

Податливість опор визначають аналітичними методами [5] або експериментальними на основі проведення непрямих вимірювань переміщень елементів опорного вузла [6]. Встановлено [5], що для більшості обертових агрегатів, які зустрічаються в цементній промисловості, податливість елементів опорних вузлів знаходиться в межах $k = (0,81 - 1,14) \cdot 10^{-3}$ м/МН.

Проведено дослідження положення осі обертання корпусу восьмиопорної цементної печі, система навантажень якої представлена в роботі [7]. Результати обчислень пружних (δ_i) та регулювальних (z_i) переміщень для випадку, коли сумарні переміщення опор (w_i) знаходяться в межах ± 5 мм наведено в табл. 1. Зведений коефіцієнт податливості пружних опорних вузлів печі (k_i) приймався $0,81 \cdot 10^{-3}$ м/МН.

Таблиця 1

Пружні та регулювальні переміщення опор при їх сумарному відхиленні ± 5 мм

Переміщення	Опора, i							
	1	2	3	4	5	6	7	8
δ_i	1,67	5,59	-1,43	8,49	-1,29	7,79	0,80	3,99
δ_i	3,33	-10,59	6,43	-13,49	6,29	-12,79	4,2	-8,99
w_i	5	-5	5	-5	5	-5	5	-5

Отримані значення показують, що пружні переміщення можуть складати достатньо значну частину від сумарного зміщення. Отже, розрахунок корпусу на жорстких опорах не дає достатньої точності при виконанні регулювально-відновлювальних робіт. Тому для забезпечення необхідного положення осі обертання корпусу цементної печі слід враховувати усі складові сумарного переміщення центру опорного вузла.

1. Кузьо І. В., Шевченко Т. Г. Расчет и контроль установки агрегатов непрерывного производства. – Львов: Вища шк., 1987. – 176 с. 2. Кузьо І. В., Дзюбик Л. В. Врахування пружних деформацій опор обертових печей під час монтажно-налагоджувальних робіт // Вісник НУ “Львівська політехніка”: Динаміка, міцність та проектування машин і приладів. – 2009. – № 641. – С. 39 – 42. 3. Рабинович І. М. Курс строительной механики стержневых систем. Ч. 2. – М.: Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1954. – 544 с. 4. Дзюбик Л. В., Кузьо І. В., Прокопишин І. А. Статична рівновага балки змінної жорсткості на пружних опорах з попереднім зміщенням // Машинознавство. – 2009. – № 11 (149). – С. 27 – 30. 5. Кузьо І. В., Дзюбик Л. В. Дослідження пружних деформацій опорних вузлів та їх вплив на силові характеристики обертових печей // Вісник НУ “Львівська політехніка”: Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні. – 2008. – № 613. – С. 106 – 110. 6. Федоров Г. Ф. Измерение опорных нагрузок вращающихся печей // Цемент. – 1980. – № 1. – С. 72 – 76. 7. Кузьо І. В., Дзюбик Л. В., Єфремов І. Розрахунок пружних деформацій опор та точність діагностування обертових печей // Збірник наукових праць: Галузеве машинобудування, будівництво. – 2009. – Т.3, Вип. 3 (25). – С. 135 – 138.

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ ДЛЯ ПРИВЕДЕННЯ В РУХ ВІБРАЦІЙНОЇ МАШИНИ З АЕРОІНЕРЦІЙНИМ ЗБУРЕННЯМ

DETERMINATION OF AIR CURRENT PARAMETERS FOR ACTUATION OF VIBRATORY MACHINE WITH AEROINERTIA DRIVE

Олена Ланець, Ігор Кузьо, Ярослав Шпак

Національний університет «Львівська політехніка»,
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна, e-mail: olena-lanec@mail.ru

The chart of generation by currents of air of impeller, with hardly fastened unbalance, intended for actuation a vibratory machine is considered. Analytical dependences for establishment of current's of air parameters, that provide a necessary generative moment are deduced.

Аероінерційне збурення – це приведення в рух дебаланса, жорстко закріпленого до крильчатки, і використовується у вібраційних машинах, перевагою яких є відсутність впливу руху дебалансного віброзбуджувача на джерело його живлення.

Розглянемо розрахункову схему приведення крильчатки в рух повітряними потоками (рис. 1).

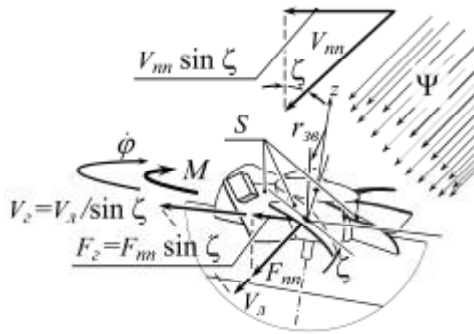


Рис. 1. Розрахункова схема збурення повітряним потоком крильчатки

Вважається, що потік повітря Ψ спрямовується по нормалі до дотичної, що проходить через так звану зведену точку на лопаті. Дотична проходить під кутом ζ до площини обертання крильчатки. Зведена точка – це умовна точка, до якої прикладається сумарний вектор зусилля, спричиненого дією повітряного потоку Ψ . Вона розташовується на радіусі r_{36} відносно осі обертання крильчатки. Зусилля, спричинене дією повітряного потоку, можна визначити згідно відомої аналітичної залежності: $F_{nn} = C_x \rho S (V_{nn} - V_l)^2 / 2$, де C_x – коефіцієнт лобового опору, що залежить від форми лопаті; ρ – густина повітря; S – сумарна площа лопатей, на які діє потік; V_{nn} – швидкість потоку; V_l – швидкість лопаті у напрямку дії потоку.

Відомо, що лінійна швидкість у площині обертання крильчатки визначається згідно залежності $V_2 = \Omega r_{36}$. Тоді швидкість лопаті V_l матиме вигляд: $V_l = V_2 \sin \zeta = \Omega r_{36} \sin \zeta$. Необхідний збурювальний момент, використовуючи графічні викладення на рис. 1, запишеться як $M = F_z \cdot r_{36} = F_{nn} \cdot r_{36} \sin \zeta$, а тому збурювальне зусилля, яке потрібно прикладати по нормалі до лопаті знаходиться як: $F_{nn} = M / (r_{36} \cdot \sin \zeta)$.

Отже, вираз для сили повітряного потоку можна записати у вигляді: $M / (r_{36} \sin \zeta) = C_x \rho S (V_{nn} - \Omega r_{36} \sin \zeta)^2 / 2$. Із останньої залежності необхідна швидкість потоку повітря становить: $V_{nn} = r_{36} \Omega \sin \zeta + \sqrt{2 M / (\rho S C_x r_{36} \sin \zeta)}$. Витрати ж повітря (необхідний потік повітря Ψ): $\Psi = V_{nn} S$.

Необхідна потужність для приведення системи в рух знаходиться з наступних міркувань. Корисна потужність, яка використовується механічною коливальною системою, щоб привести крильчатку в рух: $N_k = M \Omega$. Відомо, що ККД використання повітряного потоку становить: $\eta_{nn} = C_x (\epsilon - 2\epsilon^2 + \epsilon^3)$, де $\epsilon = V_l / V_{nn}$. Враховуючи ККД компресора $\eta_{ком}$, сумарний ККД приводу встановлюється згідно виразу: $\eta = \eta_{nn} \cdot \eta_{ком}$. Необхідна потужність для приведення системи в рух, враховуючи залежності наведені вище, визначається як $N = N_k / \eta$.

Виведені аналітичні залежності встановлюють параметри повітряного потоку Ψ , що забезпечують необхідний збурювальний момент M на приведення незбалансованої крильчатки в рух.

РІЗНОРІВНЕВІ МОДЕЛІ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ТА ЖОРСТКОСТІ БРОНЕКОРПУСІВ ЛЕГКОБРОНЬОВАНИХ МАШИН: ФРАГМЕНТ, МАКЕТ, НАТУРНИЙ ОБ'ЄКТ

DIFFERENT-LEVELS MODELS FOR RESEARCH OF STRENGTH AND RIGIDITY OF LIGHTLY ARMORED VEHICLES' ARMORED HULLS: FRAGMENT, LAYOUT, NATURAL OBJECT

Олександр Литвиненко¹, Микола Ткачук², Андрій Грабовський²

¹НПЦ КК «Рейлтрансхолдінг»,

пл. Машинобудівників, 1, м. Маріуполь, Донецька обл., 87535, Україна;

²Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002, Україна, e-mail: tma@kpi.kharkov.ua