

Filtrazione molecolare (gas e odori) con i sistemi Coros Air

I nostri sistemi sono stati sviluppati in seguito ad una crescente consapevolezza circa l'influenza di impurità molecolari (es. da parte di gas e odori) dell'aria indoor sulla nostra salute e sul nostro benessere. Questi sistemi sono specializzati nella filtrazione di sostanze chimiche/gas e odori (serie contenente filtri a carbone attivo).

Fonti esterne

Alle fonti esterne appartengono i gas di scarico dei veicoli, i residui della combustione dei processi di produzione industriale, così come le sostanze chimiche utilizzate nell'agricoltura sotto forma di pesticidi e fertilizzanti.

Durante la combustione di carburanti, per es., si sviluppano gas quali biossido d'azoto (NO₂), biossido di zolfo (SO₂) e formaldeide (HCHO). I gas di scarico dei motori degli autoveicoli, in modo particolare i veicoli diesel e i motori ad iniezione, producono una quantità di composti organici volatili (VOC), che possono liberare odori anche nelle più piccole concentrazioni. L'ozono (O₃), è una sostanza nociva che si manifesta di frequente e che dipende dal tempo atmosferico, anche se in particolari periodi dell'anno può raggiungere concentrazioni particolarmente preoccupanti. Persino nelle costruzioni in zone rurali, in prossimità di fattorie o fabbriche, si trovano valori maggiori di ammoniaca (NH₃), idrogeno solfato (H₂S) e acido cloridrico (HCl). Queste e molte altre fonti inquinanti provenienti dall'esterno contribuiscono all'inquinamento chimico dell'aria indoor presente nelle costruzioni. Tali odori e sostanze irritanti non possono rappresentare un problema significativo solo in aree critiche, quali per es. la produzione di semiconduttori, all'interno di ospedali e musei, bensì anche in ambiti domestici e commerciali.

Fonti interne

Le fonti interne della contaminazione molecolare possono essere altrettanto preoccupanti. Ai prodotti del metabolismo umano appartengono l'idrogeno solfato, l'ammoniaca e l'anidride carbonica. L'ozono che si sviluppa dagli apparecchi elettronici e le sostanze chimiche volatili domestiche, possono avere lo stesso potere inquinante o superiore rispetto agli inquinanti esterni. Anche i VOC che si sviluppano negli ambienti confinati, nati dai gas di materiali sintetici da costruzione, contribuiscono all'inquinamento di sostanze nocive in questi ambienti. Diversamente dall'inquinamento dell'aria esterna, molto variabile, il tipo di inquinamento degli ambienti confinati tende a rimanere uguale o ad aumentare.

Gas

Analogamente alle particelle, anche le molecole sono contraddistinte da determinate dimensioni. Mentre le concentrazioni di particelle vengono misurate in unità di volume, le concentrazioni di molecole vengono contate in ppb (parte per miliardo) o ppm (parte per milione). Le dimensioni delle molecole vengono misurate in Angström (1/10.000.000.000 di un metro cubo). In generale sono da 1.000 a 10.000 volte più piccole rispetto ad una piccola particella di polvere e in questo caso oltrepassano il più fine filtro per particelle. Considerate le dimensioni e il peso, estremamente esigui, si può dedurre che sarà più difficile separarle rispetto alle particelle. Per poter valutare le tecnologie di filtrazione recentemente introdotte, è importante capire il comportamento delle sostanze nocive molecolari e il principio della filtrazione dei gas.

Le particelle nocive si muovono nell'aria a "nuvole". Le molecole, invece, si muovono per diffusione. Se da un lato del locale viene introdotta una sostanza chimica senza turbolenza, è solo questione di tempo e la sostanza chimica si distribuirà uniformemente nell'ambiente. Le molecole si diffondono da aree ad elevata concentrazione ad aree con una minore concentrazione, fino a quando nella stanza è presente una concentrazione omogenea. La velocità e la forza con la quale si distribuiscono le sostanze nocive viene definita gradiente di diffusione.

Filtrazione di Gas

I sistemi Coros Air con stadio di filtrazione gas usano due processi di filtrazione. Uno è un processo fisico reversibile, chiamato condensazione di adsorbimento. L'altro è un processo chimico irreversibile, noto come adsorbimento chimico. Nei nostri modelli, questi due processi vengono uniti in una combinazione di mezzi filtranti, che raggiunge uno spettro di filtrazione più ampio. Per la filtrazione di gas e odori speciali, il mezzo filtrante al carbone attivo utilizzato può essere mirato.

Adsorbimento

L'adsorbimento avviene sulle superfici. Vapori o gas si diffondono sulla superficie di un sorbente, come ad es. carbone attivo. Per poter spostare la sostanza nociva al centro della particella sorbente, può aver luogo una diffusione secondaria, durante la quale viene sfruttata tutta la superficie interna e esterna. Le concentrazioni e il gradiente di diffusione sono generalmente bassi. Con un basso gradiente di diffusione, la diffusione secondaria e la superficie molto estesa, disponibile all'interno di una particella di carbonio, non vengono sfruttate. La condensazione di adsorbimento in presenza di una bassa concentrazione di gas è un fenomeno di superficie. La superficie del granulato del carbone attivo, non la massa, è la chiave per un buon adsorbimento. La condensazione di adsorbimento avviene quando le molecole di una sostanza nociva si diffondono sulla superficie di un sorbente. La superficie del sorbente rappresenta un'area con una concentrazione più bassa di sostanze nocive. Le proprietà uniche delle sostanze chimiche determinano il comportamento e l'efficacia del processo di adsorbimento. Il punto di ebollizione di una sostanza chimica, la tensione di vapore e la reattività hanno un ruolo importante.

In generale, i materiali con un punto di ebollizione superiore a 100°C (212°F) sono facilmente filtrabili attraverso la condensazione di adsorbimento. La sostanza chimica è presente sotto forma di vapore, ma durante il procedimento di diffusione sulla superficie di un sorbente passa facilmente allo stato fluido. A temperatura ambiente, queste sostanze sono liquide. La condensazione di adsorbimento è un processo reversibile, durante il quale sostanze nocive con diversi pesi molecolari sono in competizione per la stessa superficie filtrante. Anche la temperatura e l'umidità influenzano il processo di adsorbimento. L'umidità richiede spazio sulla superficie del materiale filtrante. Pertanto, un filtro che si basa sull'adsorbimento è meno efficace in una giornata umida.

Adsorbimento chimico

Le sostanze chimiche o i componenti altamente reattivi con peso molecolare e punto di ebollizione bassi, si presentano a temperatura ambiente sotto forma gassosa. Le sostanze inquinanti di questo tipo si diffondono eventualmente sulla superficie di un materiale filtrante, senza assumere però lo stato liquido ed evaporano velocemente o vengono sostituite da altre molecole. Per filtrare queste sostanze inquinanti viene utilizzato un processo chiamato adsorbimento chimico. Nel corso di tale processo, viene aggiunto al materiale filtrante un reagente chimico. La sostanza inquinante da filtrare reagisce sulla superficie filtrante con il reagente, formando un sottoprodotto, che deve essere molto stabile per poter risultare efficace.

Se si intende eliminare una sostanza chimica con un punto di ebollizione molto basso, es. acido cloridrico, si potrebbe prendere del materiale filtrante di carbonio e impregnarlo con ioduro di potassio. Per reazione chimica si otterrebbe cloruro di potassio, un sale. I sali sono estremamente stabili e contrariamente all'acido cloridrico possono essere gestiti e smaltiti in modo sicuro. Rispetto alla condensazione di adsorbimento, l'adsorbimento chimico è un processo esteso, che necessita ulteriore umidità per una reazione. Molte sostanze nocive, motivo di preoccupazione all'interno di locali chiusi, hanno un peso molecolare basso e necessitano di un materiale filtrante che utilizza il processo dell'adsorbimento chimico. Se occorresse eliminare una sostanza nociva con carattere basico (pH>7), il reagente sarebbe in generale un acido. Al contrario, quando si deve filtrare un acido viene usato come reagente una base. L'adsorbimento chimico è un processo irreversibile. I filtri che lavorano secondo questo principio non possono essere rigenerati.

Nuovi prodotti

I filtri a fase gassosa, che lavorano con condensazione di adsorbimento o adsorbimento chimico, esistono da decenni. Questi mezzi filtranti vengono sviluppati in modo tale da offrire una superficie estesa e la permanenza della sostanza nociva nel mezzo filtrante. Lo svantaggio più grande di questi prodotti era la loro dimensione fisica e il peso, oltre alla polvere prodotta durante la manutenzione. Per questo motivo i filtri a fase gassosa Coros Air utilizzano un granulato di carbone attivo con il quale vengono riempite le cartucce monouso per la filtrazione di gas. Tale mezzo filtrante offre, rispetto agli altri, una maggiore superficie esterna e le cartucce consentono una sostituzione veloce e pulita dei filtri. Nonostante i mezzi filtranti di poliestere impregnati con carbonio, utilizzati da molti produttori, possiedano gli stessi componenti di base (carbone attivato), le prestazioni e la durata risultano notevolmente più deboli. Questo è da ricondurre principalmente al fatto che per la produzione di questi filtri viene usata una quantità molto esigua di carbonio. Spesso la superficie di un filtro in poliestere possiede solo una minima frazione di un filtro a fase gassosa.

Controllo dei filtri fase gassosa

E' stato sempre difficile sottoporre a test i filtri a fase gassosa e interpretarne i risultati ottenuti. La maggior parte dei filtri in applicazioni non industriali possono reagire solo con basse concentrazioni. Durante un test effettuato con alte concentrazioni di una sostanza chimica, non è possibile misurare esattamente quanta superficie sia disponibile per la filtrazione di sostanze nocive a bassa concentrazione. Tutti i filtri con una base sorbente presentano con durata crescente una curva di efficienza discendente. E' difficile riconoscere i valori di soglia dell'efficienza in una determinata applicazione. Sicuramente, per quanto riguarda la riduzione di odori, in un edificio con uffici verranno usati altri parametri rispetto ad un laboratorio chimico, dove le persone devono essere protette da sostanze chimiche o rispetto ad un museo, dove si tratta invece di tutelare le opere d'arte.

Conclusioni

La crescente consapevolezza per la qualità dell'aria indoor ha portato allo sviluppo di molte nuove tecnologie di filtrazione. Coros Air offre sistemi di filtrazione a fase gassosa con uno spettro di prestazioni migliorato, sia per la filtrazione di gas, sia per la filtrazione di particelle. I sistemi di filtrazione di altri produttori abbagliano attraverso la presentazione ingannevole e l'illusione di presunte prestazioni, mentre alcune nuove tecnologie rappresentano una sfida dal punto di vista della logica. Nel complesso, molti di questi nuovi prodotti hanno un'efficacia di filtrazione ridotta e costi più elevati per ciclo di vita dei filtri. Noi crediamo che i problemi dell'aria indoor possano essere risolti efficacemente solo applicando le tecnologie di filtrazione in maniera mirata, in base alle esigenze individuali. Trovate il sistema Coros Air adatto alle vostre applicazioni individuali con l'aiuto della nostra tabella o riempiendo il formulario "Analisi soluzioni".