

# Занятие

Расчет вертикальной динамической  
нагрузки от грузового вагона

Расчет начинается с расчета нагрузки от колеса с использованием эмпирических зависимостей прогибов рессорного подвешивания

$$P_p^{max} = Jz_{max}$$

где **J** - приведенная к колесу жесткость рессорного подвешивания, кг/мм;

$z_{max}$  - динамический прогиб рессорного подвешивания, мм

$$z_{max} = 10,0 + 16 \cdot 10^{-4} \cdot V^2$$

Среднее динамическое давление колеса на рельс

**J** – приведенная к колесу жесткость рессорного подвешивания = 200 кгс/мм

Статическая нагрузка от вагона:

$$P_{ст} = \frac{Q + T}{m}; T$$

**Q** – грузоподъемность вагона = 65,5 т; **T** – тара вагона = 28 т; **m** – количество колес

Переводим т в кгс (1 кгс = 0,001 т)

Далее рассчитываем значение вертикальной нагрузки

$$P_{cp} = P_{ст} + P_p^{cp} = P_{ст} + 0,75P_p^{max} = P_{ст} + 0,75жz_{max}$$

Среднее квадратическое отклонение динамической нагрузки от вертикальных колебаний наддресорного строения:

$$S_p = 0,08P_p^{max}$$

Среднее квадратическое отклонение динамической нагрузки колеса на рельс от сил инерции необрессоренных масс при прохождении колесом изолированной неровности пути

$$S_{НП} = 0,565 \times 10^{-8} \times L \times l_{ш} \sqrt{\frac{U}{k}} \sqrt{q} P_{cp} V$$
$$L = \alpha_1 \beta \varepsilon \gamma$$

$l_{ш}$  - расстояние между осями шпал (в зависимости от вида шпал)

$U$  – модуль упругости рельсового основания ( Н-р: для ж.б. шпал и Р65 – 1500кг/см<sup>2</sup> в прямой и 1670 кг/см<sup>2</sup> в кривой;)

$k$  – коэффициент относительной жесткости рельсового основания и рельса – в прямой=0,01536 см<sup>-1</sup> и 0,01578 см<sup>-1</sup> в кривой

$q$ - отнесенный к колесу вес необрессоренных частей=995 кг

Расчет ведется отдельно для прямого и кривого участка

Среднее квадратическое отклонение динамической нагрузки колеса на рельс от сил инерции необрессоренных масс, возникающих из-за непрерывных неровностей на поверхности катания колес:

$$S_{\text{ННК}} = \frac{0,052\alpha_0 UV^2 \sqrt{q}}{d^2 \sqrt{kU} - \sqrt{3,26k^2 q}}$$

$\alpha_0$  - коэффициент, учитывающий отношение необрессоренной массы колеса и участвующей во взаимодействии массы пути=0,403;

$d$  - диаметр колеса по кругу катания=95 см.

#### Расчет для прямого и кривого участков пути

Среднее квадратическое отклонение динамической нагрузки колеса на рельс от сил инерции необрессоренной массы, возникающих из-за наличия на поверхности катания колес плавных изолированных неровностей:

$$S_{\text{ИНК}} = 0,735\alpha_0 \frac{U}{k} e$$

$e$  - расчетная глубина плавной изолированной неровности на поверхности катания колеса, принимаемая равной 2/3 от предельной допускаемой глубины неровности=0,067

Среднее квадратическое отклонение динамической вертикальной нагрузки колеса на рельс

$$S = \sqrt{S_p^2} + \sqrt{S_{\text{НП}}^2} + \sqrt{0,95S_{\text{ННК}}^2} + \sqrt{0,05S_{\text{ИНК}}^2}$$

Динамическая максимальная нагрузка от колеса на рельс определяется

$$P_{\text{дин}}^{\text{max}} = P_{\text{ср}} + \lambda S$$

Итоговый результат переводим в кН. Отдельно производим расчет для кривой и прямого участка