

Treball final de grau

Estudi: Grau en Tecnologies Industrials

Títol: Optimització dels accessos a les estructures pressuritzades

Document: Resum

Alumne: Josep Masferrer i Ribas

Tutor: Alexandre Deltell i Carbonell

Departament: Enginyeria mecànica i de la construcció industrial

Àrea: Mecànica de Fluids

Convocatòria Juny 2023

Taula de continguts

1. Introducció	2
2. Determinació de les condicions mínimes de funcionament. I analitzar el mercat potencial.	2
3. Variació dels diferents paràmetres de disseny i analitzar la seva influència en els resultats.	3
4. Dissenyar una bona solució que assoleixi els requeriments.....	3
5. Redacció del projecte. Fer la memòria per descriure tot el treball realitzat. Realització de plànols tenint en compte aspectes com la fabricació, transport i muntatge. Amb aquests fer els amidaments i finalment un pressupost.	4

RESUM

1. Introducció

Aquest projecte és el resultat d'una optimització de les entrades existents a les estructures pressuritzades.

Les estructures pressuritzades basen la seva funcionalitat en els esforços transmesos per la diferència de pressió entre dos costats d'una membrana. Aquesta ha de ser prou flexible per negligir els propis esforços de moments interiors i que treballi únicament amb esforços normals a la secció.

La gran majoria d'estructures pressuritzades estan formades per una membrana tèxtil fixada a un perímetre rígid i un equip de pressió que manté i regula la diferència de pressió.

Aquestes estructures han de permetre l'entrada i sortida de persones, vehicles, etc. Però si obrim una porta, perd ràpidament la diferència de pressió i per tant cau la membrana.

Per evitar aquest fenomen hi ha dissenys de portes que impedeixen la pèrdua de pressió.

Els principals son:

- Doble porta: S'obre una porta, es tanca i llavors es pot obrir l'altra porta. En cap moment hi ha una sortida de l'aire directa cap a fora.
- Porta giratòria: És un tambor amb fulles radials que giren. Amb un disseny adequat, es preveu que no hi hagi cap moment amb circulació directa de l'aire cap a fora.

Actualment s'utilitzen aquests sistemes per millorar l'eficiència energètica dels edificis climatitzats.

Aquests sistemes tenen un gran inconvenient: Limiten el flux de les persones.

El sistema de doble porta, és un sistema alternatiu i el de la porta giratòria, té una velocitat màxima.

Per millorar aquests sistemes es posen més unitats o s'augmenta la mida.

Una solució actual per millorar el flux son les cortines d'aire que podem trobar a l'entrada de moltes botigues.

Amb aquesta idea es proposa fer una porta que pugui mantenir una pressió suficient per garantir l'estabilitat estructural de l'edifici.

El principi de funcionament és crear un flux d'aire prou important per generar una sobrepressió constant al llarg del temps a l'interior del recinte. Amb aquest sistema es pot mantenir una obertura permanent que millora moltíssim la mobilitat de les persones i també augmenta la seguretat de la instal·lació.

2. Determinació de les condicions mínimes de funcionament. I analitzar el mercat potencial.

Per poder justificar que la solució serveix, primer s'ha de determinar les condicions de funcionament.

Aquestes no venen regulades o la regulació que existeix no contempla les especificitats del sistema. Per tant s'ha decidit justificar les condicions de funcionament de la mateixa manera que es justificarà el funcionament de la solució. Amb simulacions computacionals de fluids.

S'ha simulat una geometria típica d'estructura pressuritzada amb vents a diferents velocitats per veure les pressions a la superfície de la membrana. Per garantir l'estabilitat s'ha d'assegurar aquesta pressió com a mínima per el bon funcionament de l'estructura.

S'ha tabulat unes pressions màximes segons unes velocitats de vent.

Paral·lelament s'ha fet un petit estudi estadístic de les ràfegues màximes assolides durant 3 anys a l'estat espanyol, per donar un context geogràfic a l'estudi.

S'ha buscat les ràfegues màximes per determinar el nombre de dies que podria funcionar el sistema a cada regió. La idea és trobar un percentatge de possibilitats de funcionament i llavors valorar el mercat potencial d'aquest percentatge.

Com era d'esperar, a les zones més ventoses (Tarifa i Saragossa) tenen vent fort molts dies i en canvi altres zones com Alacant o La seu d'Urgell no tenen gaires dies de vent.

Amb la barreja d'aquestes dues dades, les pressions en funció del vent i els dies en funció del vent, S'ha tabulat el percentatge de dies que hi ha per cada velocitat de vent.

S'ha considerat unes condicions acceptables un vent de 10m/s (36 km/h). Ja que a les zones de poc vent podem garantir més del 60% dels dies i a les zones de més vent arribem fins a un 30%. Simulació d'una geometria bàsica i determinar les possibilitats d'assolir els requeriments.

3. Variació dels diferents paràmetres de disseny i analitzar la seva influència en els resultats.

Ara s'ha fet una geometria bàsica per poder començar a fer simulacions. Aquesta geometria és un túnel de secció rectangular, agafant com a mides les d'una porta d'emergència, ja que és el flux mínim que necessito. Sé que la secció és un dels factors importants a limitar.

Aquest túnel està connectat a un recinte. Primer es simulava tot el recinte, llavors s'ha vist que aquesta geometria no tenia influència en els resultats i per tant s'ha reduït molt i així també s'agilitzen els càlculs.

Per últim ens queda crear el corrent d'aire. En aquest punt s'ha simulat entrades d'aire de diferents geometries i algunes més concentrades i d'altres més disperses. S'ha conclòs que com més distribuït, millor. També que amb entrades laterals n'hi ha prou, no cal entrar des dels quatre costats.

El paràmetre important és la direcció del flux. S'ha provat diferents angles i s'ha observat que un angle de 30° respecte l'eix del túnel és el que dona més bons resultats a les simulacions.

El últims paràmetres que influeixen molt i determinen en gran mesura l'eficiència del sistema és l'àrea de les entrades i la pressió inicial de l'entrada, que desemboquen a la velocitat que entra l'aire a contra-corrent dins el túnel. Ajustar aquests paràmetres és el que ha demanat més simulacions.

També s'ha simulat diferents sistemes de conducció de l'aire per utilitzar la quantitat mínima de ventiladors. Finalment s'ha optat fer servir dos sistemes simètrics amb un ventilador cadascú.

4. Dissenyar una bona solució que assoleixi els requeriments.

Un cop assolits els resultats teòrics, s'ha dissenyat tot el sistema. Aquest ha de complir els requeriments bàsics però també ha de ser transportable, modular i fins i tot donar una imatge que expliqui la seva funció i es diferenciï dels sistemes actuals.

Aquest producte té unes previsions de fabricació de poques unitats, per tant s'ha optat per utilitzar perfils comercials i elements estandarditzats per construir-lo. Tot i així algunes peces s'ha hagut de fer a mida.

El conjunt consta d'un túnel dividit en 3 mòduls. El mòdul central és el que conté les entrades d'aire. Els altres dos són únicament passadís, ambdós són iguals.

Com que l'element té una estructura als quatre costats de la secció, s'ha dissenyat una rampa per poder-hi accedir i sortir. És especialment indicat per les persones amb mobilitat reduïda.

L'altre element important és l'equip de pressió i conducció. Aquest consta d'una torre amb un ventilador i diferents sortides de geometria conoidal per anar augmentant la velocitat i reduir al màxim les pèrdues de càrrega. Aquests conus, tenen geometries complicades i fixacions també complicades, per això s'ha previst construir en diferents peces que s'acoblen en el moment de la instal·lació. També disposa d'un barret per resguardar de la pluja i elements exteriors.

Per últim aquest sistema no ha d'estar engegat permanentment i per tant en el moment que no funcioni, disposa d'una porta que es pot tancar i permet el funcionament normal de l'estructura pressuritzada. De fet, aquesta porta és l'interruptor o el sistema d'engegada i parada del sistema. Amb aquesta manera de funcionar es millora notablement la seguretat del recinte, ja que en una situació d'emergència, el sistema ajuda a mantenir l'estabilitat de l'estructura.

5. Redacció del projecte. Fer la memòria per descriure tot el treball realitzat. Realització de plànols tenint en compte aspectes com la fabricació, transport i muntatge. Amb aquests fer els amidaments i finalment un pressupost.

El resultat de tot aquest estudi és el projecte i per tant hi ha una feina d'exposició i redacció de totes les idees, resultats i decisions que han portat a la solució.

Per explicar aquesta solució i poder materialitzar les idees abans exposades, s'ha realitzat uns dibuixos, uns plànols amb mides i també uns amidaments.

Com a garantia d'inversió s'ha realitzat una proposta econòmica amb un pressupost basat en preus actuals i les peces previstes en els amidaments.