

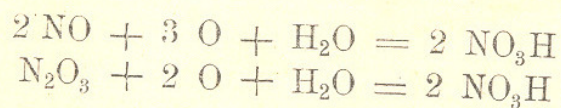
puede observar perfectamente la cantidad que entra y que junto con los densímetros constituyen su medio de regulación.

El vapor lo produce una caldera que trabaja a $4\frac{1}{2}$ kilos de presión, siendo su consumo por kilo de azufre quemado 1.4375 kilos. El caño conductor está forrado y su dimensión es de dos pulgadas.

Al lado de las entradas del vapor existen también entradas de agua que se emplean sólo en casos excepcionales debidos a accidentes.

Para comenzar la operación en la cámara, debe estar cubierto su piso con ácido sulfúrico de 45-50 Bé y una vez que comience el pasaje de SO_2 y que se hizo pasar ácido nítrico por el Glover, se inyecta vapor de agua en tal cantidad que sature la atmósfera y caliente la cámara a 35° - 40° .

En general hay que tener cuidado en evitar un exceso de vapor de agua pues no sólo produce una disminución en la densidad del ácido sino que en esas condiciones pueden tener lugar las siguientes reacciones:



es decir, se forma ácido nítrico con los siguientes inconvenientes:

1.º—El ácido nítrico es de los compuestos nitrados el más inerte para el proceso de cámara.

2.º—Se disuelve en el ácido de cámara donde además de impurificarlo es perjudicial, porque ataca el plomo.

El exceso de vapor de agua en la marcha normal no sólo se manifiesta por una disminución de densidad en los correspondientes aparatos de contralor, sino también por una decoloración de los gases que salen al levantarse una de las campanas.

Además facilita la reducción de los compuestos nitrosos por el SO_2 y da lugar a formación del N_2O y aún

mismo del N_2 elemental, productos ambos que como ya se ha dicho representan una pérdida.

Por otro lado, una falta de agua trae por consecuencia que el sulfato ácido de nitrosilo que se forma en el proceso, no pueda descomponerse y se disuelva en el ácido de cámara, y como con esto se elimina una parte de productos nitrosos de su esfera de acción, el SO_2 no se halla entonces en condiciones de transformarse totalmente en H_2SO_4 y tiene que perderse. Además con una defectuosa alimentación de agua se concentra mucho el ácido de la cámara y el plomo es atacado.

Respecto a la temperatura de la cámara ella debe estar entre 50-60°. Esta temperatura la produce el calor que aportan los mismos gases de entrada, el vapor de agua y sobre todo el calor de reacción producido por el proceso. Se mantiene constante debido a la pérdida de calor por irradiación a través de las paredes finas y buenas conductoras, como son las de plomo que forman la cámara y por el arrastre de los gases de salida. De todos ellos, el factor que puede producir una mayor variación de temperatura, lo es el calor de reacción y es por medio de los termómetros que se tiene el comprobante de la buena marcha del proceso en las cámaras. En efecto, en cuanto haya una variación de 5° en un termómetro, es señal segura que hay algo anormal en el proceso. Citemos por ejemplo un caso muy común. Se tiene que los primeros termómetros van disminuyendo en temperatura mientras que el último sube sobre lo normal. Se verá entonces que el color de los gases va palideciendo primero en las primeras campanas y luego poco a poco en las demás y que en la ventana de inspección de los gases a la salida del Gay Lussac o mejor en la chimenea de salida se forman densas nubes rojas. Esto se debe a que el anhídrido sulfuroso pasa en mayor cantidad sin reaccionar en la cámara. Al pasar por el Gay Lussac desnitrifica al sulfato ácido de nitrosilo formando NO , que luego dará en presencia del aire las nubes rojas notadas en la cam-

de pro-
 ulación
 Luego,
 el cabo
 grados,
 obre la
 ya sea
 metros
 n pre-
 de la
 el ex-
 d de
 es au-
 lugar
 lismi-
 liente
 podrá
 stión

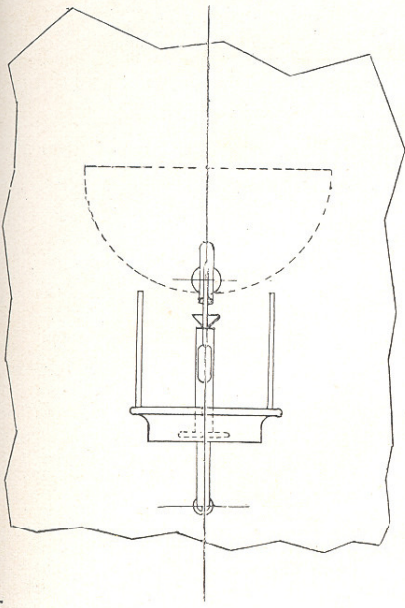
con-
 rcha
 ctas
 que

idad
 a es

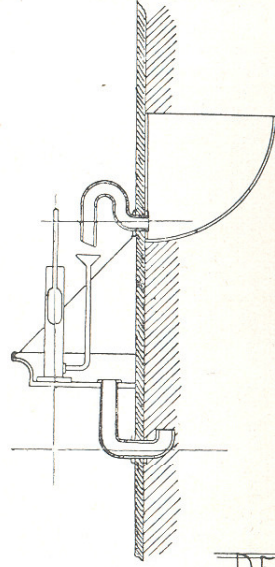
pe-
 sos.
 de
 ua.
 na,

no
 y
 y

d)

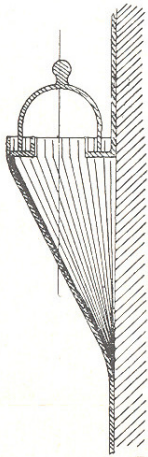


Esc. 1:5



DENSÍMETRO

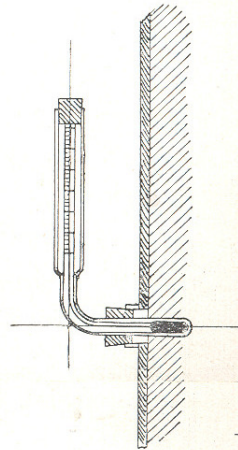
(g)



1:10

CAMPANA DE GASES

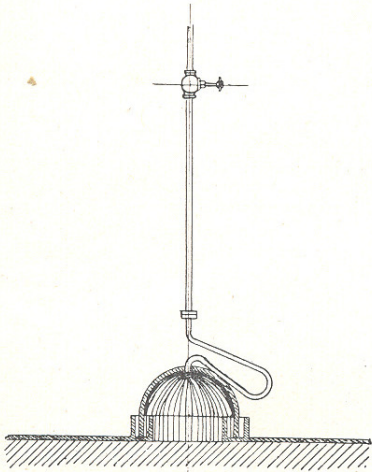
(t)



1:5

TERMOMETRO

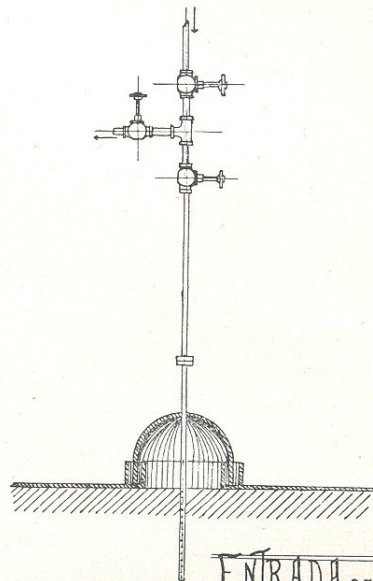
(a)



1:10

ENTRADA DE AGUA

(v)



1:10

ENTRADA DE VAPOR

FIGURA VI

Detalles de las Cámaras de plomo

pana. Este exceso de SO_2 es debido a una falta de productos nitrosos en la cámara o a una mala regulación de entrada, tanto del vapor de agua como de aire. Luego, si al hacer el contralor de la marcha se nota que al cabo de una hora hay variación de más o menos 5° grados, habrá que proceder en seguida al análisis, ya sea sobre la composición de los gases de entrada y de salida, ya sea sobre la concentración del ácido de los diversos densímetros con el contenido en productos nitrosos que pueden presentar y se tendrá entonces localizado el defecto de la mala marcha del proceso. Con un defecto como el expuesto anteriormente debe aumentarse la cantidad de ácido nítrico en el Glover para que las reacciones aumenten en la primera parte de la cámara, dando lugar a que pase menos SO_2 a la última parte, a fin de disminuirlas aquí, lo que traerá aparejada la correspondiente disminución de temperatura. En un caso dado se podrá corregir también el defecto disminuyendo la combustión del azufre.

Se puede, teniendo en cuenta sólo los aparatos de control, exponer unas reglas para vigilar la buena marcha de la cámara, pero que a veces no son del todo exactas debido a la complejidad de los diferentes factores que influyen en el proceso:

I.— Cuando los densímetros acusen una buena densidad para el ácido, pero se nota que la cantidad producida es poca, es señal de que faltan productos nitrosos.

II.— Cuando la densidad es alta y también lo es la temperatura, quiere decir que hay exceso de productos nitrosos.

III.— Cuando la densidad es alta y la producción de ácido poca, hay que aumentar la entrada del vapor de agua.

IV.— Si la densidad es baja pero la cantidad es buena, es señal de un exceso de vapor de agua y

V. - Si la densidad y la cantidad son bajas es signo que faltan muchos productos nitrosos.

La cámara marcha bien cuando el termómetro (2) y (5) marquen $54-58^\circ$, el (3) y el (4) $52-54^\circ$.—y el (1) y

el (6), 50-52°.— Los densímetros: el (2) y el (3), 54° Bé; el (4) y el (1), 53° Bé y el (6), 52° Bé.

El color debe ser en las primeras campanas amarillo pálido, luego va tomando una coloración roja cada vez más intensa ya que el porcentaje de los gases nitrosos va aumentando hacia el final de la cámara.

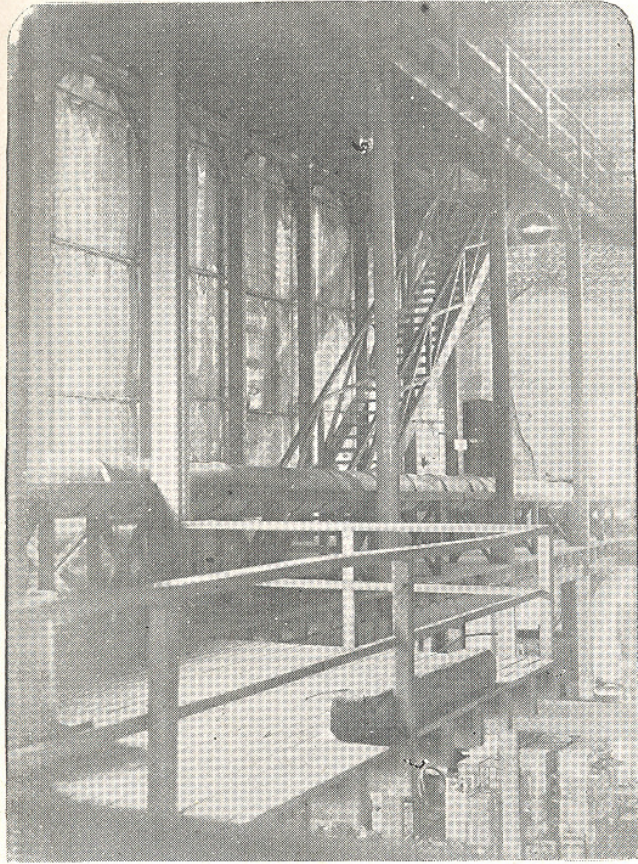
De los datos anteriores se puede deducir en seguida que la primera parte de la cámara es la que trabaja más intensamente. Experiencias efectuadas han demostrado que efectivamente la primera mitad de la cámara transforma un 70 % del SO_2 en ácido sulfúrico. Se explica este fenómeno por el movimiento acelerado que toman en esa parte los gases de entrada. Estos, en efecto, al penetrar en la cámara se encuentran con gases que tienen casi la misma temperatura y composición y sólo se difunden lentamente desde arriba hacia abajo y con un movimiento diagonal debido al tiro. Mientras tanto empiezan a reaccionar entre sí, y el calor de reacción producido eleva bruscamente la temperatura de manera que el interior de la cámara debe fácilmente llegar a los 400°. Ahora los gases que están cerca de las paredes tienen una temperatura de cerca 50-60° con lo que se tiene un fuerte desequilibrio: esto provocará entonces un rápido desplazamiento con un movimiento ascendente por el medio de la cámara y descendente a lo largo de las paredes, describiendo cada porción de gas un espiral cuyo eje es paralelo al eje longitudinal de la cámara. Debido a la notable diferencia de temperatura los gases describirán fácilmente unas 20 espirales antes de llegar a la mitad de la cámara y con tal velocidad que provocará la casi total reacción del SO_2 . Pero a medida que avanzan los gases, la diferencia de temperatura entre el centro y las paredes se hace cada vez menor, debido a que la pérdida por irradiación no ha podido ser tan rápida; la temperatura alta impide entonces la formación de sulfato ácido de nitrosilo. Además existe entonces un gran porcentaje de NO producido en la primera parte que necesita un cierto tiempo para poderse

combinar con el oxígeno para poder entrar en reacción. Se tiene pues que no habrá calor notable desprendido por reacción alguna; los gases se encuentran en el interior como en el exterior en casi iguales condiciones y no podrá existir ya ese rápido movimiento en los gases, teniéndose por lo tanto que en un tiempo dado roza mucho menos gas en las paredes, que, como se sabe, es lo que produce la mayor condensación del ácido. La cantidad de ácido producido deberá pues reducirse enormemente.

IV

Los gases que entran en la cámara tienen un porcentaje de anhídrido sulfuroso igual a unos 6.2 por ciento. Los gases a la salida de la cámara están casi exentos de anhídrido sulfuroso.

Ahora bien: Los datos del control de la cámara que se observan y apuntan cada hora, se mandan diariamente a la Dirección del Instituto, donde las condiciones de marcha de cualquier hora y día están archivadas. Para dar una idea del régimen de la cámara, reproducimos los datos correspondientes a los días 11 y 12 de Septiembre de 1926.



Vista de la Cámara de Plomo