

Projecte - Treball final de carrera

Estudi: Enginyeria Industrial. Pla 2002

Títol: Caracterització acústica d'una caiguda d'aigua

Document: Resum

Alumne: Neus Juhé Pairó

Tutor: Alexandre Deltell Carbonell

Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Màquines i Motors Tèrmics

Convocatòria (mes/any): Juny 2015

RESUM

L'objectiu del projecte és determinar, de forma experimental, el nivell de soroll i l'espectre produïts per una caiguda d'aigua típica, projectada paral·lelament a un recipient receptor que conté un determinat nivell d'aigua.

En aquest projecte es pretén estudiar el soroll que fa l'aigua en caure d'una font de tipus doll d'aigua, un tipus de font com la de la imatge (Figura 1), on es genera un soroll en impactar l'aigua del doll amb la del recipient.

En principi, les variables que governen aquest sistema són: l'alçada de la caiguda d'aigua (H), el cabal (Q) i el nivell d'aigua del recipient (g). A partir d'aquí s'ha dissenyat un sistema

experimental on es recolliran tot una sèrie de dades per intentar estudiar el seu comportament.

Considerant tres intervals d'intensitat diferents pel cabal ($15,94 \leq Q_{\text{baix}} \leq 17,88$ ml/s, $33,35 \leq Q_{\text{mig}} \leq 39,36$ ml/s i $78,12 \leq Q_{\text{alt}} \leq 84,51$ ml/s) i tres alçades de la caiguda d'aigua fixades (30 cm, 53 cm i 69 cm), aquest serà per la part experimental l'abast del projecte. En tots els casos hem realitzat quatre repeticions, ja que el fenomen del soroll té un comportament incontrolable i aleatori, i així poder treballar amb el promig de les mesures.

En el tractament previ de les dades, hem decidit convertir les mesures obtingudes del nivell de soroll per segon en nivell d'aigua. Per tal, de poder estudiar el comportament del nivell de pressió acústica en funció del nivell d'aigua del recipient. Per simplificar dades hem agrupat aquests nivells d'aigua en intervals d'1 mm.

En l'anàlisi dels resultats, hem vist que durant el primer centímetre, el soroll està fortament influenciat pel material de construcció de la font. El menysprearem, per tant, la font d'aigua haurà de tenir un nivell mínim d'aigua d'un centímetre. Una vegada, el material deixa de ser influenciable, el soroll procedeix bàsicament de la formació de les bombolles degudes a l'impacte aigua-aigua.

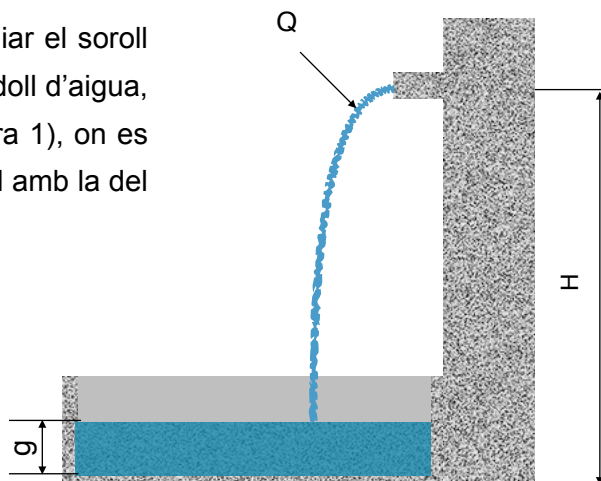


Figura 1. Variables de la font d'aigua

Mitjançant un software estadístic, hem vist que hi ha moltes possibilitats pel que fa a expressions matemàtiques, que podrien descriure el comportament de la caiguda d'aigua, però hem elegit el model més coherent. Ja que, en l'anàlisi dels resultats, hem pogut observar que la relació del nivell de soroll entre les tres variables del sistema tendeix a seguir un comportament logarítmic. Per això, hem fet un model matemàtic amb la relació logarítmica més lliure i més flexible possible, llavors la mateixa generació del model matemàtic ja ens diu quins coeficients són més significatius. En el model matemàtic trobat, si el soroll en banda ampla té un comportament relativament bo i es pot ajustar en certs paràmetres de qualitat en els diferents espectres, en alguns d'ells no ho és tant. Com és el cas, per la banda d'octava de 1000 Hz, no és possible descriure el seu comportament amb l'expressió multi-logarítmica, en canvi si s'ajusta a un model multi-lineal.

El projecte d'estudi de soroll, té com a objectiu final conèixer la importància relativa dels diferents paràmetres en el nivell de soroll i l'espectre produïts per la caiguda d'aigua i poder fer el disseny del mateix en base a un objectiu de nivell de pressió acústica resultant, avaluant també l'espectre esperat.

Malgrat aquestes dificultats matemàtiques, hem pogut predir el soroll que fa la font d'aigua, dins dels nostres marges de mesura, en base a tres factors: cabal, alçada de la caiguda del doll d'aigua i el nivell de l'aigua en el recipient. Dins d'aquests tres factors, els resultats semblen indicar que el més rellevant i influent alhora de generar soroll és l'alçada.

Sense fer aquest estudi previ, no seria possible aquest disseny, només amb prova i error. En canvi, aquest treball possibilita algunes aplicacions com el disseny de fonts ornamentals o per a aspectes més d'emascament, que d'una altra manera seria molt complicat fer-ho o mitjançant un complex exercici de prova i error, tal i com hem dit.

En el nostre exemple d'aplicació aquest estudi ens permet acabar calculant la potència acústica en funció del cabal, alçada de la caiguda d'aigua, el nivell de l'aigua i el nombre de dolls. Per coherència, es prendrà la "forma" espectral del soroll analitzat i se li aplicarà un procés d'adaptació d'espectre. I així avaluar el soroll, mitjançant un software de simulació del soroll ambiental, podem més o menys determinar aquesta font com d'efectiva pot ser en un cas en concret, per exemple per atenuar el soroll de trànsit, perquè no sigui desagradable.