

Доц.С.М.Саидов, с.н.с.и. М.У.Карабаева, асс.Р.М.Саидов
(Узбекистан Наманганский инженерно-педагогический институт)

**УМЕНЬШЕНИЕ УРОВНЯ ВИБРАЦИИ В ГРУНТАХ С
ПОМОЩЬЮ
ВИБРОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ ТИПА ЩЕЛЕЙ,
УСТРАИВАЕМЫМ МЕЖДУ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ПОЛОТНОМ
И ЗАЩИЩАЕМЫМ ОБЪЕКТОМ**

S.M.Saidov, M.U.Karabaeva, R.M.Saidov

The vibration degree through the ground level vibration protect distribution screens to reduce, the spreading movements while vibration protect screens on real road system and their protections.

This article the issue of the theory of elasticity of solid matters that are solved using a finite element method. Five and eight metres away from the vibration protect screens through an analysis of the different frequency waves are terminated.

В настоящее время во многих городах ведется интенсивное строительство зданий и сооружений вблизи линий метрополитенов, железнодорожных трасс и автодорог. Колебания, возникающие при движении транспорта, передаются через грунт на фундаменты зданий, вызывая в некоторых случаях недопустимо высокие вибрации элементов конструкций и технологического оборудования.

Самыми неблагоприятными для жилых домов и общественных построек считаются вибрации, которые исходят от работы рельсовых транспортных сообщений: железная дорога, метрополитен, трамвайные линии.

Современные строительные технологии позволяют применить меры для снижения динамики указанных выше вибрационных нагрузок. В число таких мер защиты зданий от вибрации входят:

-использование конструкций зданий и фундаментов, снижающих уровни проникающей вибрации:

-виброизоляция-применение упругих элементов, устанавливаемых в несущих конструкциях (стенах, колоннах), под фундаментной плитой или в конструкциях пола:

-демпфирование колебаний:

-применение экранирующих устройств (траншей) в грунте.

Суть экранирующего устройства в грунте заключается во введении в грунтовый массив существенной неоднородности, обеспечивающей отражение волн, распространяющихся от поверхностного или мелко заглубленного транспортного источника.

Решение задачи о снижении колебаний, распространяющихся в грунтах от тоннелей метрополитена мелкого заложения, с учетом виброзащитных систем типа щелей трудности не представляет.

На основании результатов экспериментальных исследований можно считать, что колебания грунта происходят во времени по гармоническому закону. Задачу можно рассматривать в линейной постановке, так как амплитуда колебаний мала. Можно принять что задача плоская.

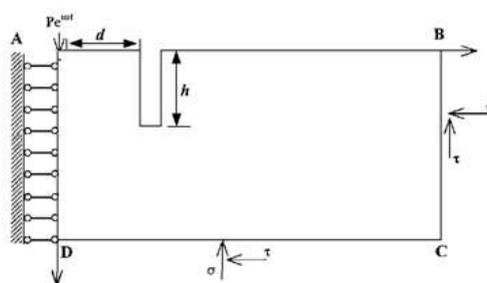


рис.1. Расчетная схема

Уравнения движения системы в матричной форме имеет вид:

$$[m] \left\{ \ddot{u}(t) \right\} + [c] \left\{ \dot{u}(t) \right\} + [k] \left\{ u(t) \right\} = \{p(t)\} - [\Gamma] \left\{ \ddot{u} \right\} \quad (1)$$

Уравнение (1) позволяет учитывать неоднородности грунта. Решая уравнение (1) получим значений перемещений дискретных точек выделенной области.

Где $[m]$, $[c]$ и $[k]$ -соответственно матрица масс, демпфирования и жесткости. $\{u(t)\}$, $\{p(t)\}$ - векторы перемещения узлов и внешней нагрузки. $[\Gamma]$ -матрица, учитывающая вязкость границ, который имитируют ухода волн в бесконечность.

$$\left\{ \begin{matrix} \Gamma(i,i) \\ \Gamma(i+1,i+1) \end{matrix} \right\} = \left\{ \begin{matrix} V_p \\ V_s \end{matrix} \right\} b \Delta_i \rho_i : \quad i = \bar{1}, \bar{N} \quad (2)$$

Здесь b -толщина элемента; Δ_i -средний размер элемента около i -й граничной точки; ρ_i - плотность материала около i -й граничной точки.

Реакция отброшенной части полуплоскости заменяется нормальными и касательными напряжениями на границах [2], т.е.

$$\left. \begin{matrix} \sigma = a \cdot \rho \cdot V_p \cdot \dot{U} \\ \tau = v \cdot \rho \cdot V_s \cdot \dot{V} \end{matrix} \right\} \quad (3)$$

Где \dot{U} и \dot{V} - нормальные и касательные скорости частиц на границе;

V_p и V_s — скорости P - и S -волн; a и v - безразмерные параметры;

ρ - плотность материала.

Для решения задачи применён метод конечных элементов (МКЭ). Выделенная прямоугольная область разбита на 1360 треугольных конечных элементов с 738 узлами.

Предположим, что на пути распространения волн от оси железнодорожных полотно вырыта траншея шириной 1 м и глубиной 7 м (рис.1). Результаты, полученные с учетом этой траншеи, показаны на рисунках 2-3. Для сравнения даны изменения модуля амплитуды на поверхности грунта пунктирными полученными с учетом траншеи, а

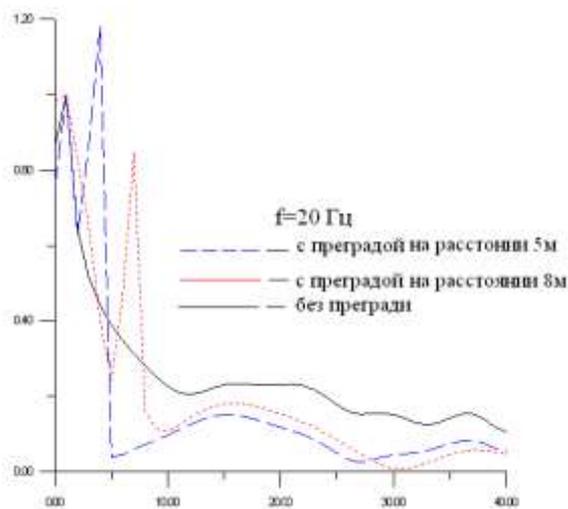
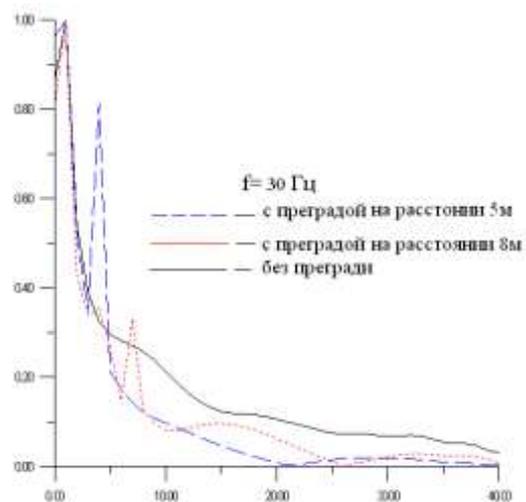


рис.2. Влияние преграды на огибающую амплитуд колебаний точек поверхности грунта на $f=20\text{Гц}$.



непрерывными без учета траншеи [1].

рис.3. Влияние преграды на огибающую амплитуд колебаний точек поверхности грунта на $f=30\text{Гц}$.

На рис. 2 показано изменение огибающих амплитуды по координате при частоте $f = 20\text{Гц}$. Преграда в виде траншея находится в 5 м и 8 м от оси полотна. Перед траншеей наблюдается увеличение при преграде амплитуды, полученной без учета траншеи. На расстоянии 10 м от оси полотна, 5 м за траншеей происходит вибрационных волн затухает на 42%

быстрее, при 8 м за траншеей происходит снижение амплитуды на 47%. На расстоянии 20 м от оси полотна, 5 м за траншеей снижение амплитуды на 51%, 8 м за траншеей снижение амплитуды на 67%. На расстоянии 30 м от оси полотна, на 5 м снижение амплитуды на 29%, а 8 м снижение амплитуды на 5%. При частоте $f = 25 \text{ Гц}$, на расстоянии 10 м от оси полотна, 5 м за траншеей происходит снижение амплитуды на 29%, а 8 м вибрационных волн становится меньше на 62%. На расстоянии 20 м от оси полотна, 5 м за траншеей вибрационных волн затухает на 33% быстрее, 8 м за траншеей снижение амплитуды на 82%. На расстоянии 30 м от оси полотна, а 5 м снижение амплитуды на 31%, на 5 м снижение амплитуды на 18%. На рисунке 3 показано изменение амплитуды поверхности грунта при частоте нагрузки $f = 30 \text{ Гц}$, на расстоянии 10 м от оси полотна, 5 м за траншеей происходит снижение амплитуды на 45%, на 8 м 38%. На расстоянии 20 м от оси полотна, 5 м траншеей вибрационных волн становится меньше на 7%, на 8 м 59%. На расстоянии 30 м от оси полотна, 5 м траншеей снижение амплитуды на 26%, на 8 м 31%.

Исследования показывают, что расстояния между оси полотна и траншея большой влияния имеет на снижение вибрации. На частота вибрации $f = 15 \text{ Гц}$, траншея между оси железнодорожного полотна на расстоянии 8 метр наиболее эффективно чем траншея расстояния 5 метр. Выше частоты чем в этом $f = 25 \text{ Гц}$ снижение вибрации незначительно после расстояния 30 метр обоих траншеях.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что предлагаемая преграда траншея снижает амплитуды колебаний точек поверхности грунта при всех рассмотренных частотах воздействия. Это доказывает ее эффективность.

Литература

1. Ильичев В.А., Юлдашев Ш.С., Саидов С.М. Исследование распространения вибрации при прохождении поездов в зависимости от расположения железнодорожного полотна Основания, фундаменты и механика грунтов Москва, № 2. 1999 г.
2. Юлдашев Ш.С., Маткаримов Ф.Ж. Распространение вибраций в грунтах от транспортных средств и виброзащитные система. “Фан ва технологиялар маркази”, Ташкент 2014 г., 188 бет.