

Условия существования входного кривошипа для механизма 1 имеют вид: $\{z_2, z_4, \varphi_{24}\} \neq K$ ($K = 0, 1, 2$); $z_2 z_4 - z_3 z_4 z_{24} \neq 0$. Для механизма 2 угол φ_{24} является входным и как видно из табл. 2, при $\varphi_{24} = \pi K$ ($K = 0, 1, 2$) получаем $\delta_{11} \rightarrow \infty$, т. е. в этом механизме кривошип не существует.

Условие существования входного кривошипа для механизмов 9—14 с $p=4$ имеет вид (4). Для выполнения этого условия необходимо и достаточно, чтобы все корни полинома были комплексными, а коэффициент при старшем члене был бы больше нуля.

Для четырехзвенников 15, 16 в условии (4) существования входного кривошипа $p=8$ и его следует проверять на всем диапазоне изменения входной координаты φ_{24} .

Для остальных механизмов, приведенных в табл. 1, существование кривошипа можно проверить численным методом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Обобщенный подход к кинематическому исследованию пространственных четырехзвенных рычажных механизмов / Ю. А. Саркисян, Р. Н. Джавахян, А. А. Касамбян и др. // Изв. АН АрмССР. Сер. ТН.— 1986.—Т. XXXIX, № 2.—С. 3—9.

ЕрПИ им. К. Маркса

20. VI. 1987

Изв. АН АрмССР. Сер. ТН. т. XLII, № 3, 1989, с. 105—110

МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 621.874

Б. С. АСЛАНЯН

ДИНАМИКА ГРАВИТАЦИОННОГО ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВОЙ ТЕЛЕЖКИ С НЕЖЕСТКО ПОДВЕШЕННЫМ ГРУЗОМ

Исследовано гравитационное движение грузовой тележки подвешенного конвейера с нежестко подвешенным грузом по наклонному участку рельсового пути. Тележка с грузом рассматривается как двухмассовая система. Составлена и решена система дифференциальных уравнений. Установлено, что при движении тележки с нежестко подвешенным грузом происходит его раскачивание, которое приводит к колебанию скорости всей системы. Выявлено, что если движение тележки происходит при некотором начальном угле отклонения груза от вертикали в сторону, противоположную направлению движения, то колебаний груза не происходит. Приведены осциллограммы записей скоростей и ускорений грузовых тележек.

Ил. 2. Библиогр.: 4 назв.

Հետազոտված է թվեր սկզբնական հանգույնային շարժման դինամիկական փոփոխությունների փոփոխությունները և դրանց ազդեցությունը շարժման արագության վրա: Հետազոտված է շարժման արագության փոփոխությունները, որոնք առաջանում են շարժման արագության փոփոխությունների պատճառով: Բացահայտվում է, որ շարժման արագության փոփոխությունները, որոնք առաջանում են շարժման արագության փոփոխությունների պատճառով, հանգում են շարժման արագության փոփոխության: Բացահայտվում է, որ շարժման արագության փոփոխությունները, որոնք առաջանում են շարժման արագության փոփոխությունների պատճառով, հանգում են շարժման արագության փոփոխության: Բացահայտվում է, որ շարժման արագության փոփոխությունները, որոնք առաջանում են շարժման արագության փոփոխությունների պատճառով, հանգում են շարժման արագության փոփոխության:

Практика эксплуатации грузоподъемных машин и грузовых тележек на отводных наклонных участках рельсового пути в системе подвесных толкающих конвейеров показала, что в начальный момент трогания тележки с шарнирно подвешенным грузом или в случае гн- кой связи груза с механизмом передвижения крана происходит силь- ное раскачивание груза, которое передается на металлоконструкцию и отдельные механизмы транспортного устройства. Колебание груза носит затухающий характер из-за наличия сопротивления трения в шарнире подвеса и жесткости гибкого органа (каната) грузоподъ- емных машин. Раскачивание груза отрицательно влияет на прочность металлоконструкции и механизмов, возникает опасность срыва груза во время транспортировки и его соударения с окружающими предме- тами и происходит интенсивный износ ездových путей из-за движения тележки (крана) рывками [1, 2].

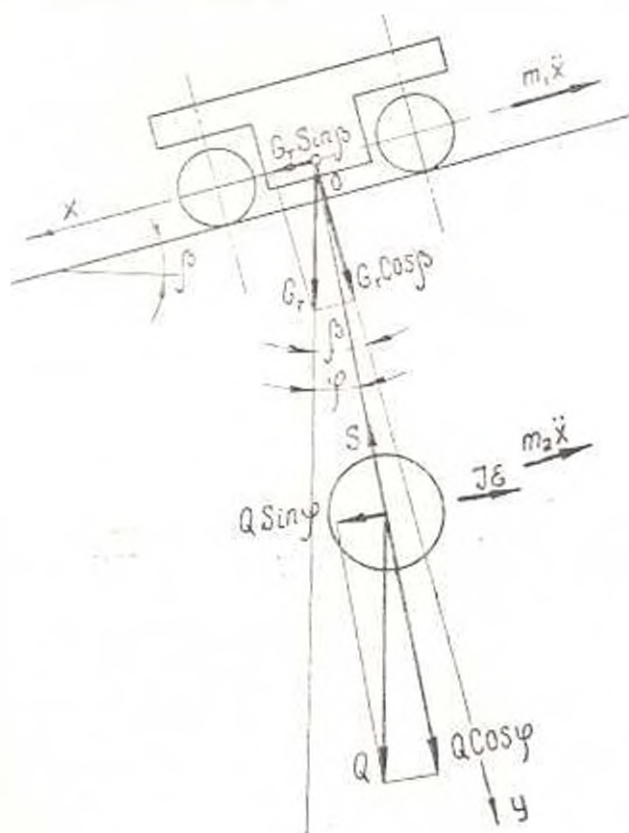


Рис. 1. Расчетная схема тележки с шарнирно подвешенным грузом.

Начальный момент разгона крановых механизмов передвижения до установившейся скорости можно рассматривать как равноускорен- ное. На рис. 1 представлена схема монорельсовой тележки с шарнир- но подвешенным грузом с действующими на нее силами при ее дви- жении по наклонному участку рельсового пути. Груз шарнирно подве- шен к тележке и совершает составное движение. При этом поступатель-

ное движение тележки вместе с осью привеса груза за переносное движение, а качание груза вокруг оси привеса—за относительное. Массой подвески и трением в шарнире пренебрегаем. Дифференциальное уравнение переносного движения тележки вместе с осью привеса запишем в виде

$$G_T \sin \beta + Q \cos \varphi \sin (\beta - \varphi) - r [G_T \cos \beta + Q \cos \varphi \cos (\beta - \varphi)] - \sum_{i=1}^n \frac{2m_i r_i^2}{D_{zk}} \cdot \frac{dv}{dt} = \frac{G_T - Q}{g} \cdot \frac{dv}{dt}, \quad (1)$$

где G_T , Q —вес тележки и груза; β , φ —углы наклона пути и отклонения груза от вертикали; $r = \frac{2a + fa}{D_{zk}}$, k_p —коэффициент сопротивления движению тележки; μ , f —коэффициенты трения качения колеса по рельсу и трения в опорах колес; d , D_{zk} —диаметры цапфы оси и ходового колеса тележки; K_p —коэффициент, учитывающий сопротивление движению от трения ребора или направляющих роликов о рельс; m_i , r_i —масса и радиус инерции вращающихся частей тележки; ω —угловая скорость вращения колеса; t , v —время движения и скорость тележки; n —количество вращающихся частей тележки.

Составим уравнение относительного движения груза. Приложим к грузу, отклоненному от вертикали на угол φ , действующие на него силы: силу тяжести Q , реакцию тяги S , а также его переносную силу инерции Φ . Применяя к относительному движению груза теорему об изменении момента количества движения относительно оси привеса, получим

$$\frac{Q}{g} l \ddot{\varphi} = \frac{Q}{g} l \cos (\beta - \varphi) (x - Q l \sin \varphi), \quad (2)$$

где l —расстояние от центра тяжести груза до оси привеса, x —путь движения тележки.

Известно [3], что коэффициент сопротивления движению есть величина переменная и зависит от нагрузки. Так как груз совершает малые колебания, то

$$Q \cos \varphi \approx Q \text{ и } x = \text{const.} \quad (\cos \beta \approx 1, \quad \sin \beta \approx \beta,$$

$$\sin \varphi \approx \varphi, \quad \cos (\beta - \varphi) \approx 1, \quad \sin (\beta - \varphi) \approx \beta - \varphi,$$

следовательно

$$\begin{cases} g m_1 \ddot{\beta} + g m_2 (\ddot{\beta} - \ddot{\varphi}) = c l (m_1 - m_2) - m_{np} \ddot{x} = (m_1 + m_2) \ddot{x}, \\ \ddot{\varphi} + \frac{g}{l} \varphi = \frac{1}{l} \ddot{x}, \end{cases} \quad (3)$$

где m_{np} —приведенная масса вращающихся частей тележки.

Найдем уравнение малых колебаний груза [4], проделав некоторые преобразования

$$\ddot{\varphi} + \frac{g}{l} \left(1 + \frac{m_2}{m_{np} + m_1 + m_2} \right) \varphi = \frac{g}{l} \frac{(m_1 + m_2)(\beta - c)}{m_{np} + m_1 + m_2}$$

или

$$\ddot{\varphi} + p^2 \varphi = A. \quad (4)$$

Известно, что общее решение уравнения (4) можно представить в виде суммы общего решения однородного уравнения без правой части и какого-либо частного решения уравнения (4) с правой частью

$$\varphi = \Phi(t) + f(t). \quad (5)$$

Общее решение $\Phi(t)$ в случае комплексных сопряженных корней имеет вид

$$\varphi = \Phi(t) = e^{\alpha t} (C_1 \cos \beta t + C_2 \sin \beta t),$$

где α и β — действительная и мнимая части комплексного числа. Для нашего случая $\alpha = 0$, $\beta = p$ и следовательно

$$\Phi(t) = C_1 \cos pt + C_2 \sin pt. \quad (6)$$

Частное решение уравнения (4) с правой частью имеет вид

$$f(t) = B. \quad (7)$$

Дифференцируя (7) и подставляя в уравнение (4), найдем

$$f(t) = \frac{A}{p^2}, \quad (8)$$

тогда общее решение однородного уравнения (4) с правой частью будет

$$\varphi = c_1 \cos pt + c_2 \sin pt + \frac{A}{p^2}. \quad (9)$$

Из начальных условий при $t = 0$, $\varphi = \varphi_0$ и $\dot{\varphi} = 0$ находим коэффициенты $C_1 = \varphi_0 - \frac{A}{p^2}$, $C_2 = 0$ и, окончательно, уравнение малых колебаний груза примет вид

$$\varphi = \left(\varphi_0 - \frac{A}{p^2} \right) (1 - \cos pt), \quad (10)$$

Из уравнения (10) следует, что если движение тележки начинается при отклонении на угол $\varphi = \frac{A}{p^2}$ грузе, то колебаний груза не происходит и тележку с шарнирно подвешенным грузом можно рассматривать как одномассовую систему. В этом случае движение тела под действием постоянной по величине и направлению силы есть равноускоренное, т.е. $v = v_0 + kgt$, где v_0 — начальная скорость движения тележки; k — коэффициент, учитывающий влияние угла наклона пути, коэффи-

коэффициента сопротивления движению, массы тележки и груза, вращающихся частей тележки на величину ускорения.

Закон движения тележки с шарнирно подвешенным и совершающим колебательное движение грузом можно найти совместным решением системы (3) и уравнения (12).

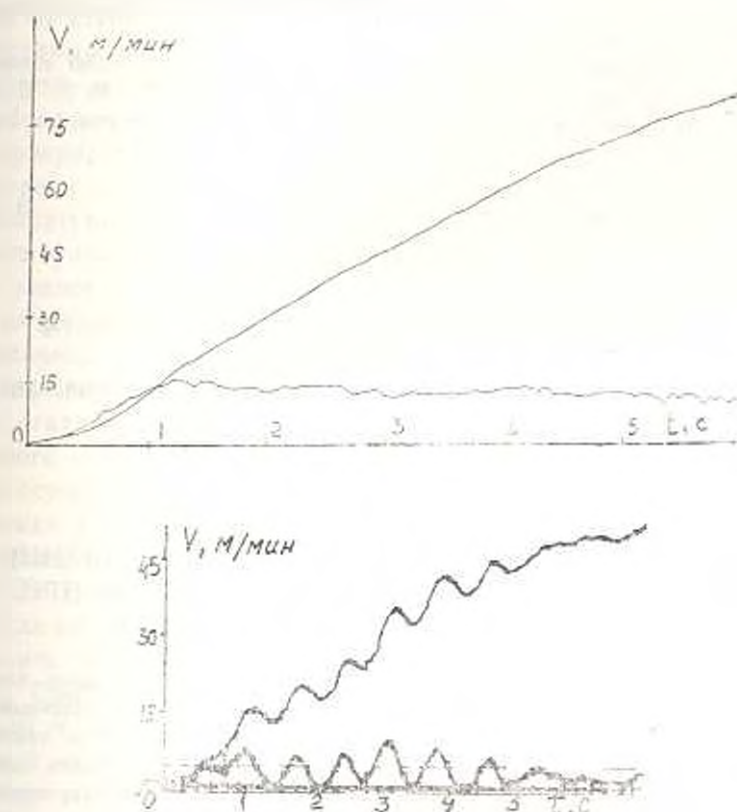


Рис. 2. Осциллограмма записи скорости и ускорения тележки. Трогание тележки с места при угле: а — $\alpha_0 \approx \frac{\lambda}{p^2}$; б — $\alpha_0 = 0$.

На рис. 2 показаны осциллограммы записи скорости и ускорения гравитационного движения тележек с шарнирно подвешенным грузом,

отклоненном от вертикали соответственно на углы $\alpha_0 \approx \frac{\lambda}{p^2}$ и $\alpha_0 \approx 0$

в начальный момент движения грузовой тележки подвешенного толкающего конвейера по наклонному участку рельсового пути длиной 10 м. Как видно, в первом случае раскачивание груза не происходит и движение тележки близко к равноускоренному, а во втором — раскачивание груза приводит к вариации скорости и ускорения, которые носят затухающий характер. По прохождению некоторого пути движение тележки становится близким к равноускоренному. Некоторые отклонения осциллограмм от прямой объясняются большим значением коэффициента сопротивления в момент трогания с места и неровностями пути.

1. Асланян Б. С., Никонов Н. Я. Гравитационное движение грузовых тележек по винтовым рельсовым спускам // Изв. вузов. Машиностроение. — 1988. — № 2. — С. 116—121.
2. Дьячков В. К. Самоходное движение тележек подвешенного толкающего конвейера по уклонным путям // Механизация и автоматизация производства. — 1965. — № 7. — С. 45—48.
3. Дьячков В. К. Зависимость коэффициента сопротивления движению ходовой части конвейера от нагрузки // Вестник машиностроения. — 1975. — № 9. — С. 24—26.
4. Яблонский А. А., Норейко С. С. Курс теории колебаний. — М.: Высш. школа, 1975. — 240 с.

Степанакертский педагогический ин-т

14. VI. 1988

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XLII, № 3, 1989, стр. 110—114

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

УДК 669.14:621.785

О. А. МКРТЧЯН, Ю. А. АВЕТИСЯН, С. Г. МАМЯН

КОНЦЕНТРАЦИОННЫЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ АУСТЕНИТА В УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ 60 ПРИ ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Методом скоростной рентгеновской съемки исследовано изменение параметров кристаллических решеток α и γ -фаз при обработке стали 60 по различным схемам ЭТЦО. В углеродистых сталях $\gamma \rightarrow \alpha$ превращение происходит при температурах выше температуры разупрочнения. Поэтому возникающие напряжения самопроизвольно релаксируют и установить изменение на уровне внутренних напряжений стали обычным методом не удается, хотя и наблюдается изменение размеров зерна. При этом положительный эффект от термоциклирования возрастает до определенного уровня и при дальнейшем увеличении циклов не увеличивается, по-видимому, вследствие динамической рекристаллизации стали. Наибольший эффект скоростная термоциклическая обработка дает лишь в случае максимального использования в каждом последующем цикле результатов предыдущего.

Ил. 2. Библиогр.: 1 назв.

Արագընթաց ռենտգենյան նկարահանման եղանակով ուսումնասիրվել է α և γ -ֆազերի բյուրեղային դանցի պարամետրերի փոփոխությունը պողպատ 60-ի մշակման ժամանակ տարբեր արագընթաց ջերմամշակային սխեմաներով Ածխածնային պողպատներում $\gamma \rightarrow \alpha$ փոխակերպումը կատարվում է ավելի բարձր ջերմաստիճաններում, քան ընդացման ջերմաստիճանն է: Այդ պատճառով առաջացած լարումներն ինքնարերարար նվազում են. և պողպատի ներքին լարումների մակարդակի փոփոխությունը սովորական մեթոդով ննարակող չէ որոշել, չնայած նկատվում է հասիկի բավականին մանրացում: Ընդ որում ջերմամշակային մշակումից առաջացած դրական արդյունքն աճում է մինչև որոշակի մակարդակի և ցիկլերի քանակի մեծացման դեպքում չի մեծանում, քան երկուսից պողպատի դինամիկ վերաբյուրեղացման նեոտանքով: Արագընթաց ջերմամշակային մշակումը ամենամեծ արդյունք է տալիս միայն այն ժամանակ, երբ ամեն ցիկլում առավելագույն չափով օգտագործվում են նույնորդ ցիկլի արդյունքները: