



Dakota International, Inc
PO BOX 1111
ABERDEEN, SD 57402-1111

Scrubber Para Aminas En Caja Fría Guía De Referencia Para Instalación

Dakota Internacional, Inc. es una compañía que manufactura scrubbers tipo camas de empacado para gas máquinas de la base de caja fría. Los Scrubbers son diseñados específicamente con simplicidad, confiabilidad y seguridad como metas fundamentales para el ambiente de la fundición. Los Scrubbers son requeridos durante la manufactura de machos (ALMAS) para compilar con regulaciones y normas ambientales y para proveer a los operadores de la maquina un entorno de trabajo seguro libre del olor.

Teoría de operación de Scrubbers

Dakota Scrubbers son sistemas de camas empacadas de contra flujo de absorción de gas diseñados para absorber el gas amina de la caja fría en el ciclo de purgado. Los Scrubbers trabajan mediante la absorción de amina que esta en estado gaseoso, de la línea de escape de la caja fría hacia dentro de una solución recirculada de ácido sulfúrico. La amina es entonces neutralizada a través una reacción química donde dos moles de amina reaccionan con un mole de ácido para formar una sal neutral de sulfato de amina.

La amina es un catalizador en el proceso de fabricación de machos (ALMAS), lo cual significa que no es consumida a excepción de pequeñas cantidades en la arena y resina. A medida que la amina es purgada fuera del caja fría, el flujo de gas contaminado es arrastrado a través de una cama de wetted mojada (cama empacada) usando un ventilador de escape. Una solución de ácido sulfúrico es bombeada continuamente desde el depósito de líquidos del Scrubber sobre la tapa del Scrubber sobre la cama empacada a través de un roseador en aerosol. La solución del Scrubber baja en forma de cascada a través del empaque en contracorriente al flujo de gas nuevo hacia el depósito de líquidos. La cama embalada proporciona un área superficial grande para la absorción de la amina en la solución que barre para la reacción del ácido sulfúrico.

La corriente de gas pasa entonces a través de un montaje de eliminador de niebla para quitar gotitas de agua del vapor del gas arrastradas antes de la descarga del scrubber y del ventilador extractor.

Después de que el ácido sulfúrico en la solución es consumido, la solución que barre el gas se considera "gastada" y se descarga del scrubber y substituida por una carga fresca de ácido sulfúrico en solución. El pH de la solución de barrido es continuamente monitoreado para una indicación automática de que la solución de barrido esta "gastada" y necesita reemplazo. Perdidas de agua debido a evaporación es también monitoreada y remplazada automáticamente.

La solución de barrido "gastada" es típicamente mandada fuera de las instalaciones para reciclaje donde la amina es reciclada para rehusó.



Dakota International, Inc
PO BOX 1111
ABERDEEN, SD 57402-1111

Química De La Amina Del Scrubber

La química de todos los catalizadores de aminas son muy similares con dos moles de amina reaccionando con un mol de ácido sulfúrico para formar un mol de sulfato de amina. La ecuación química es:



El scrubber es cargado inicialmente con 22-25 por ciento en peso de solución ácida sulfúrica. Esta solución ácida sulfúrica empieza con menos de 1.0 pH y sube conforme amina es absorbida en el sistema del scrubber. Entre más la solución de barrido suba a 4.5 pH, la eficiencia del scrubber comienza a decrecer. La disminución en la eficacia del scrubber es resultado del aumento exponencial de la amina libre en el equilibrio del ácido-base. Entre más amina libre en solución aumenta la presión parcial de vapor de la amina sobre la solución también se eleva exponencialmente. Ultimadamente la concentración de amina del scrubber está limitada a la presión parcial del vapor de la amina de la solución de sal del sulfato de la amina que recircula.

Eficacia De la Captura

La eficacia de la captura está definida como la eficacia en la cual las emisiones son capturadas en la fuente de la emisión, en este caso la caja de machos.

Un scrubber que proporciona 99.9 % de eficacia de barrido es de poco uso si los olores no se capturan correctamente en la fuente. La eficacia de captura es de igual importancia a la eficacia de barrido cuando se mira en efectividad general en una instalación de scrubber y la habilidad de proveer a los trabajadores del cuarto de machos (ALMAS) con un ambiente de trabajo limpio.

Máquinas De Machos (ALMAS) Cerradas

Buena práctica de diseño requiere que cada compartimiento de las máquinas de la base estén proporcionado bastante capacidad de extracción para mantener 100-200 pies por minuto de velocidad de apertura en todas las aberturas del recinto.

Por ejemplo si un recinto de una máquina de la base tiene una sola abertura de puerta que mida 4 pies por 5 pies, la capacidad mínima de extracción puede ser calculada como sigue:

$$(4\text{pies}) \times (5\text{pies}) \times (100\text{pies}/\text{minuto}) = 2,000 \text{ pies cubicos por minuto}$$

Es importante recordar que el gas amina es más pesado que el aire y se asentará en el piso. Por esta razón es mejor colocar las salidas de extracción cerca del piso, no obstante cuidado especial debe tenerse para evitar que arena u otro objeto sea aspirado en las salidas del extractor.

Máquinas De Machos No Cerradas

Si una máquina de la base no está cerrada, el múltiple de extracción de la máquina de la base se debe conectar directamente al scrubber además de proporcionar una entrada lateral para capturar



Dakota International, Inc
PO BOX 1111
ABERDEEN, SD 57402-1111

humos de amina expulsados por la línea divisoria de la caja de machos así como por machos recién hechos. Switches deben ser proporcionados para balancear el sistema.

Como regla general la presión en el múltiple del extractor de la máquina de la base debe ser mantenida entre +/- 1 psig. Para prevenir una presión negativa alta es mejor correr la manguera desde el manifold de extracción de la maquina de machos hacia dentro un ducto con un diámetro más grande que la manguera para proporcionar una región anular donde el exceso de aire se proporcione según lo requerido para mantener velocidades constantes en la canalización del extractor. Como alternativa, una gravedad o un apagador de actuación se puede utilizar en el conducto de extractor múltiple de la caja de la base para mantener la +/- 1 presión recomendada psig.

Eficacia De Barrido

La eficacia de barrido esta determinada por la altura del empaque en el scrubber y el correspondiente numero de unidades de transferencia (NTU). La altura por unidad de transferencia (HTU) se puede calcular teóricamente o determinar por experimentación.

HTU = altura por unidad de transferencia NTU = altura de empaque

HTU

NTU = log Natural de C_{in}/C_{out} donde C_{in} es la concentración de amina y C_{out} es la concentración de enchufe de la amina.

Por ejemplo, si determinamos experimentalmente que la altura por la unidad de la transferencia para un tipo particular de empaque es 12 pulgadas y tenemos una altura del empaque de 96 pulgadas en nuestro scrubber y una concentración de la entrada de 200 porciones por millón de aminas (PPM) entonces:

$$NTU = \frac{96 \text{ pulgadas}}{12 \text{ pulgadas}} = 8$$

12 pulgadas

$$8 = \log \text{ natural of } C_{in}/C_{out}$$

$$e^8 = 200 \text{ ppm} / C_{out}$$

$$C_{out} = 0.07 \text{ ppm}$$

$$\frac{200 \text{ ppm} - 0.07 \text{ ppm}}{200 \text{ ppm}} = 99.9\% \text{ eficiencia de barrido}$$

Chapter 1 200 ppm

Control De partículas



Dakota International, Inc
PO BOX 1111
ABERDEEN, SD 57402-1111

Evitar que partículas entren en el scrubber ahorrará tiempo y dinero en el largo plazo. Arena entrando en el sistema de barrido (scrubber) requerirá ser removido periódicamente y ese material puede ser clasificado como desecho peligroso. La arena también acortará la vida de bombas, de sensores de pH, de medidores de flujo, y de inyectores de aerosol. Partículas finas como las desechadas en las líneas de desarenado pueden conducir al fallo de los paquetes de la cama y de los eliminadores de cama de niebla.

Los siguientes controles de partículas han demostrado ser eficaces y deberían todos ser considerados junto con espacio accesible y presupuesto disponibles.

Caja De Caída De Arenas

La caja de caída de arenas provee una sección grande de ducto donde la velocidad del gas es reducida y esto permite que las partículas se precipiten afuera de la corriente de gas. Muchos diseños incorporan una placa de choque que ayuda a reducir la velocidad de las partículas y las dirige hacia el fondo de la caja de caídas donde pueden ser removidas vía tolvas con una puerta corrediza. Las desventajas son requerimientos de espacio y eficiencia de retiro especialmente para partículas finas. Las ventajas son bajos costos y mínimas bajas de presión.

Ciclones y separadores de inercia

Los ciclones utilizan el principio de la separación por inercia forzando el gas cambiar de dirección y así como el gas cambia de dirección la inercia de las partículas hace que sigan su dirección original por lo tanto son separados del flujo de gas. Las ventajas son obtenidas con alto eficiencia de retiro que con cajas de caída de arenas. Las desventajas son requerimientos de espacio, costo e incremento en la baja de presiones.

Filtro De Tela

Nuestra experiencia demuestra que los filtros de la tela son una excelente opción para eliminar que partículas entren a los sistemas de barrido (scrubber). Un arreglo simple que utilice un filtro estándar del horno en los plenos de la canalización proporcionara altas eficacias con pocos bajones de presión. Es sin embargo crítico que los filtros sean substituidos si no diariamente al menos regularmente. El bajon de presión a lo largo del nuevo filtro puede ser monitoreado por un periodo corto de tiempo para establecer periodos de reemplazo adecuados. Las ventajas son superiores eficacias de retiro. Las desventajas es el mantenimiento requerido para reemplazar los filtros.

Preguntas Hechas Con frecuencia (FAQ)

¿Cuáles son las desventajas de instalaciones interiores y exteriores de Scrubbers?

Scrubbers instaladas exteriormente requieren las siguientes provisiones

- ☉ El recipiente de Scrubber debe ser fabricado a base de termoplástico inhibidor de luz UV



Dakota International, Inc
PO BOX 1111
ABERDEEN, SD 57402-1111

- ⌚ Un calentador para el colector de aceite se requiere para instalaciones al aire libre para prevenir heladas en climas fríos.
- ⌚ Aislamiento para todas las líneas que contengan líquidos debe ser proveído para evitar el congelamiento de estas.

Instalaciones De Scrubber Interiores

- Cuando el flujo de gas pasa a través de la cama de empaque mojada que esencialmente se satura, la corriente de gas húmedo se puede condensar hacia fuera en la canalización en el flujo de salida del scrubber. Si el flujo de gas es descargado dentro de las instalaciones, se deberán tomar las provisiones necesarias.
- El gas descargado del scrubber estará muy húmedo y si es descargado dentro de las instalaciones, la humedad del aire ambiental aumentara.

¿Cuánta agua es perdida debido a la evaporación?

- Las pérdidas por evaporación dependen de la humedad del aire ambiente. Entre menos húmedo el aire mayores son las pérdidas por evaporación en el scrubber.
- El scrubber esta diseñado para mantener un nivel líquido dentro de un rango de una pulgada (~3 cms) y los típicos ciclos de ajuste de agua ocurren cada en intervalos de horas.

¿Cuál es la vida de una bacha de una fresca solución ácida?

La vida de la hornada varía con la cantidad de amina que se capture y se quite en el scrubber.

- La vida de la solución varía en función de la cantidad de amina que sea capturada y removida dentro del scrubber.
- Reemplazo del ácido puede ser requerida cada pocas semanas o una vez al año dependiendo el consumo de amina y el volumen del depósito de líquidos del scrubber.

¿Cómo se puede desechar la solución gastada de ácido de un scrubber de amina?



Dakota International, Inc
PO BOX 1111
ABERDEEN, SD 57402-1111

- La mayoría de proveedores de catalizador de amina ofrecen programas de reciclado de soluciones ácidas para sus clientes.
- Ashland Specialty Chemicals ofrece su programa IsocycleTM. Ver Ashland Chemical's Bulletin #2016-2 "IsocycleTM Amine Catalyst Recycling Program".