

При определении эквивалентной жесткости каждой из соединительных пружин используем соотношение [15]:

$$C = \frac{nEF}{L},$$

где  $E$  – усредненный модуль упругости материала ротора;  $F$  – площадь его поперечного сечения;  $L/n$  – длина участка между двумя соседними точками;  $L$  – длина ротора.

Упругая сила, действующая на  $i$ -ю точку:

$$F_i = -\frac{\partial P}{\partial u_i} = -C(2u_i - u_{i-1} - u_{i+1}). \quad (4.6)$$

Аналогично (4.5) вводится диссипативная функция Релея [2]:

$$R(u_i) = \frac{\lambda}{2} \sum_{i=1}^n (\dot{u}_i - \dot{u}_{i+1})^2,$$

где  $\lambda$  – коэффициент вязкости материала ротора;  $\dot{u}_i = \frac{du_i}{dt}$  – скорость возмущенного движения  $i$ -й точки. Диссипативная сила

$$R_i = -\frac{\partial R(\dot{u}_i)}{\partial \dot{u}_i} = -\lambda(2\dot{u}_i - \dot{u}_{i-1} - \dot{u}_{i+1}).$$

Пусть  $\pm \Delta W_1$  – отклонение мощности линейного электродвигателя на участке  $\Delta L_1$  (рисунок 29). Индекс 1 вводится потому, что может быть несколько таких участков, возникающих последовательно с течением времени,  $\Delta L_1$  – первый из них. Положение этого участка определяется дуговой координатой  $S$ , отсчитываемой вдоль эстакады от некоторой характерной точки  $O'$ , принятой за начало отсчета, до начала участка  $\Delta L_1$ . Пусть  $t_1$  – момент времени, отсчитываемый от начала движения ротора, когда произошло

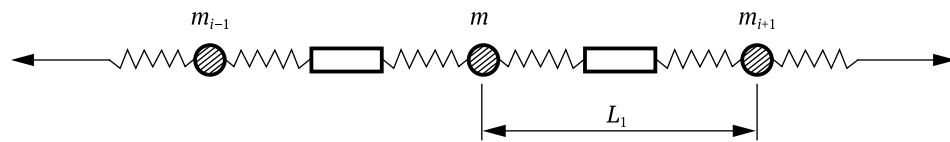


Рисунок 29 – Дискретная упруго-вязкая модель ротора

нарушение режима;  $V_{r1} = \left( \frac{2W}{M_p} t_1 \right)^{1/2}$  – средняя скорость точек ротора в этот

момент. Если в момент  $t_1$  над участком  $\Delta L_1$  находилась  $i$ -я точка ротора, то время  $\Delta t_{1,i}$  ее перемещения над участком определяется с помощью зависимости (4.3):

$$\Delta t_{1,i} = \left[ t_1^{3/2} + \frac{3}{2} \left( \frac{M_p}{2P} \right)^{1/2} \Delta L_1 \right]^{2/3} - t_1. \quad (4.7)$$

В этот промежуток времени возмущающая сила

$$\Delta Q_{1,i} = \pm \frac{\Delta W_1}{V_{r1}}$$

действует на  $i$ -ю точку. Для большей точности в знаменатель можно подставить среднее значение скорости ротора за этот промежуток:

$$V'_{r1} = [V_r(t_1) + V_r(t_1 + \Delta t_{1,i})].$$

Следующие моменты времени, когда  $i$ -я точка подходит к участку  $\Delta L_1$ , определяются из условия:  $S(t_{k,i}) - S(t_1) = (k-1)L$ ,  $k = 2, 3, \dots$ . Отсюда получим выражение для  $k$ -го момента контакта  $i$ -й точки с участком  $\Delta L_1$ :

$$t_{k,i} = \left[ t_1^{3/2} + \frac{3}{2} \left( \frac{M_p}{2W} \right)^{1/2} (k-1)L \right]^{2/3}, \quad k = 1, 2, 3, \dots \quad (4.8)$$

Продолжительности такого контакта

$$\Delta t_{k,i} = \left[ t_{k,i}^{3/2} + \frac{3}{2} \left( \frac{M_p}{2W} \right)^{1/2} \Delta L_1 \right]^{2/3} - t_{k,i}, \quad k = 1, 2, 3, \dots \quad (4.9)$$

Вследствие того, что скорость ротора растет, величины  $\Delta t_{k,i}$  убывают, уменьшается также модуль возмущающего воздействия  $|\Delta Q_{k,i}| = \frac{\Delta W_1}{V_r(t_{k,i})}$ .