порядка N. Из (3.37) имеем $G_* = \lambda(f/f')$. Отсюда (3.32) примет вид

$$E_* = E\lambda(f/f')/(E + \lambda_N(f/f')). \tag{3.38}$$

Величина λ_N находится как корень уравнения $B_N = 0$.

Метод упругого эквивалента использован в гл.6 для практического определения особых точек процесса деформирования тонкостенных систем.

Рассмотрим конкретный пример. Найдем упругий эквивалент 2-го порядка среды

$$\dot{p}e^{kp/\sigma} = A \tag{3.39}$$

при постоянных напряжениях ($\dot{\sigma} = 0$). Пусть $k = 1$ МПа, A =1/c.

$$\dot{p}e^{p/\sigma} = 1 \tag{3.40}$$

Проварьируем (3.40)

$$\sigma^2\Delta\dot{p} + \dot{p}(\sigma\Delta p - p\Delta\sigma) = 0 \tag{3.41}$$

Дифференцируем (3.41)

$$\sigma^2\Delta\ddot{p} + \ddot{p}(\sigma\Delta p - p\Delta\sigma) + \dot{p}(\sigma\Delta\dot{p} - \dot{p}\Delta\sigma - p\Delta\dot{\sigma}) = 0 \tag{3.42}$$

Подставим соотношения $\Delta\sigma = \Delta p$, $\Delta\dot{\sigma} = \Delta\dot{p}$ в систему (3.41-3.42) и запишем ее в матричной форме, выделив в правую часть возмущение ускорения

$$B\bar{X} = \Delta\ddot{p}\bar{Y} \tag{3.43}$$

где

$$\bar{X} = \begin{vmatrix} \Delta p \\ \Delta\dot{p} \end{vmatrix}, \ \bar{Y} = \begin{vmatrix} 0 \\ \sigma^2 \end{vmatrix} \tag{3.44}$$

С учетом соотношения $\ddot{p} = -\dot{p}^2/\sigma$, следующего из (3.40) при постоянных напряжениях, матрица системы имеет вид

$$B = \begin{vmatrix} \dot{p}(\sigma - pG) & \sigma^2 \\ -(\dot{p}^2/\sigma)(\sigma - pG) - \dot{p}^2 G & \dot{p}(\sigma - pG) \end{vmatrix} \tag{3.45}$$

Приравнивая определитель B к нулю, получим уравнение

$$G^2p^2 + G(\sigma - 3p)\sigma + 2\sigma^2 = 0 \tag{3.46}$$

Решение уравнения дает выражения для искомых модулей упругого эквивалента

$$G = \sigma\frac{3p - \sigma \pm \sqrt{\sigma^2 - 6\sigma p + p^2}}{2p^2} \tag{3.47}$$