



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

03855

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
AV. PROF. FREDERICO HERMANN JR., 345 CEP 05489 - PINHEIROS
SÃO PAULO - BRASIL

AÇÕES DA CETESB E PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DAS EMISSÕES RECOMENDADAS PARA AS ENTIDADES DA PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO.

SOMA
SECRETARIA DE OBRAS
E DO MEIO AMBIENTE
Eng^o Walter Antunes

Governo
Paulo Maluf

São Paulo
trabalhando.

- ENTIDADES DA PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO

INDICE:

- I) Levantamento das ações da CETESB
- II) Procedimentos para controle das emissões em incineradores e parâmetros de projeto a serem verificados.
- III) Descrição dos equipamentos de controle de poluição para in cineradores.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
AV. PROF. FREDERICO HERMANN JR., 345 CEP 05489 PINHEIROS
SÃO PAULO - BRASIL

I) Levantamento das ações da CETESB:
 Firma: Hospital do Servidor Público Municipal
 Endereço: Rua Castro Alves, 613

Tipo de ação	Número de ações no ano correspondente											Total
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982 até Junho	
Registro de reclamações				04	09	05	08	03	03	12	14	58
Levantamentos comunitários				01	01	01	01		01	01		06
Autos de Inspeção	04	01	02		03	11	02	02	01	03	03	32
Ofícios ciência					01	03						04
Advertências	02		02		02					01	01	08
Multas	02	01								01		04

VOTADO EM 18/06/82
 MUNICIPIO DE SÃO PAULO

HOSPITAL DO SERVIDOR PÚBLICO MUNICIPAL

Sobre a comunidade

No período de 10.10.75 a 24.06.82, 59 (cincoenta e nove) reclamações foram encaminhadas à CETESB, em sua maioria, efetuadas pela direção do Colégio - Santo Agostinho, situado junto ao hospital em pauta.

Nos (6) seis Levantamentos Comunitários, levados a efeito em suas imediações, problemas de poluição do ar foram indicados, dados as emissões, diárias, de fumaça preta, fuligem e odores de óleo queimado.

Os poluentes, são pelos reclamantes tidos como extremamente significativos, uma vez sujarem as superfícies nas quais se depositam e ocasionarem problemas de ordem respiratória.

No caso da instituição de ensino, já citada, também as salas de aula são pontos de recepção das emissões.

Embora, estas atinjam as residências mais próximas às chaminés da entidade em questão (de baixa altura e em nível praticamente equivalente ao dos imóveis vizinhos) e o Colégio Santo Agostinho, é este um caso significativo - quanto a problemas de poluição do ar que interferem no bem - estar público.

INCINERADOR MUNICIPAL DO VERGUEIRO

Sobre a comunidade

No período de 23-06-76 a 10-03-82, 66 (sessenta e seis) reclamações foram encaminhadas à CETESB, em razão dos problemas de poluição do ar decorrentes do Incinerador Municipal do Vergueiro.

Nos 03 (três) levantamentos comunitários, levados a efeito nas imediações - dessa entidade, os problemas assinalados indicavam ser a mesma responsável - por emissões de fumaça (preta, cinzenta e clara), odores característicos a lixo queimado, matérias putrefatas, resíduos hospitalares e de animais queimados e, ainda deposições, diárias, de fuligem nos pontos amostrados (situados de 15 a 500 metros da empresa).

A ênfase das reclamações recaiu sobre os poluentes odor e fuligem, mais relevantes no período noturno.

A frequência com que são registradas as reclamações nesta Companhia e os dados obtidos nas pesquisas de vizinhança, fazem concluir ser este um caso extremamente significativo, quanto as implicações que os poluentes ocasionam à comunidade.

Observa-se ainda que a Escola de 1º Grau Raul Humaitã Vila Nova, que abriga 1200 (hum mil e duzentas) crianças, está também sujeita aos poluentes, uma vez estar localizada a poucos metros do incinerador.

De acordo com a intensidade com que as emissões se manifestam, as crianças - chegam a sentir náuseas, durante as aulas.

Firma: Incinerador da Prefeitura - Bom Retiro
 Endereço: Rua Prates, 1111 (Av. do Estado, 300)

Tipo de ação	Número de ações no ano correspondente								Total
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982 até Junho	
Registro de reclamação da população	05		06	01			04		16
Levantamento comunitário	02	02	01					01	06
Auto de Inspeção			01						01
Ofício ciência									
Auto de Infração-Imposição de Penalidade de Advertência									
Auto de Infração-Imposição de Penalidade de Multa									

INCINERADOR DA PREFEITURA - BOM RETIRO

Sobre a comunidade

Entre o período de 08.10.75 a 20.06.81, 16 (dezesseis) reclamações foram registradas na CETESB, relativas aos problemas de poluição atmosférica ocasionados pelo Incinerador da Prefeitura - Bom Retiro.

Nos 06 (seis) levantamentos comunitários, levados a efeito na circunvizinhança do empreendimento, foram fatores de queixa emissões de fumaça acinzentada e preta, fuligem (sempre em quantidade abundante) e odores de lixo queimado e/ou de substâncias podres.

Citaram os reclamantes, odores fortes de animais queimados e de resíduos hospitalares.

Os poluentes teriam ocorrência diária, incluindo-se o período noturno, mas são percebidos de acordo com a direção do vento. À noite tornam-se mais intensos.

As emissões são assinaladas por elementos com residências situadas para a parte posterior do incinerador, e distantes deste de 200 a 500 metros.

Os contatos com a comunidade, revelam que os problemas de poluição do ar, decorrentes da firma, aqui em pauta, são tidos como altamente significativos.

O grupo reclamante já os encaminhou à Prefeitura Municipal de São Paulo, e pretende fazê-lo novamente, sem que reduções tivessem, até o momento, ocorrido quanto aos poluentes.

INCINERADOR DA PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO - Rua Sumidouro, 580

Sobre a comunidade

No período de 07.10.75 a 21.10.81, 23 (vinte e três) reclamações foram registradas, nesta Companhia. devido aos problemas de ordem ambiental ocasionados pelo Incinerador da Prefeitura Municipal de S.Paulo, situado à Rua Sumidouro nº 580 - Pinheiros - SP.

Três (03), foram os levantamentos comunitários levados a efeito na área vizinha ao empreendimento, constatando-se serem motivos de queixa as emissões de fumaça, fuligem e, principalmente, as emissões de odores de lixo, animais - e/ou restos hospitalares queimados.

A percepção dos poluentes, de forma efetivamente incomodativa, ocorre duas a três vezes na semana, quando tanto a fuligem quanto os odores assumem características extremamente fortes; um pela quantidade e outro por ser sufocante e enjoativo.

São notados em pontos situados nos quadrantes imediatos ao incinerador ou mais distantes (até 300 metros, em média) e, igualmente motivos de reclamações.

Nota-se que funcionários da SABESP e da CETESB, fazem referência às emissões, indicando o seu potencial incomodativo como extremamente elevado.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

Tipo de ação	Número de ações no ano correspondente								Total
	1975	1976*	1977	1978	1979	1980	1981	1982 até Junho	
Registro de reclamação da população	03	07	03	13	09	07	12	04	58
Levantamento comunitário	02	01	01			01			05
Autos de Inspeção				02	02	01			05
Ofício ciência				01					01
Auto de Infração-Imposição de Penalidade de Advertência									
Auto de Infração-Imposição de Penalidade de Multa									

Firma: Usina de Compostagem de Vila Leopoldina
 Endereço: Av. Embaixador Macedo Soares

* Recebemos neste ano um abaixo assinado de 88 reclamantes.

Observações:

- . Em 08.12.78 o processo foi encaminhado à Diretoria de Resíduos Sólidos (DTRES) para consulta da GPRS.
- . Em 23.11.78 a DTRES enviou carta ao Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura do Município de São Paulo sugerindo os seguintes procedimentos tendo em vista reduzir os inkomodos (odor) causados à população:-
- a) Elevar a relação C/N do lixo, o que pode ser conseguido através de dois procedimentos:-

a.1 - aumentando a contribuição de lixo para a usina, procedente de centros comerciais com maior porcentagem de papel e papelão.

a.2 - adicionando 1,5% (hum e meio por cento) pelo menos, em peso de serragem seca em relação ao lixo recebido.

Estas medidas deverão evitar o desprendimento de amônia sob a forma gasosa quando o pH do material enleirado se tornar básico, o que ocorre em função do baixo valor da relação C/N do lixo de São Paulo.

b) Revolver as leiras de 4 em 4 dias com o que se assegura maior temperatura e consequente evaporação da água em excesso. Esta, se não controlada, escoar sob a forma de "chorume" produzindo intenso mau cheiro.

c) Restaurar o piso do pátio, a fim de evitar o empoçamento do "chorume".

d) Tomar providências no sentido de ser dada uma inclinação de 2% (dois por cento) no pátio de terra para permitir o escoamento e captação do chorume sobre o solo impermeável.

e) Dispor as leiras de forma a não impedir o escoamento do "chorume".

f) Estudos para canalização do chorume captado para a ETE da SABESP situada ao lado.

USINA DE COMPOSTAGEM DE VILA LEOPOLDINA

Sobre a comunidade

No período de 07.10.75 a 10.06.82, 58 reclamações espontâneas foram registradas nesta Companhia, relativas aos problemas de poluição do ar ocasionados pela Usina de Compostagem de Vila Leopoldina.

Cinco foram os levantamentos comunitários levados a efeito nas imediações do empreendimento citado.

Em todos os aspectos de poluição do ar foram destacados pela comunidade, a saber: presença de odores, extremamente fortes, de substâncias putrefatas, que ocasionavam náuseas, perda de apetite, dores de cabeça e problemas de fígado.

A percepção do poluente estaria, contudo, condicionada a fatores de ordem climática: direção e intensidade do vento, períodos de calor mais acentuado e períodos de tempo úmido.

Observa-se que, durante as pesquisas de vizinhança, houve reclamações por parte de elementos que distam, inclusive, 2 km da usina, o que vem demonstrar ser significativo o alcance do poluente emitido.

II) Procedimentos para controle das emissões em incineradores

19) Os diversos incineradores da prefeitura devem ter todos os seus parâmetros (dimensões, vazões de ar primário e secundário, temperaturas nas câmaras, consumo de combustíveis. etc.) medidos para verificar se os mesmos foram projetados e são operados de acordo com as tabelas 1 ou tabelas 2 e 3. To das as irregularidades devem ser corrigidas.

29) Se por acaso amostragens em chaminés antes e depois do procedimento acima (com as correções efetuadas) registrarem pouca diminuição nas emissões ou se as reclamações da população persistirem, equipamentos de controle de po lução devem ser instalados. De acordo com a descrição em anexo, em ordem decrescente de eficiência, podem ser instalados:-

Para controle de material particulado:-

. filtros de tecidos - eficiência maior que 99%.

Observação: existem limitações de uso devido às altas temperaturas do efluente gasoso.

. Lavador venturi - eficiência na faixa de 90 a 99%.

Observação: existem limitações de uso devido ao caráter ácido do líquido de lavagem, que pode atacar o material de construção do equi pamento.

. Precipitador eletrostático - eficiência na faixa de 80 a 99%.

. torre de enchimento (leito turbulento) - eficiência na faixa de 90 a 97%.

. Ciclones de alta eficiência - eficiência na faixa de 80 a 90%.

. Ciclones de baixa eficiência - eficiência na faixa de 70 a 80%.

. Lavador com anteparos de passagem estreita - eficiência na faixa de 50 a 60%.

. Câmaras de sedimentação com "sprays" - eficiência na faixa de 40 a 60%

Para controle de odores e material particulado combustível:-

. Pós-queimador - temperaturas na faixa de 648 a 982°C tempo de residên cia na faixa de 0,3 a 0,6 seg.

Tabela 1: Fatores de projeto para incineradores com câmaras múltiplas (ref.:
Air Pollution Engineering Manual - pg. 442)

Item e símbolo	Valor recomendado	Desvio permitido
ZONA DE COMBUSTÃO PRIMÁRIA:-		
<u>Carga na grelha, L_G</u>	L_G (kg/m ² .h)=48,82 log R_C (kg/h)+16,76	±10%
	onde: R_C = razão de combustão do resíduo	
<u>Área da grelha, A_G</u>	A_G (m ²)= R_C (kg/h)+ L_G (kg/m ² .h)	±10%
<u>Altura média do arco, H_A</u>	H_A (m) =0,96 (A_G [m ²]) ^{4/11}	
<u>Relação comprimento/largura, r:-</u> incineradores tipo câmaras acopladas	até 227 kg/h, r=2:1 acima de 227kg/h, r=1,75: 1	
incineradores tipo câmaras em linha	Diminuindo de cerca de 1,7:1 (para 340 kg/h) até cerca de 1:2 (para 907 kg/h). É aceitável secções quadradas (r=1:1) para unidades com o comprimento da câmara de ignição / maior que 3,35m	
ZONA DE COMBUSTÃO SECUNDÁRIA:-		
<u>Velocidades do efluente gasoso</u> porta de chama a 538°C, V_{FP} câmara de mistura a 538°C, V_{MC} porta da parede de separação a 510°C, V_{CWP} câmara de combustão a 482°C, V_{CC}	V_{FP} = 17 m/s V_{MC} = 8 m/s V_{CWP} =0,7 da velocidade na câmara de mistura V_{CC} =1,5m/s a 1,8m/s sempre menor que 3m/s	±20% ±20%
<u>Comprimento da câmara de mistura, L_{MC}</u> , (do topo do arco da câmara de ignição até o topo da porta da parede de separação)	L_{MC} = H_A	±20%
<u>Relação comprimento/largura das secções transversais de fluxo</u> incineradores tipo câmaras acopladas-câmaras de mistura e de combustão incineradores tipo câmaras em linha.	Intervalo de 1,3:1 a 1,5:1 Devido a largura constante do incinerador o valor é fixado pelas velocidades do efluente gasoso.	

Tabela 2: Fatores de projeto para câmaras de ignição patológicas-capacidades de 11 a 90 kg/h (ref.: Air Pollution Engineering Manual-kg 486)

Item	Valor recomendado	desvio Permitido
Carga no piso da lareira	Ver figura 367 página 487 da referência acima	±10%
Relação comprimento/largura do piso da lareira	2	±20%
Combustível primário	Ver figura 369, página 488 da referência acima	±10%
Altura do arco	Ver figura 368, página 487 da referência acima	±20%
Calor bruto liberado da câmara de ignição	Ver figura 370, página 488 da referência acima	±20%
Calor específico dos produtos da combustão incluindo a combustão de resíduo e gás natural	0,29 kcal/kg	

Tabela 3: Velocidades do efluente gasoso e tiragem para incineradores patológicos com passagem dos gases quentes abaixo do piso da lareira(ref.: - Air Pollution Engineering Manual -kg. 487)

Item	Valor recomendado	Desvio Permitido
<u>Velocidades do efluente gasoso:-</u>		
porta de chama a 871°C	4,57 m/s	±20%
câmara de mistura a 871°C	4,57 m/s	±20%
porta no piso da câmara de mistura a 843°C	4,57 m/s	±20%
câmara abaixo do piso da lareira a 760°C	2,44 m/s	±50%
porta no piso da câmara de combustão a 760°C	3,05 m/s	±20%
câmara de combustão a 649°C	1,52 m/s	±50%
chaminé a 538°C	4,57 m/s	±25%
<u>Tiragem:-</u>		
câmara de combustão	5,08mm a 6,35mm de col.d'água	±10%
câmara de ignição	1,27mm a 2,54mm de col.d'água	±10%

III) Descrição dos equipamentos de controle de poluição para incineradores.

Referência: Field Surveillance And Enforcement Guide: Combustion And Incineration Sources U.S. Environmental Protection Agency-June 1973.

Os tipos básicos de dispositivos de controle das emissões são os coletores mecânicos, lavadores, precipitadores eletrostáticos, filtros de tecidos e pós-queimadores. Destes os coletores mecânicos e os diversos tipos de lavadores são os equipamentos mais utilizados em incineradores. Os pós-queimadores são utilizados em alguns incineradores comerciais ou industriais (incineradores de câmara simples).

1. Coletores mecânicos

Os coletores mecânicos aproveitam a inércia da partícula para separá-la do efluente gasoso. Portanto, os mesmos podem remover somente material particulado com razoável tamanho (geralmente maior que 20 μ m).

Os tipos mais comuns de coletores mecânicos são as câmaras de sedimentação e os ciclones. As câmaras de sedimentação podem fazer parte da fornalha ou ser um alargamento da chaminé. As velocidades do efluente gasoso diminuem de modo que as partículas maiores sedimentam, liberando-se do efluente gasoso.

O ciclone é um separador inercial que impõe uma força centrífuga à partícula para removê-la do efluente gasoso. Ao entrar no equipamento, o efluente gasoso adquire um movimento de giro para baixo nas partes próximas à parede e de giro para cima nas partes mais internas. O material particulado, que é arrastado para as paredes pela ação da força centrífuga, cai na base do ciclone e em um silo de depósito.

Ciclones de paredes úmidas são ocasionalmente também utilizados para controlar material particulado em incineradores. Estas unidades possuem grande diâmetro tendo a superfície interna das paredes laterais lavadas por um fluxo descendente de água.

Uma outra variação é o uso de ciclones múltiplos de pequenos diâmetros arranjados em paralelo.

A eficiência dos ciclones varia com os parâmetros de projeto como mostra a tabela 4 abaixo:

Tabela 4: Efeitos dos parâmetros de projeto na eficiência do ciclone	
aumento no parâmetro	Efeito na eficiência
tamanho da partícula	aumenta
densidade da partícula	aumenta
velocidade de entrada	aumenta
comprimento do corpo	aumenta
nº de revoluções do gás no interior	aumenta
relação diâmetro do corpo/diâmetro do duto de saída	aumenta
viscosidade do gás	diminui
diâmetro do ciclone	diminui
densidade do gás	diminui

Os ciclones são classificados como ciclones de alta ou baixa eficiência. Os de alta são caracterizados por uma entrada estreita para obter uma alta velocidade de entrada do efluente gasoso, um corpo longo relativo ao seu diâmetro e um pequeno diâmetro do duto de saída relativo ao diâmetro do corpo.

As eficiências de coleta maiores resultam do aumento de energia imposta devida a alta velocidade de entrada. Os ciclones de baixa eficiência, por outro lado, possuem grandes aberturas de entrada e de saída do efluente gasoso. A perda de pressão nos de baixa eficiência atinge valores na faixa de 12,5 a 51mm de coluna d'água, enquanto que nos de alta eficiência os valores estão entre 51 a 152mm de coluna d'água.

O intervalo de eficiência de coleta para os equipamentos descritos são apresentados na tabela 5 a seguir:-

Fonte	Tabela 5: Intervalo de eficiência de coleta, %p		
	ciclone de alta eficiência	ciclone de baixa eficiência	câmara de sedimentação
Incinerador municipal	80-90	70-80	40-60 (com "sprays")
Intervalo de perda de pressão [mm de col. H ₂ O]	51 a 152	12,5 a 51	2,5 a 13

2. Lavadores úmidos:

Podem controlar tanto material particulado como poluentes gasosos.

Uma importante consideração de projeto aplicado em lavadores para incineradores como também para caldeiras, é o material de construção. Os gases ácidos presentes no efluente gasoso são absorvidos pelo líquido de lavagem podendo este tornar extremamente corrosivo. Muitas vezes necessita-se selecionar materiais especiais de construção e revestimento.

Os lavadores podem usualmente ser classificados nas seguintes categorias:

- . câmaras com "sprays" (usualmente com anteparos)
- . venturi
- . torre de enchimento (incluindo leitos fixos, leitos fluidizados e leitos turbulentos).

As câmaras com "sprays" podem variar desde as mais simples; com os "sprays" fixos na chaminé existente, nos anteparos ou nas câmaras de sedimentação; até as mais sofisticadas como as torres de lavagem ciclônicas. As perdas de pressão atingem valores no intervalo de 51 a 127mm de coluna d'água com um consumo do líquido de lavagem entre 0,5 a 1,0m³ por 1000m³ de gás. Estes equipamentos são raramente utilizados só para o controle de poluentes gasosos devido às baixas eficiências que se obtêm. Ocasionalmente são utilizados para controle simultâneo de gás e material particulado.

No que se refere ao lavador venturi, uma velocidade do efluente gasoso na garganta do mesmo desintegra o líquido e o expõe para que o contacto seja realizado. Embora as quantidades de energia envolvidas sejam elevadas, os lavadores venturi apresentam alta eficiência de coleta para material particulado. A perda de pressão atinge valores na faixa de 380 a 1270mm de coluna d'água. A quantidade do líquido de lavagem atinge valores de até 1,34m³ por 1000m³ de gás.

Os lavadores com enchimento são utilizados para proporcionar um contacto suficiente entre o líquido de lavagem e os gases efluentes para remover os poluentes gasosos. Existem três tipos básicos de torres de enchimento: fixa, fluidizada e turbulenta. Devido ao alto potencial de entupimento, os lavadores de leito fixo são normalmente utilizados somente para a remoção de poluentes gasosos onde a carga de particulado é leve. Os lavadores de leito fluidizado, os quais usam esferas de elevada densidade como material de enchimento, também tem uso limitado pelas mesmas razões. Os leito turbulento usam esferas de baixa densidade e não são tão sujeitos a entupimentos por causa da movimentação do enchimento. Estes tipos de lavadores de modo geral não são usados extensivamente nas fontes de combustão, embora os lavadores de leito turbulento venham adquirindo certa popularidade. As perdas de pressão atingem valores entre 25,4mm a 100mm de coluna d'água para cada 30cm de enchimento. As vazões do líquido de lavagem se enquadram na faixa de 0,13 a 2m³ por 1000m³ de gás. Por causa dos diversos mecanismos envolvidos na coleta de particulados, é difícil estabelecer uma relação simples para expressar a eficiência como função dos parâmetros de projeto ou operação. Uma relação algumas vezes utilizadas para estimar a eficiência de coleta de material particulado é a teoria de contacto. Simplificando, quanto maior a energia imposta, maior a eficiência de coleta de material particulado. A energia de contacto é a energia por unidade de vazão volumétrica consumida no contacto gás-líquido. Esta energia inclui a energia cinética ou a perda de pressão através do lavador, a energia cinética ou a perda de pressão através do líquido de lavagem, mais outros tipos de energia dissipadas no efluente gasoso.

O intervalo de eficiências de coleta para os vários tipos de lavadores é apresentado na tabela 6 a seguir.

Tabela 6: Intervalo de eficiência de coleta para lavadores aplicados em incineradores	
Tipo de lavador	Intervalo de eficiência de coleta de particulado, % em peso
lavador com anteparos de passagem estreita	50 - 60
câmaras de sedimentação e "sprays" de água	30 - 50
lavador venturi	90 - 99
torre de enchimento (leito turbulento).	90 - 97

3. Filtros de Tecidos

Os filtros de tecidos podem ser classificados de duas maneiras: pela forma da superfície de filtração, tubular ou tipo envelope, e pelo tipo de mecanismo de limpeza das mangas, mecânica ou fluxo de ar reverso. As poucas instalações presentes em incineradores usam mangas tubulares e fluxo de ar reverso para limpeza.

Os filtros de tecidos não são comumente aplicados a fontes de combustão por causa da dificuldade de remoção das cinzas coletadas no tecido e do perigo por incêndio no mesmo causado pelas altas temperaturas envolvidas.

As perdas de pressão variam entre 100 a 152 mm de coluna d'água e a eficiência de coleta de material particulado é superior a 99%.

4. Precipitadores eletrostáticos

São muito utilizados nas caldeiras à carvão e tem recentemente também sido empregados para controlar as emissões provenientes de caldeiras a óleo e de incineradores municipais. No precipitador, as partículas recebem uma carga elétrica e são dirigidas para a superfície de coleta (placas) pelo campo eletrostático.

A eficiência de coleta pode ser relacionada com os parâmetros de projeto através da equação de Deutsch-Anderson, da seguinte maneira:

$$N = 1 - \exp \left(\frac{A}{Q} W \right)$$

Onde: -

N: eficiência de coleta, fração em peso

A: área da placa

Q: vazão de gás

W: velocidade de arraste da partícula

A velocidade de arraste é selecionada pelo projetista, usualmente com base em experiências anteriores. Esta seleção, então fixa a área da placa para uma eficiência de coleta desejada e um dado volume de gás.

Tal velocidade de arraste depende largamente da resistividade da partícula. Esta, por sua vez, depende da temperatura de operação do precipitador e, no caso da combustão em caldeiras, do teor de enxofre no combustível utilizado. Quanto mais baixo o teor de enxofre, maior a área da placa por unidade de volume de gás requerida para uma dada eficiência de coleta. A resistividade da partícula (neste caso das cinzas) limita a máxima energia imposta no precipitador, portanto, limitando a eficiência de coleta.

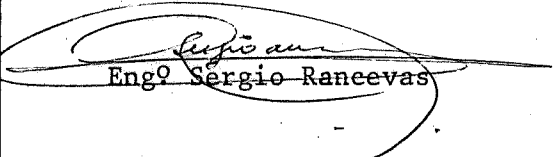
Resumindo, a eficiência de coleta de material particulado para os precipitadores eletrostático varia entre 80 e 99% e é altamente dependente do projeto do precipitador e das condições de processo.


5. Pós-queimadores

São empregados em tipos diversos de incineradores comerciais e industriais (câmara única) para controlar odores e emissões de partículas combustíveis. Muitos incineradores (câmaras múltiplas) possuem queimadores secundários nas câmaras secundárias ou de misturas. Tais queimadores secundários exercem a mesma função dos pós-queimadores qual seja: completar a combustão.

Existem dois tipos básicos de pós-queimadores, o térmico e o catalítico. Os térmicos usam a incineração em chama direta e operam a temperaturas maiores que o catalítico. Portanto, requerem mais combustível. Os catalíticos não podem ser utilizados em incineradores, pois os gases efluentes destes atacam os catalizadores. A temperatura e o tempo de residência mínima para a oxidação efetiva dos poluentes são normalmente especificados para os pós-queimadores térmicos, assumindo respectivamente os valores nas faixas de 648 a 982°C e de 0,3 a 0,6 seg, dependendo do material a ser queimado.

Originado por:


Engº Sérgio Rancevas


Engº Gabriel Murgel Branco
Chefe da Divisão de Combustão

Engº João Baptista Galvão Filho
Gerente de Operações Corretivas

Data Aquis:	05/11/91
Indic.:	
Livraria:	
Preço: Cr\$	
Data Tomba:	05/11/91