Отсюда имеем:

$$u\left(z, t-(i-1)\frac{l}{v}\right)=u\left(z, t-(i-1)(2j-1)\frac{l_0}{f}\right)=$$

$$=u\left(z, t+(i-1)\frac{l_0}{f}\right)=(-1)^{i-1}u(z,t), \quad t>\frac{l_0}{v}+(i-1)\frac{l'}{v}.$$

Тогда из равенства (4.58) получим:

$$u_d(z,t)=u(z,t)\sum_{i=1}^{i_0}(-1)^{i-1}=\begin{cases}u(z,t), & i_0 \text{ – нечетное;}\\ 0, & i_0 \text{ – четное,}\end{cases}$$

$$t>\frac{l_0}{v}+(i_0-1)\frac{l'}{v}.$$

Это значит, что в рассматриваемом режиме движения прогиб пролета после прохождения i_0-й нагрузки равен прогибу после прохождения одной нагрузки, если i_0 нечетно; равен нулю, если i_0 четно, т. е. прогиб ограничен при любом i_0.

Максимальная скорость движения v равна $0{,}5a$, а минимальное расстояние между нагрузками $l' = 0{,}5l_0$ (по пролету могут одновременно двигаться две нагрузки). Подробный анализ, проведенный для указанных значений v и l', позволяет заключить, что максимальный динамический прогиб пролета $u_d^{\max}$ равен максимальному динамическому прогибу при движении одной нагрузки с этой скоростью, т. е.

$$u_d^{\max}=u_d^{1\max}=4/9\,Pl_0/T'.$$

Поскольку в силу равенств (4.44), (4.45)

$$u_{\text{c}}^{2\max}=\frac{9Pl_0}{32T'}; \quad u_{\text{c}}^{1\max}=\frac{Pl_0}{4T'},$$

то

$$u_d^{\max}=\frac{128}{81}u_{\text{c}}^{2\max}=1{,}58u_{\text{c}}^{2\max};$$

$$u_d^{\max}=\frac{16}{9}u_{\text{c}}^{1\max}=1{,}78u_{\text{c}}^{1\max}.$$

3. Случай $\boldsymbol{\frac{l'}{v}=jt_0;\ v\neq\frac{a}{2k+1};\ j,k=1,2,3,\ldots}$

Из равенств (4.53), (4.58) следует, что

$$u_d(z,t)=i_0u(z,t); \quad t>\frac{l_0}{v}+(i_0-1)\frac{l_0}{v}.$$

Таким образом, для промежутка времени l'/v, кратного периоду t_0, динамический прогиб пролета (и, в частности, максимальный динамический прогиб) растет пропорционально количеству прошедших по пролету нагрузок. С практической точки зрения это самый невыгодный режим движения нагрузок, приводящий к резонансной раскачке пролета, для нейтрализации которой требуется надежное демпфирование колебаний.

4. Случай $\boldsymbol{\frac{l'}{v}=\left(j-\frac{1}{2}\right)t_0;\ v\neq\frac{a}{2k+1};\ j,k=1,2,3,\ldots}$

Для такого режима движения из формул (4.53), (4.58) имеем:

$$u_d(z,t)=Av\left[\frac{i_0}{2}\right]\sum_{n=1}^{\infty}\left(1+(-1)^n\right)\frac{1}{n^2}\left[\sin\frac{na\pi t}{l_0}t+\right.$$

$$\left.+\sin n\pi\left(1+\frac{a}{v}-\frac{at}{l_0}\right)\right]\sin\frac{n\pi z}{l_0}+$$

$$+Av\left(i_0-2\left[\frac{i_0}{2}\right]\right)\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2}\left[\sin\frac{na\pi t}{l_0}+\sin n\pi\left(1+\frac{a}{v}-\frac{at}{l_0}\right)\right]\sin\frac{n\pi z}{l_0},$$

$$t>\frac{l_0}{v}+(i_0-1)\frac{l'}{v}.$$

Здесь $\left[\frac{i_0}{2}\right]$ означает целую часть числа $\frac{i_0}{2}$.

Анализируя это равенство, можно сделать вывод, что прогиб пролета растет с увеличением числа прошедших по пролету нагрузок, медленнее, чем в предыдущем случае. Тем не менее и этот режим движения приводит к резонансным колебаниям пролета.