-Dust spot discoloration method

طريقة تغير اللون باستخدام ورقة الترشيح

3-D-O-P penetration method (DOP).

طريقة اختراق مادة (DOP)

### Selection of filters:

### اختيار الفلاتر

The selection of filter depends on:

1-Volume of dust and its density and types.

حجم الغبار ونوعيته وكثافته

2-Type of air conditioning process and degree of purity requirements.

نوع عملية التكييف الهواء ودرجة نقاوة المطلوبة

3-Method of cleaning.

طريقة تنظيف الفلتر

4-The required efficiency of filter.

الكفاءة المطلوبة للفلتر

5-The cost of labour and power and number of operation hours.

كلفة العمالة وعدد ساعات التشغيل للفلتر

### Q6: Compare between different types of air filters:

### مقارنة بين مختلف انواع الفلاتر

Elements	Dry filters	Viscous filters	Electronic filters
efficiency	high	low	Very high
cost	high	simple	simple
Pressure difference	large	large	large
Age of filter	small	middle	long

Q7: State which are the statement true and which are false and correct it?

a) Dry filter is used for block the particles of contaminants from (0.3 to 0.9) micron.

False, from (0.7-7)micron

b) The efficiency of viscous filter is from (65 to 85%) true

c) The efficiency of filter is not effect by the volume and specific weight and concentration of dust particles. False, it effected by volume and shape and specific weight and constraction of dust.

d) The filter need maintenance when the flow is reduce by 10% or when the resistance increase by (2-3) of initial resistance. true

e) Fine filter is used for block the particles of contaminants from (0.05- 0.3). true