

airprotech srl
air protection technology



ADS

Adsorbimento su carboni attivi e rigenerazione



Campo di applicazione

Recupero solventi clorurati e non clorurati.

Descrizione del processo

Le S.O.V. adsorbite sui carboni attivi possono essere strippate mediante diversi sistemi di rigenerazione.

Rigenerazione in corrente di vapore diretto.

Lo stripping del solvente adsorbito avviene in contro corrente tramite un flusso di vapore diretto. La condensazione del desorbato viene realizzata mediante opportuno scambiatore di calore.

L'apporto energetico specifico che si ottiene in fase di desorbimento è molto elevato poiché oltre alla cessione di calore sensibile, si ha la contemporanea cessione del calore latente di condensazione del vapore. L'energia meccanica per lo stripping è fornita dal flusso del vapore, proporzionalmente alla sua portata ed alla sua pressione d'ingresso. Quest'ultimo parametro influenza fortemente la tipologia costruttiva dell'impianto in quanto, al di sopra di un certo valore, il contenitore del letto di carboni deve essere soggetto a controlli ed autorizzazioni (ISPESL) e costruito secondo la tecnologia dei serbatoi in pressione.

Rigenerazione con gas inerte o con aria calda.

Si basano entrambe sullo stesso principio operativo, anche se nel primo caso l'impianto risulta più sofisticato e costoso, dovendosi provvedere alla fornitura ed erogazione del gas inerte.

La tecnologia adottata prevede:

- la circolazione, in circuito chiuso ed in controcorrente, di un flusso gassoso precedentemente riscaldato alla più alta temperatura compatibile con la sostanza da desorbire.
- la successiva condensazione della stessa per mezzo di un opportuno dispositivo.

Si ottiene un condensato praticamente anidro e riutilizzabile pressoché immediatamente.

D'altro canto l'efficienza di rigenerazione è bassa ed è possibile una certa "omogeneizzazione" della distribuzione del solvente all'interno del letto. Ciò comporta



valori di concentrazione più elevati al camino, nel successivo ciclo di adsorbimento, rispetto ad una rigenerazione senza circuito chiuso.

La rigenerazione con gas inerte è necessaria per l'estrazione di sostanze infiammabili.

Principio di funzionamento.

L'impianto più semplice è costituito da un adsorbitore con carboni attivi ad elevata efficienza.

L'aria carica di solventi fluisce attraverso il letto dei carboni attivi (adsorbimento), viene depurata, ed esce dall'adsorbitore direttamente in atmosfera.

Successivamente al processo di adsorbimento, i solventi devono essere rimossi dall'adsorbitore (desorbimento).

Le due fasi di adsorbimento e desorbimento non possono avvenire contemporaneamente in un unico adsorbitore, per cui il processo risulta essere discontinuo. E', infatti, necessario installare almeno due adsorbitori per ottenere un'operatività continua.

Riportiamo di seguito il principio di funzionamento di un impianto di adsorbimento a doppio stadio.

Il funzionamento dell'impianto si suddivide in 4 cicli distinti ed alternati per i due adsorbitori:

- adsorbimento
- rigenerazione
- essiccamento
- raffreddamento

Fase di adsorbimento

L'aria contenente le S.O.V. è aspirata da un ventilatore centrifugo e preriscaldata in una batteria al fine portare l'umidità relativa al di sotto del 60%. Successivamente viene inviata all'interno dell'adsorbitore dove attraversa il letto di carbone dal basso verso l'alto uscendo depurata in atmosfera per mezzo di un camino.

La durata del ciclo di adsorbimento è stabilita tramite un temporizzatore.



Fase di rigenerazione

La fase di rigenerazione si realizza mediante flusso di vapore acqueo.

Il vapore, immesso in controcorrente nel letto saturo tramite opportuni distributori, riscalda la massa di carbone. L'immissione in controcorrente evita il riadsorbimento, negli strati superiori del carbone, dei solventi desorbiti negli strati inferiori.

Dalla parte inferiore del letto esce una miscela di aria e vapori di solventi saturi (desorbato) che vengono inviati al condensatore funzionante ad acqua di rete ove avviene la condensazione. La parte incondensabile (aria + tracce di inquinanti e di vapore d'acqua) viene eventualmente ulteriormente raffreddata in un secondo condensatore (refrigerante) con acqua fredda e, quindi reimmessa nel ciclo di adsorbimento, eliminando in questo modo ogni possibile fuga di vapori di inquinante dall'impianto.

Il condensato fluisce per gravità nel separatore dove avviene l'opportuna separazione tra i solventi e l'acqua condensata per poi convogliarli nei rispettivi serbatoi di raccolta dotati di pompa di rilancio.

La durata della fase di rigenerazione è stabilita tramite temporizzatore.

Fase di essiccamento

Al termine della rigenerazione, il carbone è ancora caldo e saturo di umidità e per poter iniziare un nuovo ciclo di adsorbimento è necessario essiccarlo e successivamente raffreddarlo.

Durante la prima fase di questo ciclo, denominata E.C.B. (Emission Cut Back) l'aria di essiccamento, insieme all'acqua asportata dal letto di carboni ed eventuali condense, viene convogliata al condensatore. In questo modo si può condensare l'eccesso di acqua contenuto nell'aria uscente dall'adsorbitore ed inoltre evitare picchi di emissione di inquinante che vengono riadsorbiti dall'adsorbitore in fase di riadsorbimento.

Al termine della fase e.c.b., il ciclo prosegue con espulsione diretta dell'aria e del vapore d'acqua al camino dell'impianto.

Fase di raffreddamento

Al termine del ciclo di essiccamento il letto di carboni attivi viene raffreddato utilizzando aria a temperatura ambiente.

