



FACULTAD DE INGENIERIA EN MECANICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCION
DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL DE CONTAMINACION DEL AIRE

PRIMERA EVALUACION

FECHA: 27 / NOVIEMBRE / 2012

NOMBRE: _____

MATRICULA #: _____

PROBLEMA # 1:

Considere una planta de poder de 750 MW_e y una eficiencia global del 37.5 %. La planta utiliza carbón como combustible el cual tiene un poder calorífico de 23500 kJ/kg, un contenido de ceniza del 9 %, un contenido de azufre del 2.2 % y un factor de emisión de CO₂ de 220 lb/millón BTU. Considere también que el 20 % de la ceniza cae al fondo de la caldera y el resto sale con los gases. Un ESP con 99.4 % de eficiencia colecta PM y a continuación un lavador de gases con 92 % de eficiencia controla SO₂. Con esta información:

- A) Calcule el calor rechazo al medio ambiente, en MW.
- B) Determine el consumo de combustible en la caldera, en toneladas/día.
- C) Muestre un esquema del conjunto caldero, ESP y lavador de gases indicando en el los materiales que entran y salen en cada uno de ellos.
- D) Utilizando como ayuda el esquema de la pregunta anterior, calcule la tasa de emisión de ceniza (PM) a la atmósfera, en kg/día.
- E) Utilizando como ayuda el esquema de la pregunta D, calcule la tasa de emisión de SO₂ a la atmósfera, en kg/día.
- F) Estime la tasa de emisión de CO₂, en toneladas/día.

PROBLEMA # 2:

Una muestra de polvo obtenida en un impactador de cascada tiene la siguiente distribución de partículas:

Tamaño, μm	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Masa, mg	25	125	100	75	30	5

- A) Es la distribución log-normal? Justifique su respuesta.
- B) Si la respuesta a la pregunta anterior es positiva, cual es el diámetro medio geométrico de partículas.
- C) Qué porcentaje de partículas hay ente $5\ \mu\text{m}$ y $25\ \mu\text{m}$.
- D) Un muestreador de partículas de alto caudal da como resultado $80\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ para el total de partículas suspendidas de la muestra. Estime que concentración mostraría el muestreador para PM-10.

PROBLEMA # 3:

Una planta de poder tiene dos opciones para remover ceniza (material particulado) que proviene de los gases de la chimenea. En cualquier caso, la eficiencia global de colección debe ser del 99.5 % para un caudal de gases de 1,000,000 acfm. Las opciones son las siguientes:

Opción A): Use solo un ESP. Considere una velocidad de migración de 0.3 ft/s y una caída de presión de 0.2 pulgadas de agua. Las placas son de 20 ft de altura y 13.5 ft de largo.

Opción B): Use un multi-ciclón como pre limpiador con una eficiencia de colección del 85 % y una caída de presión de 3 pulgadas de agua, seguido por un ESP con una caída de presión de 0.2 pulgadas de agua y una velocidad de migración de 0.25 ft/s. Para cada opción determine:

- El área total de colección, en ft^2 , el número de placas por sección, la razón de aspecto y el número de ductos, si el ESP tiene 4 secciones.
- La potencia del motor del ventilador, en hp, si la eficiencia del conjunto motor-ventilador es del 60 %.
- El costo anual de operación por consumo de energía eléctrica en el ventilador, si la planta trabaja 7800 horas al año y el costo de electricidad es \$ 0.10 / kw-h.
- El costo inicial total (CIT) **(SOLO PARA LA OPCION A)** si el costo del equipo y sus accesorios está dado por $P = a A^b$ donde $a = 90.6$ y $b = 0.843$.