В частности, для $n = 112$

$$\min_{k=1,2}\left(-\alpha_k\right) = 0{,}25\times10^6\left(4{,}1\times10^{-2}\mu' + \mu_2'\right). \qquad (4.97)$$

Подставив (4.96), (4.97) в равенство (4.88), получим:

$$t_{10}\left(n\right) = \frac{0{,}92\times10^{-5}}{\dfrac{6{,}43\times10^6}{n^4}\mu' + \mu_2}; \quad t_{10}\left(112\right) = \frac{0{,}92\times10^{-5}}{4{,}1\times10^{-2}\mu' + \mu_2},$$

$$n \geq 112. \qquad (4.98)$$

Отсюда следует, что время десятикратного уменьшения амплитуды волн длины l_0/n, $n \geq 112$ имеет порядок 0,01 с, если порядок коэффициентов μ', μ_2 равен 10^{-3}. Из равенств (3.31) и (3.27) следует также, что при одинаковых значениях μ', μ_2 вклад в обеспечение затухания волн материала корпуса СТЛ по сравнению с заполнителем, работающим на сжатие-растяжение между струнами, меньше в 17 раз для больших длин и в $24\times\left(\dfrac{112}{n}\right)^{-4}$ раз для длин l_0/n, $n \geq 112$. Значит, если предположить, что $\mu_2 = 0$, а $\mu' \neq 0$ (заполнитель не рассеивает энергию при сжатии-растяжении), то короткие волны (n – велико) будут затухать весьма медленно, т. е. СТЛ будет длительное время «звучать». В связи с этим большое значение имеет подбор заполнителя с хорошими демпфирующими свойствами.

4.3.2. Поток нагрузок на СТЛ с разрезным корпусом

Постановка и решение задачи. Пусть по струнной транспортной линии, рассмотренной в п. 4.3.1, движутся одинаковые сосредоточенные нагрузки, равные P, с постоянной скоростью v и на равном расстоянии l' одна от другой. До начала движения нагрузок СТЛ находилась в равновесии. Если коэффициенты демпфирования μ' и μ_2 отличны от нуля, то собственные колебания СТЛ являются затухающими и, следовательно, через некоторое время движение линии будет стационарным. Опишем стационарный режим вынужденных колебаний СТЛ.

Уравнения движения пролета имеют вид:

$$EI\frac{\partial^4 u}{\partial z^4} + \mu' EI\frac{\partial^5 u}{\partial t\partial z^4} + \rho_s\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - T_1\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + E_2\left(1 + \mu_2\frac{\partial}{\partial t}\right)\left(u - u_2\right) = f\left(z,t\right); \qquad (4.99)$$

$$\rho_2\frac{\partial^2 u_2}{\partial t^2} - T_1\frac{\partial^2 u_2}{\partial z^2} + E_2\left(1 + \mu'\frac{\partial}{\partial t}\right)\left(u_2 - u\right) = 0.$$

Поскольку $l' \geq l_0$, то длительность движения нагрузки по пролету $t_1 = l_0/v$ меньше временного интервала $t_2 = l'/v$ между соседними нагрузками. Следовательно, в течение времени $2t_3(t_3 = 0{,}5(t_2 - t_1))$ на пролете нагрузка отсутствует. Для удобства дальнейших выкладок будем считать, что первая нагрузка появляется на пролете в момент времени $t = t_3$. Тогда ее воздействие описывается функцией

$$f\left(z,t\right) = P\delta\left(z - v\left(t - t_3\right)\right)\sigma\left(t_3, t_1 + t_3\right). \qquad (4.100)$$

Через промежуток времени $2t_3$ после схода с пролета первой нагрузки на нем появляется вторая, т. е. воздействие нагрузок на пролет повторяется с периодом t_2. Следовательно, для описания воздействия потока нагрузок на пролет необходимо для функции $f(z, t)$ вместо формулы (4.100) записать выражение

$$f\left(z,t\right) = \begin{cases} P\delta\left(z - v\left(t - t_3\right)\right)\sigma\left(t_3, t_1 + t_3\right), & 0 \leq t \leq t_2; \\ f\left(z, t + t_2\right) = f\left(z,t\right). \end{cases} \qquad (4.101)$$

По аналогии с предыдущим разделом ищем решение системы (4.99) в виде (4.71). Тогда функции $q_n(t)$, $q_{2n}(t)$ найдутся из уравнений

$$q_n'' + \left(n_1^4 E_{11}\mu' + E_{21}\mu_2\right)q_n' - E_{21}\mu_2 q_{2n}' +$$

$$+ \left(n_1^4 E_{11} + n_1^2 T_{11} + E_{21}\right)q_n - E_{21}q_{2n} = A\varphi_n\left(t\right); \qquad (4.102)$$

$$q_{2n}'' + E_{22}\mu_2 q_{2n}' - E_{22}\mu_2 q_n' + \left(n_1^2 T_{22} + E_{22}\right)q_{2n} - E_{22}q_n = 0,$$

где

$$\varphi_n\left(t\right) = \begin{cases} \sin\dfrac{n\pi v}{l_0}\left(t - t_3\right)\sigma\left(t_3, t_1 + t_3\right), & 0 \leq t \leq t_2; \\ \varphi_n\left(t + t_2\right) = \varphi_n\left(t + t_2\right) = \varphi_n\left(t\right). \end{cases} \qquad (4.103)$$