

Cyclones are widely used equipment in the industry that allows the separation by centrifugal force of solid particles that are suspended in a gas. They are simple equipments whose operation is based on the separation of the particles by means of the centrifugal force, and that without having movable parts they have a very simple maintenance. As inconvenience we can emphasize that they are not flexible to the changes of concentration, flow or size of the particles.

With this IQ 02.1 centrifugal separation equipment, it is intended to study how cyclones, which are gas cleaning devices with particles, remove these from the gas stream.

DIKOIN
IQ 02.1 - SEPARACION POR CENTRIFUGACION

4.2.- DETERMINACIÓN DE LA PÉRDIDA DE CARGA PARA GASES LIMPIOS.

4.2.1.- FUNDAMENTO TEORICO.

La pérdida de carga que se produce en los ciclones es un parámetro importante a tener en cuenta ya que está directamente relacionado con los costes de operación. Sabemos que la eficiencia de un ciclón aumenta con el caudal, pero también las pérdidas de carga, con lo que supone un aumento de energía consumida y por lo tanto de los costes de funcionamiento. Las pérdidas de carga producidas por elementos e accesorios de las instalaciones como puede ser el ciclón, se suelen denominar pérdidas de carga secundarias y para calcularlas utilizamos las siguientes expresiones:

Pérdidas de carga secundarias:

$$\Delta P_{\text{acc}} = k \frac{\rho v^2}{2}$$

$$v = \frac{Q}{S}$$

$$\Delta P_{\text{acc}} = k \rho \frac{Q^2}{2 S^2} = \frac{1}{2} k \rho \frac{Q^2}{S^2}$$

$$k = \frac{2 \Delta P_{\text{acc}} S^2}{\rho Q^2}$$

donde:

- k: factor característico de cada accesorio.
- S: sección de la tubería.
- ΔP_{acc} : pérdida de carga producida por el accesorio.

DIKOIN
IQ 02.1 - SEPARACION POR CENTRIFUGACION

Podemos comparar las pérdidas de carga reales de nuestra cidón con la ecuación desarrollada por Shepherd y Lapple para el cálculo de las mismas, que coincide con la planteada anteriormente excepto que a nuestra constante k le denominan N_{LW} , este último valor se puede calcular utilizando la siguiente expresión:


$$N_{LW} = k \frac{S}{D_1^2}$$

donde:

- k: es igual a 16 para entrada tangencial
- S: es la sección de entrada
- D_1 : es el diámetro de la tubería de salida.

4.2.2.- METODO

- Con la válvula de regulación de caudal cerrada y el depósito de almacenamiento de sólidos vacío y con su válvula de regulación cerrada, ponemos el equipo en funcionamiento.
- Abrimos poco a poco la válvula de regulación de caudal y vamos estableciendo diferentes caudales de circulación por el ciclón.



The instruction manual explains and shows all the theoretical foundations, as well as all the mathematic expressions used during the experimentation.

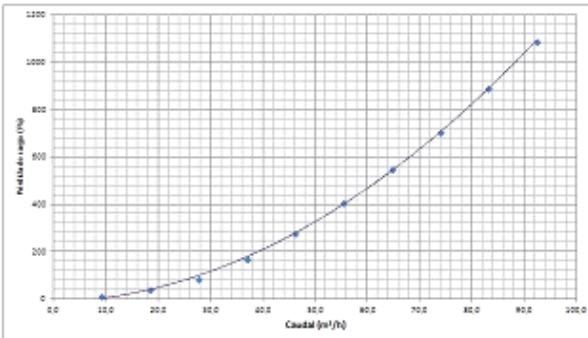
DIKOIN
IQ 02.1 - SEPARACION POR CENTRIFUGACION






4.3.- LECTURAS Y RESULTADOS

Temperatura del aire = 14 (°C)
Densidad del aire = 1.22 (kg/m³)
Sección entrada ciclón = 3.21 * 10⁻³ (m²)

Pdo	Caudal aire (m³/h)	Velocidad de entrada (m/s)	ΔP_{acc} (Pa)	k
1	92.3	23.2	1890	3.93
2	85.3	19.1	890	3.96
3	74.6	17.0	705	2.97
4	64.8	14.9	550	4.65
5	55.3	12.7	408	4.69
6	46.3	10.6	290	4.64
7	27.6	9.5	170	2.83
8	27.8	6.4	84	2.45
9	18.3	4.2	48	3.61
10	9.2	2.3	11	3.97

DIKOIN
IQ 02.1 - SEPARACION POR CENTRIFUGACION



<p>DIKOIN</p> <p>IQ 02.1 – SEPARACION POR CENTRIFUGACION</p> <p>4.- PRACTICAS REALIZABLES</p> <p>4.1.- VISUALIZAR Y ESTUDIAR EL FUNCIONAMIENTO DE UN EQUIPO DE SEPARACION POR CENTRIFUGACION.</p> <p>4.1.1.- FUNDAMENTO TEORICO.</p> <p>Los ciclones son equipos muy utilizados en la industria que permiten la separación mediante la fuerza centrífuga de partículas sólidas que se encuentran suspendidas en un gas. Son equipos sencillos cuyo funcionamiento se basa en la separación de las partículas mediante la fuerza centrífuga, y que al no poseer partes móviles tienen un mantenimiento muy sencillo. Como inconveniente podemos destacar que son poco flexibles a los cambios de concentración, caudal o tamaño de las partículas.</p> <p>4.1.2.- METODO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulsamos el interruptor verde de encendido del equipo. 	<p>DIKOIN</p> <p>IQ 02.1 – SEPARACION POR CENTRIFUGACION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con la válvula de regulación de sólidos cerrada, llenamos el depósito de almacenamiento de sólidos tal y como es específico en el "Manual del usuario".  <ul style="list-style-type: none"> • Pulsamos el interruptor de marcha del aspirador. • Con la válvula de regulación ajustamos el caudal de aire. 	<p>DIKOIN</p> <p>IQ 02.1 – SEPARACION POR CENTRIFUGACION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajustamos la válvula de regulación de sólidos para que caiga en la corriente de aire el caudal máximo de sólidos deseada.  <ul style="list-style-type: none"> • Empujamos la válvula hacia adentro.  <ul style="list-style-type: none"> • Observamos cómo la arena cae en la corriente de aire y es arrastrada y mezclada por ésta. Posteriormente en el ciclón, visualizamos la separación de las partículas de arena, que caen al depósito de recogida de sólidos.
--	--	---

The manual shows clearly and with a lot of images, the hole process to operate the equipment.

LEARNING OBJECTIVES

The practices and experiences that can be realized are the following:

- View and study the operation of a centrifuge separation equipment.
- Determination of the loss of charge for clean gases.
- Determination of the pressure loss as a function of the concentration of solids in the gas.
- Calculation of the efficiency of a cyclone.

TECHNICAL DATA

- Cyclone:
 - Approximate height: 265mm.
 - Lower diameter: 40mm.
 - Greater diameter: 113mm.
 - Approximate discharge tube diameters: 55mm.
- Airflow:
 - Volumetric flow rate: 10 at 100m³/h.
- Digital Indicators:
 - Temperature.
 - Differential pressure.
- Analogic Indicators:
 - Rotameter for measuring air velocity.
- Deposit:
 - The system has a tank with quick couplings for easy mounting and dismantling.
- Filter:
 - The system has a filter for total particle control.
- Manual / Notebook:
 - The equipment is supplied with a complete practice notebook with student and teacher version. The teacher's version contains the results to be obtained in all practices.
- Sand:
 - The equipment is supplied with samples of sand of different granulometries.

REQUIREMENTS

- Power supply: 230V/50Hz.
- Sands of different granulometries.