Usage of agrarian-central method of repair of motor transport of agricultural enterprises is proved, the technique of definition of radius of centralization of auto repair work and main principles of the organization of the co-operative form of maintenance service of cars on the basis of the given method is developed.

Car, safety of traffic, tire wear, fatigue, aging, residual life.

УДК 517.926

НЕОБХІДНА УМОВА ІСНУВАННЯ РОЗВ'ЯЗКУ СЛАБОНЕЛІНІЙНОЇ КРАЙОВОЇ ЗАДАЧІ З ІМПУЛЬСНОЮ ДІЄЮ (КРИТИЧНИЙ ВИПАДОК)

Р.Ф. Овчар, кандидат фізико-математичних наук

Отримано рівняння для породжуючих амплітуд слабонелінійних критичних крайових задач з імпульсною дією, яке визначає необхідну умову існування розв'язків таких задач.

Слабонелінійна критична крайова задача з імпульсною дією, узагальнений оператор Гріна.

Постановка проблеми. Стаття містить матеріал, який зацікавить спеціалістів в області теорії крайових задач і нелінійних коливань і буде сприяти розвитку конструктивних чисельно-аналітичних методів вивчення крайових задач.

Результати досліджень. Розглянемо критичний випадок, коли однорідна крайова задача з імпульсною дією

$$\dot{z} = A(t)z, t \neq \tau_i,\ \Delta z_{|t=\tau_i} = S_i z,\ t, \tau_i \epsilon [a,b], i \epsilon \mathbb{Z} \quad (1)$$

$$lz = 0 \quad (2)$$

має нетривіальні розв'язки, тобто $rank\ Q = n_1 < n$. Тоді породжуюча крайова задача з імпульсною дією

$$\dot{z} = A(t)z + f(t), t \neq \tau_i,\ \Delta z_{|t=\tau_i} = S_i z + a_i,\ \tau_i \epsilon [a,b], i \epsilon \mathbb{Z} \quad (3)$$

$$lz = \alpha,\ \alpha \epsilon \mathbb{R}^m, t \in [a,b] \quad (4)$$

розв'язна тоді і тільки тоді, коли $f(t) \in C([a,b]/\{\tau_i\}_I),\ a_i \epsilon \mathbb{R}^n, \alpha \epsilon \mathbb{R}^m$ задовольняють умові

$$P_{Q_d^*}\left\{\alpha - l\int_a^b K(\cdot,\tau) f(\tau) d\tau - l\sum_{i=1}^{p} \overline{K}(\cdot,\tau_i)\, a_i\right\} = 0, d = m - n_1 \quad (5)$$

і при цьому має r −параметричне сімейство $(r = n - n_1)$ розв'язків

$$z_0(t,c_r)=X_r(t)c_r+\left(G\begin{bmatrix} f\\ a_i\end{bmatrix}\right)(t)+X(t)Q^+\alpha, \qquad (6)$$

де $\left(G\begin{bmatrix} f\\ a_i\end{bmatrix}\right)(t)$ – узагальнений оператор Гріна крайової задачі з імпульсною дією (3), (4), що визначається за формулою

$$\left(G\begin{bmatrix} t\\ a_i\end{bmatrix}\right)(t) \stackrel{\text{def}}{=} [\int_a^b K(t,\tau)*d\tau - X(t)Q^+l\int_a^b K(\cdot,\tau)*d\tau, \sum_{i=1}^p \overline{K}(t,\tau_i)*$$

$$-X(t)Q^+l\sum_{i=1}^p \overline{K}(\cdot,\tau_i)*]\begin{bmatrix} f(\tau)\\ a_i\end{bmatrix}.$$

Розглянемо питання про необхідні умови існування розв'язків $z=z(t,\varepsilon)\colon z(\cdot,\varepsilon)\in C^1([a,b]/\{\tau_i\}_I),\ z(t,\cdot)\in C[\varepsilon], \varepsilon\epsilon[0,\varepsilon_0]$крайової задачі з імпульсною дією

$$\begin{cases}\dot z = A(t)z+f(t)+\varepsilon Z(z,t,\varepsilon), \quad t\neq\tau_i\in[a,b],\\ \Delta z|_{t=\tau_i}-S_iz(\tau_i-0)=a_i+\varepsilon J_i(z(\tau_i-0,\varepsilon),\varepsilon),\ i=1,\dots,k,\\ lz=\alpha+\varepsilon J(z(\cdot,\varepsilon),\varepsilon).\end{cases} \qquad (7)$$

які при $\varepsilon=0$ обертаються в породжуючі розв'язки $z_0(t,c_r)$ (6) породжуючої крайової задачі з імпульсною дією (3), (4). Відповідь на це питання дає наступна теорема.

Теорема. Нехай слабонелінійна крайова задача з імпульсною дією (7) задовольняє вказаним вище умовам і має розв'язок $z(t,\varepsilon)\colon z(\cdot,\varepsilon)\in C^1([a,b]/\{\tau_i\}_I),\ z(t,\cdot)\in C[\varepsilon], \varepsilon\epsilon[0,\varepsilon_0]$ і який при $\varepsilon=0$ обертається в породжуючий розв'язок $z_0=z_0(t,c_r^*)$ (6) породжуючої крайової задачі з імпульсною дією (3), (4) з константою $c_r=c_r^*\in\mathbb{R}^r$.

Тоді векторна константа c_r^*задовольняє рівняння:

$$P_{Q_\alpha^*}\Big\{I(z_0(\cdot,c_r^*),0)-l\int_a^b K(\cdot,\tau)Z(z_0(\tau,c_r^*),\tau,0)d\tau - l\sum_{i=1}^l \overline{K}(\cdot,\tau_i)\,I_i(z_0(\tau_i -$$

$$-0,c_r^*),0)\Big\}=0 \qquad (8)$$

Доведення. Нехай $rank\,Q=n_1<n$і слабонелінійна крайова задача з імпульсною дією (7) має розв'язок$z(t,\varepsilon)\colon z(\cdot,\varepsilon)\in C^1([a,b]/\{\tau_i\}_I),\ z(t,\cdot)\in C[\varepsilon], \varepsilon\epsilon[0,\varepsilon_0]$ і який при $\varepsilon=0$ обертається в породжуючий розв'язок $z_0(t,c_r^*)$ (6) з константою $c_r=c_r^*$. Умова існування (5) породжуючого розв'язку припускається виконаною. Тоді, враховуючи справедливість умови (5), отримуємо, що при всіх $\varepsilon\epsilon[0,\varepsilon_0]$ нелінійна вектор-функція $Z(z(t,\varepsilon),t,\varepsilon)$і нелінійні вектор-функціонали $I_i(z(\tau_i-0,\varepsilon),\varepsilon), I(z(\cdot,\varepsilon),\varepsilon)$ задовольняють умову

$$P_{Q_\alpha^*}\Big\{I(z(\cdot,\varepsilon),\varepsilon)-l\int_a^b K(\cdot,\tau)Z(z(\tau,\varepsilon),\tau,\varepsilon)d\tau - l\sum_{i=1}^p \overline{K}(\cdot,\tau_i)\,I_i(z(\tau_i -$$

$$-0,\varepsilon),\varepsilon)\Big\}=0 \qquad (9)$$

Припустимо тепер, що умова (8) не виконується. Тоді, оскільки $z(\tau,\varepsilon)$ прямує до $z_0(t,c_r^*)$ при $\varepsilon\to 0$, а вектор-функція $Z(z,t,\varepsilon)$і вектор-функціонали $I_i(z(\tau_i-0,\varepsilon),\varepsilon), I(z(\cdot,\varepsilon),\varepsilon)$ неперервні по z і ε в околі

$z_0(t, c_r^*)$ і $\varepsilon = 0$ існує таке достатньо мале число $\varepsilon = \varepsilon_1$, що при $\varepsilon\epsilon[0, \varepsilon_1] \subset [0, \varepsilon_0]$ справедлива нерівність

$$P_{Q_\alpha^*}\left\{I(z(\cdot,\varepsilon),\varepsilon) - l\int_a^b K(\cdot,\tau)Z(z(\tau,\varepsilon),\tau,\varepsilon)d\tau - l\sum_{i=1}^{p}\overline{K}(\cdot,\tau_i)\,I_i(z(\tau_i - 0,\varepsilon),\varepsilon)\right\} \neq 0,$$

Що суперечить умові (9). Таким чином, наше припущення не вірне, що і доводить справедливість теореми.

$$F(c_r) = P_{Q_\alpha^*}\left\{I(z_0(\cdot,c_r),0) - l\int_a^b K(\cdot,\tau)Z(z_0(\tau,c_r),\tau,0)d\tau - l\sum_{i=1}^{l}\overline{K}(\cdot,\tau_i)\,I_i(z_0(\tau_i - 0,c_r),0)\right\} = 0 \quad (10)$$

Означення. Рівняння будемо називати рівнянням для породжуючих амплітуд слабонелінійної крайової задачі з імпульсною дією (7).

Вектор $c_r = c_r^* \in \mathbb{R}^r$із (10) визначає амплітуду коливань, описуваних породжуючим розв’язком (6) породжуючої крайової задачі з імпульсною дією (3), (4). Якщо рівняння (10) має розв’язок, тоді вектор c_r^* обумовлює той породжуючий розв’язок $z_0(t, c_r^*)$, якому може відповідати розв’язок $z(t,\varepsilon): z(\cdot,\varepsilon) \in C^1([a,b]/\{\tau_i\}_I)$, $z(t,\cdot) \in C[\varepsilon], \varepsilon\epsilon[0,\varepsilon_0]$, $z(t,0) = z_0(t, c_r^*)$ вихідної крайової задачі з імпульсною дією (7). Однак, якщо рівняння (10) не має розв’язків, то й крайова задача (7) не має розв’язків в класі кусково-неперервних диференційованих по t з розривами першого роду при $t = \tau_i$, неперервних по $\varepsilon\epsilon[0,\varepsilon_0]$ вектор-функцій.

Висновок. Запропоновано і доведено теорему для отримання необхідних умов існування розв’язківслабонелінійних крайових задачдля систем звичайних диференціальних рівнянь з імпульсною дією в критичному випадку.

Список літератури

1. *Самойленко А.М.* Дифференциальные уравнения с импульсным воздействием // *А.М. Самойленко, Н.А.Перестюк*. – К.: Вищашк.; 1987. – 287 с.
2. *Бойчук А.А*. Конструктивныеметоды анали за краевых задач // *А.А.Бойчук.* – К.: Наук. думка; 1990. –96 с.
3. *Самойленко А.М*. Линейныенетеровы краевые задачи для дифференциальныхсистем с импульсным воздействием // *А.М. Самойленко, А.А. Бойчук*. –Укр. мат журн.; 1992, №4.–564-568 с.

Получено уравнение для порождающих амплітуд слабонелинейных критических краевых задач с импульсным воздействием, что определяет необходимое условие существования решений таких задач.

Слабонелинийна критическая краевая задача с импульсным воздействием, обобщенный оператор Грина, уравнение амплитуд, нелинейная вектор-функция.

An equation for generating the critical amplitudes of weakly nonlinear boundary value problems with impulse action that defines necessary condition for the existence of solutions of such problems.

Slaboneliniyna critical boundary value problem of impulsive, generalized operator Green's equation for generating amplitudes.

УДК 517.972/631.312.021/631.312.2

ДОСЛІДЖЕННЯ СИЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИЦІ КОРПУСА ПЛУГА З РАЦІОНАЛЬНОЮ КРИВИЗНОЮ ПОВЕРХНІ

В.П. Курка, інженер

Наведено опис методики проведення польових досліджень та виконаний аніліз отриманих даних, для порівняння силових характеристик полиці корпуса плуга раціональної кривизни з існуючими.

Полиця корпуса плуга, силові характеристики, тяговий опір, обробіток ґрунту, тензометрування

Постановка проблеми. Для створення нових конструкцій грунтообробних робочих органів, які зменшать енергомісткість процесу обробітку грунту та покращать якісні показники роботи, є необхідність в розробленні нової методики побудови поверхні грунтообробного робочого органу та конструкції пристрою, що дасть змогу детальніше описати процес взаємодії грунтообробних робочих органів з грунтом, та втановити залежність між фізико-механічними властивостями грунту та кривизною поверхонь грунтообробних робочих органів.

Аналіз останніх досліджень показав**,** що на сучасному етапі розвитку грунтообробної сільськогосподарської техніки основна увага надається зменшенню енергоємності процесу обробітку грунту. Одним з основних резервів зниження затрат енергії являється оптимізація кривизни поверхні грунтообробного робочого органу з врахуванням властивостей грунту.

Мета досліджень. Порівняння силових характеристик полиці корпуса плуга ПЛН 3-35 з полицею раціональної кривизни, яка була побудована на основі отриманих теоретичних даних, шляхом проведення польових досліджден.