

7 CONCLUSIONS GENERALS

El sistema jet-venturi '*scrubber*' és una eina versàtil i eficient per al control d'emissions gasoses de moltes i variades procedències. La seva habilitat per a l'eliminació simultània de contaminants químics i partícules ha estat reconeguda, però poc estudiada. De la mateixa manera, la capacitat d'induir el corrent gasós a depurar no ha estat estudiat amb deteniment, mentre que aquesta característica pot suposar un estalvi energètic considerable.

La capacitat de transferència de matèria ve caracteritzada per l'àrea interfacial. Aquesta ha estat mesurada mitjançant la caracterització de la distribució de grandàries de les gotes formades en l'atomitzador. El procediment experimental emprat ha permès constatar que les gotes generades pels atomitzadors tipus '*pressure-swirl*' presenten diàmetres mitjos de Sauter superiors a aquells característics dels sistemes venturi

'scrubber'. La dispersió de diàmetres és molt gran, i es determinen gotes des de 36 fins a 1200 μ m. Existeix la possibilitat de formació de gotes de diàmetre inferior, però el poder de resolució del mètode experimental no permet comptabilitzar-les.

Els coeficients de fricció per als atomitzadors emprats són funció de la pressió del líquid injectat, mentre que els corresponents al tram convergent, coll i difusor presenten una dependència gairebé nul·la respecte d'aquesta variable. El càlcul dels coeficients de fricció per al model poden ser millorats si es té present que, en els sistemes jet-venturi 'scrubber', la consideració de flux homogeni per al coll i el difusor és difícil de justificar.

El sistema jet-venturi estudiat presenta una capacitat d'autoaspiració del gas a depurar que pot assolir els 1100 m³/h. Tot i que aquesta quantitat pot semblar important, el rendiment de bombeig és com a màxim del 8 %, cosa que demostra la baixa eficiència del sistema en aquest aspecte. Aquesta conclusió ve recolzada pels limitats nivells de buit assolibles, inferiors a 1.2 KPa en qualsevol cas. Així doncs l'aplicació del sistema jet-venturi com a autoaspirant, serà adequada només quan es requereixin baixos cabals i calgui superar baixes pèrdues de càrrega.

Existeixen models capaços de predir la pèrdua de pressió total en sistemes jet-venturi, tot i que porten associat un marcat caràcter empíric. La seva utilitat en l'estudi de la distribució de líquid en el tub venturi és nul·la. Les pèrdues de pressió mesurades en el sistema jet-venturi són inferiors a aquelles determinades en sistemes venturi 'scrubber'. En cap cas es superaren els 4 KPa, essent el diàmetre de coll inferior (100 mm) el que oferí aquest valor màxim. S'ha utilitzat el model de creixement de la capa límit per predir la pèrdua de pressió i, a la vegada, la distribució del líquid al llarg del tub venturi. El model ha estat modificat satisfactòriament per tal de permetre l'ús d'un sistema d'injecció axial

amb un atomitzador tipus '*pressure swirl*'. El model teòric sembla predir en tots els casos recuperacions de pressió superiors a les experimentals. Aquest fet ha estat relacionat amb la marcada influència que tenen alguns paràmetres empírics en l'execució del model.

Malgrat que les diferències entre valors teòrics i experimentals per a la pèrdua de pressió són importants (sobretot a baixos cabals de gas i en el tram del difusor), les prediccions pel que fa a la fracció de líquid en forma de pel·lícula (i el gruix d'aquesta), presenten un elevat grau de precisió (errors inferiors al 15 %). Això indica una marcada influència de la fracció inicial de líquid que es disposa en les parets. Aquestes prediccions són millorables si el model de creixement de la capa límit permet comptabilitzar els fenòmens de coalescència que, amb tota seguretat, es produeixen a l'interior del tub venturi.

La metodologia del disseny d'experiments combinada amb la construcció de superfícies de resposta, és una eina adequada per a l'estudi de sistemes amb múltiples factors, ja que permet l'estalvi del nombre d'experiències a efectuar, i proporciona informació estadística de qualitat. Les superfícies de resposta permeten la localització de punts crítics locals i globals.

Dels paràmetres operacionals estudiats, el cabal de líquid injectat és el que demostra una major influència sobre el rendiment d'absorció. La concentració inicial d'agent contaminant deixa de ser significativa quan els seus valors són baixos. Per a valors superiors d'aquest factor, apareix una interacció amb el cabal de gas portador.

Les configuracions 3 i 4 presenten els millors rendiments d'absorció. Tot i així, els rendiments per a la configuració 3 són inferiors als de la 4, malgrat és d'esperar tot el contrari. La configuració 1 presenta rendiments prou satisfactoris, acompanyats per unes pèrdues de pressió

moderades. Les elevades pèrdues de pressió de les configuracions 3 i 4 i la inexistent recuperació de pressió en la configuració 2 desaconsellen el seu ús.

El sistema jet-venturi és adequat per l'absorció de contaminants químics que presentin una solubilitat, en el dissolvent que conté l'agent absorbent, moderada o alta.

El fet de duplicar la llargada del tram del coll no es tradueix en canvis significatius, caldria avaluar la influència de llargades de coll superiors. Una disminució del diàmetre provoca una millora important del rendiment. Tot i així, el fenomen és atribuïble a un canvi en el mecanisme de circulació dels fluids. Les elevades pèrdues de pressió detectades aconsellen una reducció de diàmetre menys dràstica, o un disseny del tram convergent amb un angle superior.

L'angle d'atomització té una marcada influència en el procés d'absorció per dos motius. En primer lloc, un major angle de sortida equival a una distribució de diàmetres menors, i per tant a una millor àrea interfacial. En segon lloc a mesura que l'angle de sortida augmenta, també ho fa la fracció inicial de líquid que circula per les parets.

Els processos d'absorció estudiats venen acompanyats per una reacció instantània i irreversible en la fase líquida.

El model mecanicista per a l'absorció descrit només considera l'absorció efectuada per les gotes formades en l'atomitzador, i prediu rendiments inferiors als determinats experimentalment. Les prediccions milloren si el model es complementa amb el procés d'absorció que es desenvolupa en la pel·lícula de líquid. Tot i la millora, els rendiments experimentals continuen essent superiors.

Cal formular un model que integri els fenòmens hidrodinàmics que esdevenen en l'interior del tub venturi, i que tinguin en compte els fenòmens de deposició, arrossegament i coalescència, juntament amb l'absorció simultània proporcionada per les gotes i la pel·lícula descendent.