



CONTRIBUTION TO THE SOLUTION
OF INFLUENCE OF IMPERFECTIONS
ON FORCED VIBRATION OF COOLING TOWERS

PŘÍSPĚVEK K ŘEŠENÍ VLIVU IMPERFEKCIÍ
NA VYNUCENÉ KMITÁNÍ CHLADÍCÍCH VĚŽÍ

T. Horyna, M. Baťa

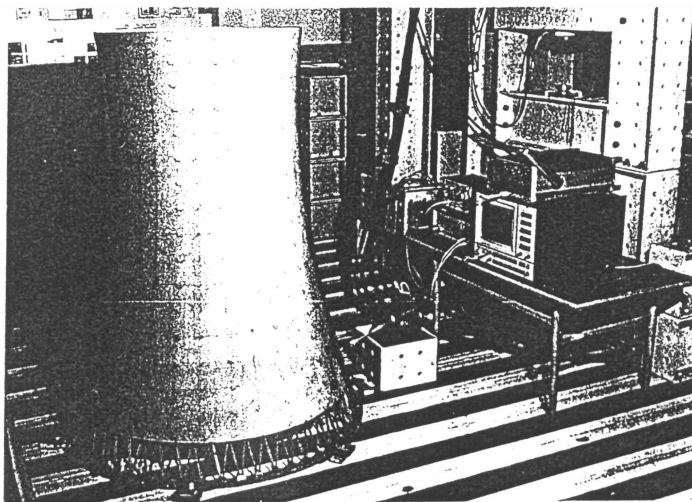
The paper deals with the problem of specification of dynamic behaviour of a hyperbolic natural draught cooling tower. The influence of a circular opening in the shell of the cooling tower on forced vibration is investigated. The problem is solved experimentally, experiments were performed on a physical model of the cooling tower 155 m high. Three modifications of an epoxy resin model were used for dynamics tests: model without opening, model with opening, model with opening with stiffened inner edge.

V souvislosti s ekologickými rekonstrukcemi tepelných elektráren a nutností zavedení odsířených spalin do vnitřku chladicí věže se setkáváme s problémem stanovení vlivu otvoru v plášti hyperbolické chladicí věže na dynamickou odezvu konstrukce.

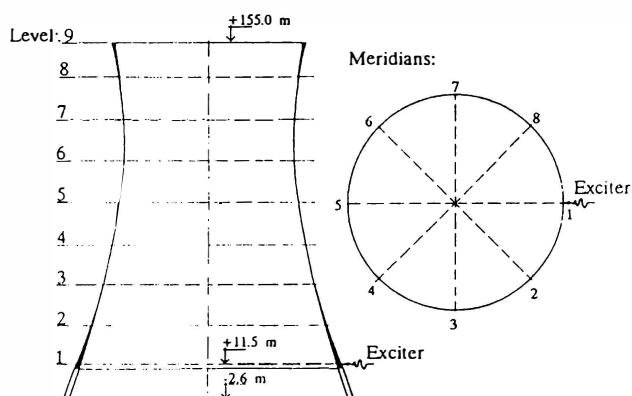
Problém je řešen experimentálně s využitím modelu (obr.1) chladicí věže vysoké 155 m. Model byl vyroben v ÚTAM AVČR z vyztužené epoxydové pryskyřice a jeho měřítko délek je 1:100. Okrajové podmínky podmínky modelu se blíží skutečnosti. Modelové měřítko frekvencí je 1:40.

K řešení byly užity tři modifikace fyzikálního modelu: model bez otvoru, model s otvorem a model s otvorem s vyztuženým vnitřním okrajem. Model byl buzen elektro-

dynamickým budičem, jakožto i rozmístění všech 72 měřených bodů je zřejmé z obr.2.



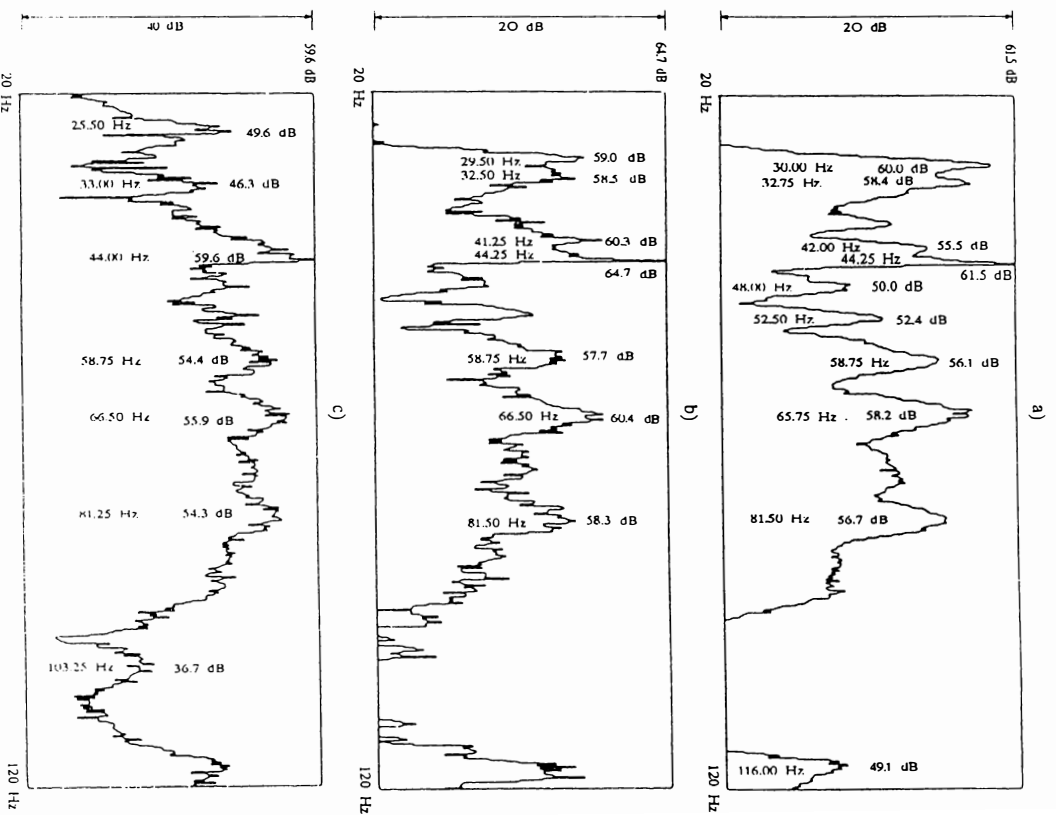
Obr.1: Fyzikální model chladicí věže.



Obr.2: Řezy modelem, umístění měřených bodů a budiče.

Jednotlivé modifikace modelu byly nejdříve buzeny pseudonáhodným signálem generovaným dvoukanálovým FFT analyzátozem Brüel & Kjær, typ 4374, byly určeny dominantní frekvence pro jednotlivé modifikace modelu. V těchto frekvencích byl model buzen harmonickým signálem a dvojicí snímačů zjišťována odezva tak, aby

mohla být vyhodnocena amplituda i fáze usměrněného kmitání modelu. V okolí otvoru byla síť měřených bodů podrobnější.



Obt. 3. Odezva v blízkosti otvoru na pseudonáhodné buzení.

a) bez otvoru, b) s nevyztuženým otvorem, c) s vyztuženým otvorem.

Z naměřených hodnot vyplývá, že uvažovaný otvor v plášti věže má vliv na dynamickou odezvu konstrukce. V oblasti nižších kmitočtů dochází vlivem otvoru ke snížení dominantních frekvencí modelu. Tento jev je výrazný u modelu s vyztuženým otvorem (obr.3, tab.1).

Tabulka 1: Dominantní frekvence odezvy modelu

bez otvoru frekvence [Hz]	s nevyztuž. otvorem frekvence [Hz]	s vyztuž. otvorem frekvence [Hz]	charakter tvaru
30.00	23.75	25.50	3/1
65.50	66.50	66.50	4/2
81.50	81.50	81.25	3/2
103.00	103.00	103.00	4/3

Ve čtvrtém sloupci Tab. 1 čitatelé zlomků označují počet vln po obvodu konstrukce, jmenovatelé znamenají počet uzlových bodů po meridiánu.

V oblasti vyšších frekvencí zůstávají hodnoty dominantních frekvencí stejné. V amplitudové oblasti dochází vlivem vytvoření otvoru maximálně k dvojnásobnému zvýšení amplitud. Zpevněním okraje otvoru se amplituda vynuceného kmitání sníží až pod hodnoty naměřené u modelu bez otvoru. Lze říci, že vlivem otvoru se konstrukce stane citlivější na účinky zatížení větrem. Modelové měření ukázalo, že ztužení otvoru zamezí výskytu zvýšených amplitud kmitání v okolí otvoru v celém frekvenčním pásmu.

Literatura:

- [1] Pirner M.: Dynamic tests of a cooling tower. Proc. of 4th International Conference on Recent Advances in Structural Dynamics, Southampton, 1991.
- [2] Pirner M., Náprstek J., Horyna T.: Influence of Random and Intended Imperfections on Dynamical Properties of Cooling Towers. Wessex Inst. of Techn. - Proc. of the conference Comp. Methods and Exper. Measurements, 1993.

Ing. Tomáš Horyna, Ing. Milan Baťa.

ÚTAM - AVČR, Vyšehradská 49, Praha 2, 128 49

Tel. +2/297291, Fax. +2/295903