ЧОВНЮК Юрій Васильович, канд. техн. наук, доцент

Народився 29 квітня 1951 р.

У 1968 р. закінчив радіофізичний факультет Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка за спеціальністю "фізика і електроніка".

У 1973-1976 навчався в аспірантурі НДІ "Оріон". Працював молодшим співробітником НДІ "Оріон" до 1978 р.

З 1978 р. працює у КНУБА на посадах: старшого інженера, молодшого наукового співробітника, старшого наукового співробітника, доцента кафедри математики.

У 1991 р. захистив кандидатську дисертацію за спеціальністю "Механіка деформованого твердого тіла". З 1993 по 1996 рр. навчався в докторантурі при кафедрі ЕРБМ.

Автор 480 наукових публікацій.

Основні напрямки наукової діяльності: моделювання та аналітичний опис динамічних систем в умовах взаємодії з оброблюваним середовищем

ПРО КОРЕКТНИЙ ПІДХІД У МОДЕЛЮВАННІ Й АНАЛІЗІ ДИНАМІКИ ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН В УМОВАХ ВЗАЄМОДІЇ З ОБРОБЛЮВАНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ

Створення розрахункового апарату математичної моделі (адекватної) стану оброблюваного матеріалу та розрахункової схеми розглядуваної системи, котрі повинні бути по можливості простими й досить достовірними. Перша умова виконується завдяки знаходженню реологічної залежності, яка відображає стан бетонної суміші, що знаходиться під впливом вібраційного поля машини.

Вибір розрахункової схеми залежить від того, якою кількістю ступенів свободи руху можна представити середовище, яке ущільнюється. Бетонна суміш є зв'язуючим ланцюгом між робочим органом (столом вібромайданчика) та привантаженням, тому у розрахунковій схемі може бути представлена системою як із розподіленими, так і з зосередженими параметрами. Для системи із зосередженими параметрами [1-7] зв'язок між основними характеристиками коливань описується системою диференціальних рівнянь для маси бетонної суміші ($m_б$) та маси привантаження ($m_{пр}$). Вказані диференціальні рівняння належать до класу звичайних. Для цієї ж системи рівнянь, якщо оброблюване середовище представити розподіленими параметрами [8-10], використовується хвильове рівняння коливань пружного стрижня.

Розв'язок вказаних вище рівнянь (як звичайних, так і у частинних похідних – для варіанту системи із розподіленими параметрами) дозволяє аналітично описувати рух розглядуваної системи без затухання. Наявність бетонної суміші у системі, що коливається, справляє значний вплив на динаміку вібромайданчика. Оскільки оброблюване середовище має інерційні, пружні та дисипативні сили опору, то саме ці властивості повинні бути враховані у її (суміші) реологічній моделі.

Слід зазначити, що для правильного вибору розрахункової моделі та її аналітичного опису необхідно врахувати саме вказані вище сили (а точніше – весь комплекс вказаних сил опору коливанням бетонної суміші). Це можна зробити на основі тієї чи іншої реологічної залежності між напруженням та деформацією, яка відображає той стан оброблюваного матеріалу, для котрого й вибирається модель.

При цьому слід врахувати, щоб вибір тієї чи іншої гіпотези не "нав'язував" матеріалу (який досліджується і дисипативні властивості котрого невідомі) якісь конкретні залежності напруження та деформації від того чи іншого параметру: частоти, амплітуди і т.д.

Зрозуміло, що слід застосовувати найбільш узагальнені припущення відносно цих залежностей, тобто коефіцієнт внутрішнього тертя γ слід вважати певним чином залежним від вказаних вище параметрів. Якщо з цієї точки зору розглядати гіпотезу Кельвіна – Фойгта, яка враховує пружно-в'язкі властивості оброблюваного середовища, то вона передбачає для матеріалу лінійну залежність розсіювання енергії від частоти. У дійсності ж природа розсіювання енергії при коливаннях може мати більш складний характер, який часто не узгоджується взагалі зі вказаною гіпотезою [8,11]. Отже, у основу вихідної реологічної залежності необхідно покласти таку гіпотезу, котра була б досить гнучкою, універсальною та дозволяла б врахувати весь комплекс опорів коливанням бетонної суміші без попереднього припущення про закономірності їх зміни.

Цим вимогам задовольняє гіпотеза залежності напружень від деформації у комплексному виді. Вона широко використовується при розрахунках коливань будівельних конструкцій з бетону [12], пластмас [13] та інших матеріалів. Стосовно до ущільнення бетонних сумішей прикладом цього є гіпотеза Є.С. Сорокіна [14, 15]. Ряд теоретичних та експериментальних досліджень [11, 16] підтверджує добре узгодження результатів теорії та практики саме за умови використання цієї гіпотези стосовно коливань стовпа бетонної суміші на вібромайданчику.

У зв'язку з цим для опису руху системи "вібраційна машина/вібромайданчик – бетонна суміш – привантаження" у даній роботі буде використана гіпотеза Є.С. Сорокіна.

Вибір тієї чи іншої схеми розрахунку середовища (дискретної чи континуальної) повинен засновуватись на конкретних умовах формування, які враховують як параметри вібромайданчика та привантаження, так і властивості суміші й розміри виробу, що формується.

Метою даної роботи є аналітичний опис динаміки системи "вібромайданчик – бетонна суміш – привантаження" у межах дискретно-континуального підходу та використання гіпотези Є.С. Сорокіна методами математичної фізики [4].

1. Аналітичний опис динаміки системи "вібромайданчик – бетонна суміш – привантаження"

Рівняння руху елементарного прошарку бетонної суміші наведене у [1, 2]. Розглядаючи її як систему із розподіленими параметрами, для поздовжнього переміщення будь-якого перерізу суміші при коливаннях $u(x,t)$ (x – просторова, t – часова координата, відповідно) маємо наступне диференціальне рівняння:

$$c^2 \cdot (1 + i \cdot \gamma) \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}, \ i = \sqrt{-1}, \tag{1}$$

де $c = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ – швидкість поширення поздовжніх хвиль у бетонній суміші, E – модуль пружності, ρ – щільність суміші, γ – коефіцієнт внутрішнього тертя (згідно гіпотези Є.С. Сорокіна).

Початкові умови задачі приймаємо нульовими, тобто:

$$u\big|_{t=0} = 0, \ \left.\frac{\partial u}{\partial t}\right|_{t=0} = 0. \tag{2}$$

Введемо наступні позначення: h – висота стовпа бетонної суміші; $m_б$ – маса бетонної суміші; $m_в$ – маса вібромайданчика; $m_{пр}$ – маса привантаження; $c_в$ – жорсткість вібромайданчика; $c_{пр}$ – жорсткість привантаження; $Q(t)=Q_0\cdot\sin(\omega t+\varphi_0)$ – закон зміни у часі сили, що діє з боку вібромайданчика (його робочого органу) на бетонну суміш; $P(t)=P_0\cdot\sin(\omega t+\psi_0)$ – закон зміни у часі сили, що діє з боку привантаження на бетонну суміш; (φ_0,ψ_0)- початкова фаза коливань вібромайданчика та привантаження, відповідно; ω – кругова частота їх коливань.

Розрахункова схема системи, як такої, що має розподілені параметри, наведена на рис. 3,б [1].

Граничні умови на кінцях стовпа бетонної суміші, що знаходиться у вібраційному полі вібромайданчика та привантаження, слід визначити у найбільш загальному вигляді для випадків вібро-, пневмо- та гравітаційного привантаження.

Початок системи координат ($x=0$) розмістимо на вібромайданчику, а привантаження знаходиться на поверхні з координатою $x=h$.

Тоді маємо наступні граничні умови задачі:

$$\begin{cases} ES\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot\left.\dfrac{\partial u}{\partial x}\right|_{x=0}=Q_0\cdot\sin(\omega t+\varphi_0)-m_в\cdot\left.\dfrac{\partial^2 u}{\partial t^2}\right|_{x=0}-c_в\cdot u|_{x=0}; \\ ES\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot\left.\dfrac{\partial u}{\partial x}\right|_{x=h}=P_0\cdot\sin(\omega t+\psi_0)+m_{пр}\cdot\left.\dfrac{\partial^2 u}{\partial t^2}\right|_{x=h}-c_{пр}\cdot u|_{x=h}. \end{cases} \tag{3}$$

У другому рівнянні (3) вважаючи $c_{пр},P_0$ нулями, можна отримати граничну умову для вібро-, пневмо- та гравітаційного привантажень.

Згідно з методом Фур'є, частинні розв'язки рівняння (1) будемо шукати у вигляді:

$$u(x,t)=T(t)\cdot X(x). \tag{4}$$

Тоді отримаємо рівняння:

$$T''(t)+c^2\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot\lambda^2\cdot T(t)=0, \tag{5}$$

$$X''(x)+\lambda^2\cdot X(x)=0. \tag{6}$$

У (5), (6) λ – власне значення задачі (1) – (3).

Щоб функція (4), відмінна від тотожного нуля, задовольняла граничним умовам (3), слід вимагати виконання умов:

$$\begin{cases} ES\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot X'(0)\cdot T(t)=Q_0\cdot\sin(\omega t+\varphi_0)-m_в\cdot X(0)\cdot T''(t)-c_в\cdot X(0)\cdot T(t); \\ ES\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot X'(h)\cdot T(t)=P_0\cdot\sin(\omega t+\psi_0)+m_{пр}\cdot X(h)\cdot T''(t)-c_{пр}\cdot X(h)\cdot T(t). \end{cases} \tag{7}$$

Інтегруючи рівняння (6), отримаємо:

$$X(x)=C_1\cdot\cos(\lambda x)+C_2\cdot\sin(\lambda x). \tag{8}$$

Враховуючи (5), можна (7) записати наступним чином:

$$\begin{cases} ES\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot X'(0)\cdot T(t)=Q_0\cdot\sin(\omega t+\varphi_0)-m_в\cdot X(0)\cdot[-c^2\cdot(1+ \\ +i\cdot\gamma)\cdot\lambda^2]\cdot T(t)-m_в\cdot X(0)\cdot[-c^2\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot\lambda^2]\cdot T(t)-c_в\cdot X(0)\cdot T(t); \\ ES\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot X'(h)\cdot T(t)=P_0\cdot\sin(\omega t+\psi_0)+m_{пр}\cdot X(h)\cdot[-c^2\cdot(1+ \\ +i\cdot\gamma)\cdot\lambda^2]\cdot T(t)-c_{пр}\cdot X(h)\cdot T(t). \end{cases} \tag{9}$$

У подальшому вважаємо ($\varphi_0=\psi_0\equiv 0$), тоді граничні умови (9) виконуються, якщо:

$$T(t)=\sin\omega t;\ \ \omega^2=c^2\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot\lambda^2. \tag{10}$$

(Слід зазначити, що задача має коректний у математичному сенсі розв'язок і у випадку, коли $\varphi_0=\psi_0=const\neq 0.$ Тоді $T(t)$ слід визначити як $T(t)=\sin(\omega t+\varphi_0)$).

Підставляючи (8) у (9), з урахуванням (10) матимемо:

$$\begin{cases} ES\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot\lambda\cdot C_2 = Q_0 - m_в\cdot C_1\cdot[-c^2\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot\lambda^2] - c_в\cdot C_1 = 0; \\ ES\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot[-\lambda\cdot C_1\cdot\sin(\lambda h)+\lambda\cdot C_2\cdot\cos(\lambda h)] = P_0 + m_{пр}\times \\ \times[C_1\cdot\cos(\lambda h)+C_2\cdot\sin(\lambda h)]\cdot[-c^2\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot\lambda^2] - c_{пр}\cdot[C_1\cdot\cos(\lambda h)+C_2\cdot\sin(\lambda h)]. \end{cases} \tag{11}$$

Рівняння (11) можна представити у наступному вигляді:

$$\begin{cases} a_{11}\cdot C_1 + a_{12}\cdot C_2 = Q_0, \\ a_{21}\cdot C_1 + a_{22}\cdot C_2 = P_0, \end{cases} \tag{12}$$

де

$$\begin{cases} a_{11} = c_в - m_в\cdot c^2\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot\lambda^2;\ a_{12} = ES\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot\lambda; \\ a_{21} = \{ES\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot(-\lambda)\cdot\sin(\lambda\cdot h)\} + \{m_{пр}\cdot c^2\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot\lambda^2 + c_{пр}\}\cdot\cos(\lambda\cdot h); \\ a_{22} = \{ES\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot\lambda\cdot\cos(\lambda\cdot h)\} + \{m_{пр}\cdot c^2\cdot(1+i\cdot\gamma)\cdot\lambda^2 + c_{пр}\}\cdot\sin(\lambda\cdot h). \end{cases} \tag{13}$$

Розв'язок системи (12) при $\lambda = \frac{\omega}{c}\cdot\sqrt{(1+i\cdot\gamma)^{-1}} = \frac{\omega}{c}\cdot\frac{1}{\sqrt{1+i\cdot\gamma}}$ має вигляд:

$$\begin{cases} C_1 = \dfrac{Q_0\cdot a_{22} - P_0\cdot a_{12}}{\Delta};\ C_2 = \dfrac{P_0\cdot a_{11} - Q_0\cdot a_{21}}{\Delta}; \\ \Delta = a_{11}\cdot a_{22} - a_{21}\cdot a_{12}. \end{cases} \tag{14}$$

Таким чином, вимушені коливання бетонної суміші у формі описує залежність:

$$\begin{cases} u(x,t) = \{C_1\cdot\cos(\lambda x) + C_2\cdot\sin(\lambda x)\}\cdot\sin(\omega t), \\ \lambda = \dfrac{\omega}{c}\cdot\sqrt{(1+i\cdot\gamma)^{-1}}, \end{cases} \tag{15}$$

а значення C_1 й C_2 визначені у (14).

2. Власні коливання бетонної суміші

Але бетонна суміш може підтримувати й власні коливання. Цю частину розв'язку задачі (1) – (3) слід шукати за умови $Q_0 = P_0 = 0$ (при цьому жорсткості $c_{пр}$, $c_в$ відмінні від нуля, бо створюють ефект "границі").

Тоді для $C^*{}_1, C^*{}_2$, що визначають амплітуди власних коливань:

$$\begin{cases} u^*(x,t) = X^*(x)\cdot T^*(t), \\ X^*(x) = C^*{}_1\cdot\cos(\lambda^* x) + C^*{}_2\cdot\sin(\lambda^* x), \end{cases} \tag{16}$$

маємо:

$$\begin{cases} a_{11}\cdot C^*{}_1 + a_{12}\cdot C^*{}_2 = 0, \\ a_{21}\cdot C^*{}_1 + a_{22}\cdot C^*{}_2 = 0. \end{cases} \tag{17}$$

Власні значення λ^* визначаються тоді з рівняння (трансцендентного):

$$\Delta = 0, \tag{18}$$

де слід λ замінити на λ^*.

Рівняння (18) має нескінчене число розв'язків $\lambda^*{}_k$, $k = 1,2,3...$. Враховуючи цю обставину, а також те, що існує співвідношення (5), можна складову загального розв'язку задачі (1) – (3), що відповідає власним коливанням бетонної суміші, подати у вигляді:

$$u^*(x,t) = \sum_{k=1}^{\infty}\{C^*{}_{1k}\cdot\cos(\lambda^*{}_k x) + C_{2k}\cdot\sin(\lambda^*{}_k x)\}\cdot\sin(\omega^*{}_k t), \tag{19}$$

де $\omega^*{}_k = c\cdot(1+i\cdot\gamma)^{1/2}\cdot\lambda^*{}_k$.

За ненульових початкових умов задачі (1) – (3) виникають коливання у суміші, викликані саме початковим збуренням системи ($u \neq 0$, або $\frac{\partial u}{\partial t} \neq 0$).

Запис $u^*(x,t)$ у формі (19) відповідає випадку, коли відсутнє початкове переміщення суміші, а є відмінна від нуля похідна ($\frac{\partial u}{\partial t}$). Наявність вимушених сил (Q_0, P_0) призводить до наявності, у свою чергу, початкових збурень або переміщення ($u \neq 0$), або швидкості переміщення ($\frac{\partial u}{\partial t} \neq 0$). Тоді й коефіцієнти C^*_{1k}, C^*_{2k} будуть визначатись саме з початкових умов (й хоча б один з них буде відмінним від нуля).

Виходячи з формули для ω^*_k, можна зрозуміти, що власні коливання у бетонній суміші затухають завдяки наявності внутрішнього тертя у ній ($\gamma \neq 0$). Проте вони впливають на її (суміші) ущільнення, створюють зони неоднорідності і тим самим знижують якість ущільнення й самого кінцевого виробу.

Слід зазначити, що прийняття тієї чи іншої моделі середовища, яке знаходиться у вібраційному полі (бетонна/будівельна суміш), тобто дискретної чи континуальної, можна звести до перевірки наступного критерію (по аналогії з принципом невизначеності Гейзенберга, що використовується у квантовій механіці для опису феномену корпускулярно-хвильового дуалізму часточок):

$$m_б \cdot A \cdot \omega \cdot h \begin{Bmatrix} > \\ < \\ = \end{Bmatrix} T \cdot \int_0^T P(t)dt. \tag{20}$$

У (20) $A-$амплітуда, $\omega-$частота коливань, $P(t)-$закон зміни у часі потужності, яка діє у системі на протязі періоду T. Якщо виконується перша нерівність, то систему можна розглядати як континуальну, якщо справедливою є протилежна (друга) нерівність, то система є дискретною. У разі рівності система повинна розглядатись як дискретно-континуальна (гібридна). Цей критерій дозволяє зробити висновок про те, що зростання маси бетонної (будівельної) суміші, амплітуди, частоти коливань, висоти стовпа суміші призводить до появи у системі "вібраційна машина (вібромайданчик) – бетонна суміш – привантаження" розподілених властивостей (тобто вона перетворюється із системи зі зосередженими параметрами у таку, що має розподілені у просторі та часі властивості).

В И С Н О В К И

1. Застосування методів математичної фізики дозволяє отримати закони руху перерізу стовпа бетонної суміші, що ущільнюється у системі "вібраційна машина – оброблюване середовище – привантаження".
2. Коректним шляхом, у межах моделі системи із розподіленими параметрами, з урахуванням гіпотези внутрішнього тертя (за Є.С. Сорокіним) отримані аналітичні розв'язки для переміщення $u(x,t)$ у суміші (як вимушених, так і власних коливань системи).
3. Отримані критерії, які дозволяють відносити розглядувану у даній роботі систему до дискретної, континуальної чи дискретно-континуальної у процесі формування бетонної (будівельної) суміші вібраційним полем машини та привантаження.
4. Якість виробів, що ущільнюються таким методом, суттєво залежить від усіх складових переміщення у стовпі бетонної суміші, а тому розрахунки, здійснені у даній роботі (як і отримані залежності), слід враховувати у подальшому, при розробці й вдосконаленні інженерних методик розрахунку подібних вібраційних систем.

Література

1. Кутько Б.П., Шмигальский В.Н. Пригрузы в технологии бетонов. – Кишинёв: Штиинца, 1983. – 132с.
2. Чубук Ю.Ф., Назаренко И.И., Гарнец В.Н. Вибрационные машины для уплотнения бетонных смесей. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1985. – 168с.

3. Гарнець В.М. Прогресивні бетоноформуючі агрегати і комплекси. – К.: Будівельник, 1991. – 144с.
4. Кошляков Н.С. и др. Уравнения в частных производных математической физики. – М.: Высшая школа, 1970. – 712с.
5. Новак С.М., Кваша А.Б., Шиманович М.У., Назаренко И.И. Определение динамических параметров вибрационного пригруза//Транспортное строительство. – 1973. - №3. – С. 49-50.
6. Новак С.М., Назаренко И.И. О силах сопротивления бетонной смеси при колебаниях виброплощадок//Горные, строительные и дорожные машины. – К.: Техніка, 1974. – Вып. 18. – С.66-70.
7. Палагин Е.В., Иванов Г.С., Штейн В.И. Эффективность вибрационного пригруза//Транспортное строительство. – 1972. – № 4. – С. 47-48.
8. Осмаков С.А., Брауде Ф.Г. К вопросу о динамике вибрирования столба бетонной смеси//Теория формования бетона. – М., 1969. – С. 172-179.
9. Сакович Л.В. Об учёте динамических свойств бетонной смеси при виброуплотнении//Горные, строительные и дорожные машины. – К.: Техніка, 1971. – Вып. 12. – С.121-127.
10. Файтельсон Л.А., Линартс П.П., Бриедис И.П. Вертикальное формование сборных железобетонных конструкций методом вибрирующего поршня//Автоматизация и усовершенствование процессов приготовления, укладки и уплотнения бетонных смесей. Труды НИИЖБа. – М.: Стройиздат, 1964. – Вып. 33. – С.392-393.
11. Назаренко И.И. Исследование сил сопротивлений бетонной смеси колебаниям виброплощадок/ Автореферат канд. дис. – К., 1975. – 20с.
12. Сорокин Е.С. Динамический расчёт несущих конструкций зданий. – М.: Госстройиздат, 1956. – 340с.
13. Абрамов С.К. О новых экспериментальных методах исследования демпфирующих свойств полимерных материалов//Рассеяние энергии при колебаниях механических систем. – Материалы X Всесоюзного научно-технического совещания. – К.: Наукова думка, 1976. – С.97-103.
14. Сорокин Е.С. К вопросу неупругого сопротивления при колебаниях. – М.: Госстройиздат, 1954. – 75с.
15. Сорокин Е.С. К теории внутреннего трения при колебаниях упругих систем. – М.: Госсстройиздат, 1960. – 131с.
16. Гарнец В.Н. Определение режимов работы поверхностного вибропресса//Горные, строительные и дорожные машины. – К.: Техніка, 1976. – Вып. 22. – С.65-69.

Основні праці:

1. Журавель А.Е., Назаренко И.И., Човнюк Ю.В. О движении машины с изменяющейся во времени частотой колебаний// Горные, строительные и дорожные машины. – 1980. – Вып.29. – С.83-89.
2. Назаренко И.И., Журавель А.Е., Човнюк Ю.В. О выборе характера изменения коэффициента диссипации при виброуплотнении бетонных смесей// Горные, строительные и дорожные машины. – 1981. – Вып.31. – С.77-79.
3. Журавель А.Е., Назаренко И.И., Човнюк Ю.В. Влияние поперечных волн деформаций на процессы виброформования бетона// Известия Вузов. Строительство и архитектура. – 1981. – №7. – С.111-118.
4. Назаренко И.И., Човнюк Ю.В. Исследование переходных процессов в вибрируемой бетонной смеси// Технологическая механика бетона. Рига: РПИ, 1983. – С.60-69.
5. Назаренко И.И., Човнюк Ю.В. Математическая модель и метод расчета ударно-вибрационных машин// Научно-технический реферативный сборник ВНИИЭСМ. – М., 1983. – Серия 3. – Вып. 8. – С.21-23.

6. Гарнец В.Н., Човнюк Ю.В. Исследование спектра свободных колебаний конструкций поверхностных уплотнителей// Известия Вузов. Строительство и архитектура. – 1984. – №4. – С.106-110.
7. Човнюк Ю.В., Назаренко И.И. Выбор и обоснование режимов ударно-вибрационного уплотнения бетонных смесей// Технологическая механика бетона. Рига: РПИ, 1984. – С.37-46.
8. Човнюк Ю.В. Координация динамического управления и оптимизация функционирования роботизированных участков в строительном производстве при нечеткой исходной информации. – В сб.: "Материалы докладов Первой Всеукраинской научно-практической конференции "Прогрессивные технологии и машины для производства стройматериалов, изделий и конструкций". – Полтава, 1996. – С.135-136.
9. Човнюк Ю.В. Физико-математическое моделирование, методы расчета и обобщенные критерии синтеза нелинейных ударно-диссипативных характеристик по заданному периодическому закону движения вибромашин// Техника строительства. – 1997. – №2. – С.50-54.
10. Човнюк Ю.В. Синтез упругих характеристик для бигармонического закона движения вибромашины при ее гармоническом возбуждении// Техника будівництва. – 1998. – №1. – С.31-35.
11. Човнюк Ю.В. Метод расчета присоединенной массы в анализе влияния бетонной смеси на динамические параметры вибромашин// Теория и практика процессов измельчения, разделения, смешения и уплотнения. Труды VI Международной конференции. 25.08-29.08.1998. – Одесса, 1998. – С.58-63.
12. Човнюк Ю.В. Информационный и спектральный (Фурье) анализы ударно-вибрационно-волновых процессов, полей, технологий в моделировании, диагностике состояния, автоматизации управления и проектирования современных строительных человеко-машинных (эргатических) систем. Часть I// Техніка будівництва. – 2001. - №9. – С.28-33.
13. Човнюк Ю.В. Информационный и спектральный (Фурье) анализы ударно-вибрационно-волновых процессов, полей, технологий в моделировании, диагностике состояния, автоматизации управления и проектирования современных строительных человеко-машинных (эргатических) систем. Часть II// Придніпровський науковий вісник. – 1998. - №131. – С.37-44.
14. Човнюк Ю.В. Математические методы обработки экспериментальных данных, анализа и оценки характеристик сложных нестационарных систем: модифицированный МНК, атомарные функции в WAVELET-преобразовании, регрессионные анизотропные и гистерезисные гипермодели// Теория и практика процессов измельчения, смешения и уплотнения. – Одесса, 1999. – С.95-104.
15. Човнюк Ю.В. Задачи и принципы маржинального проектирования производственных эргатических (человеко-машинных) систем// Вестник СевГТУ. Механика, энергетика, экология. – 2001. – Вып.30. – С.71-76.
16. Назаренко И.И., Човнюк Ю.В., Диктерук М.Г. Методы инженерных расчетов виброформовочного оборудования: Фурье-анализ уточненной модели колебаний и волнообразований вибрируемой бетонной смеси// Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. – 2002. – №59. – С.64-68.