Рассмотрим установившиеся вынужденные колебания СТЛ под действием движущихся нагрузок. Период колебаний определяется, очевидно, соотношением скорости движения и длины пролета

$$t_2 = \frac{l'}{v} = \frac{l_0}{sv} = \frac{t_1}{s}.$$

Разобьем линию на участки длиной l_0. Легко видеть, что эти участки находятся в одинаковых динамических условиях. Следовательно, динамический прогиб СТЛ есть функция периодическая по z с периодом l_0. На этом основании функции $u(z, t)$, $u_2(z, t)$ можно записать в виде бесконечного экспоненциального ряда:

$$u(z,t) = \sum_{k,\, n=-\infty}^{\infty} U_{nk} \exp\left[2\pi i\left(k\frac{t}{t_k} + n\frac{z}{l_0}\right)\right]; \qquad (4.134)$$

$$u_2(z,t) = \sum_{k,\, n=-\infty}^{\infty} S_{nk} \exp\left[2\pi i\left(k\frac{t}{t_k} + n\frac{z}{l_0}\right)\right]. \qquad (4.135)$$

Тогда воздействие нагрузок и реакция опоры на корпус СТЛ и нижнюю струну на выделенном участке определяется функциями

$$f(z,t) = R(t)\delta(z) + P\sum_{j=1}^{s}\delta\left[z - v(t - \frac{t_1+t_2}{2} + jt_2\right]; \qquad (4.136)$$

$$f_2(z,t) = R_2(t)\delta(z), \quad z \in \left[-\frac{l_0}{2}; \frac{l_0}{2}\right], \quad t \in \left[-\frac{t_2}{2}; \frac{t_2}{2}\right], \qquad (4.137)$$

где $R(t)$, $R_2(t)$ – реакция опоры на корпус СТЛ и нижнюю струну соответственно.

Поскольку $f(z, t)$, $f_2(z, t)$ являются периодическими функциями, разложение в ряд будет аналогично выражениям для прогиба (4.134) и (4.135)

$$f(z,t) = \sum_{k,\, n=-\infty}^{\infty} f_{nk} \exp\left[2\pi i\left(k\frac{t}{t_2} + n\frac{z}{l_0}\right)\right]; \qquad (4.138)$$

$$f_2(z,t) = \sum_{k,\, n=-\infty}^{\infty} C_{nk} \exp\left[2\pi i\left(k\frac{t}{t_2} + n\frac{z}{l_0}\right)\right], \qquad (4.139)$$

где

$$f_{nk} = \frac{1}{l_0 t_2}\int_{-t_2/2}^{t_2/2} \exp\left(-2\pi i k\frac{t}{t_2}\right)dt \int_{-l_0/2}^{l_0/2} f(z,t)\exp\left(-2\pi i n\frac{z}{l_0}\right)dz; \qquad (4.140)$$

$$C_{nk} = \frac{1}{l_0 t_2}\int_{-t_2/2}^{t_2/2} \exp\left(-2\pi i k\frac{t}{t_2}\right)dt \int_{-l_0/2}^{l_0/2} f_2(z,t)\exp\left(-2\pi i n\frac{z}{l_0}\right)dz. \qquad (4.141)$$

Функции $u(z, t)$, $u_2(z, t)$ должны удовлетворять уравнениям

$$E_{11}\frac{\partial^4 u}{\partial z^4} + \mu' E_{11}\frac{\partial^5 u}{\partial t \partial z^4} + \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - T_{11}\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} +$$

$$+ E_{21}\left(1 + \mu_2\frac{\partial}{\partial t}\right)(u - u_2) = \frac{1}{\rho} f(z,t); \qquad (4.142)$$

$$\frac{\partial^2 u_2}{\partial t^2} - T_{22}\frac{\partial^2 u_2}{\partial z^2} + E_{22}\left(1 + \mu_2\frac{\partial}{\partial t}\right)(u_2 - u) = \frac{1}{\rho_2} f_2(z,t).$$

Подставляя в уравнения движения корпуса и нижней струны (4.142), аппроксимации (4.134), (4.135) и (4.138), (4.139) с учетом граничных условий на жестких опорах

$$u(0,t) = 0; \quad u_2(0,t) = 0 \qquad (4.143)$$

определяются неизвестные коэффициенты v_{nk}, S_{nk} и f_{nk}, C_{nk} (изложение преобразований опускаем ввиду громоздких промежуточных выражений).

Для определения динамического прогиба участка СТЛ осталось выделить действительную часть функции $u(z, t)$, чем и завершается решение задачи. Формулы, дающие $\mathrm{Re}\, u(z, t)$, громоздки, и мы их здесь не выписываем.

Заметим, что изложенным способом может быть решена задача для бесконечной СТЛ на упругих опорах, по которой движется поток нагрузок при $l' > l_0$.