

Рисунок 2 – Конструкция свай. Схема В.К. Мусаева

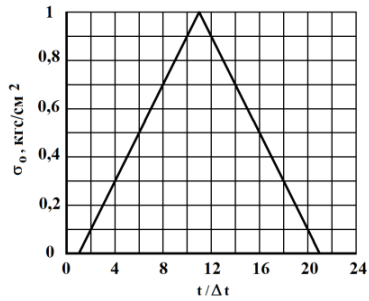


Рисунок 3 – Импульсное воздействие в виде треугольника.
График В.К. Мусаева

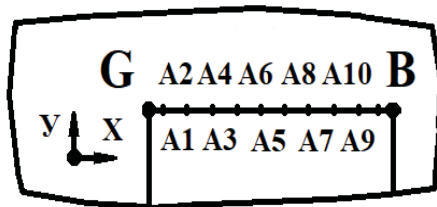


Рисунок 4 – Точки, в которых получены контурные напряжения. Схема В.К. Мусаева

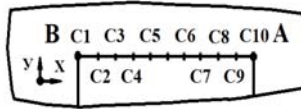


Рисунок 5 – Точки, в которых получены перемещения и траектории перемещений. Схема В.К. Мусаева

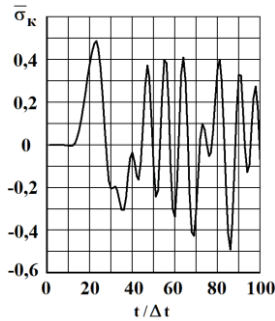


Рисунок 6 – Изменение упругого контурного напряжения во времени в точке A1. График В.К. Мусаева

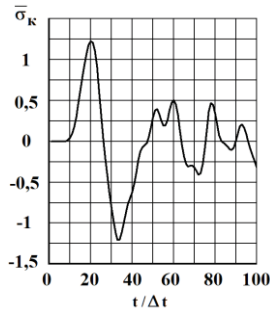


Рисунок 7 – Изменение упругого контурного напряжения во времени в точке A2. График В.К. Мусаева

Граничные условия для контура $JKLA$ при $t > 0$ $u = v = \dot{u} = \dot{v} = 0$. Отраженные волны от контура $JKLA$ не доходят до исследуемых точек при $0 \leq n \leq 100$. При расчетах приняты следующие исходные данные. Для плиты и свайного фундамента:

$H = \Delta x = \Delta y$; $\Delta t = 2,788 \cdot 10^{-6}$ с; $E = 3,15 \cdot 10^4$ МПа ($3,15 \cdot 10^5$ кгс/см²); $\nu = 0,2$; $\rho = 0,255 \cdot 10^4$ кг/м³ ($0,255 \cdot 10^{-5}$ кгс с²/см⁴); $C_p = 3587$ м/с; $C_s = 2269$ м/с. Для среды: $H = \Delta x = \Delta y$; $\Delta t = 5,43 \cdot 10^{-6}$ с; $E = 0,36 \cdot 10^4$ МПа ($0,36 \cdot 10^5$ кгс/см²); $\nu = 0,36$; $\rho = 0,122 \cdot 10^4$ кг/м³ ($0,122 \cdot 10^{-5}$ кгс с²/см⁴); $C_p = 1841$ м/с; $C_s = 1042$ м/с. Решается система уравнений из 16016004 неизвестных.

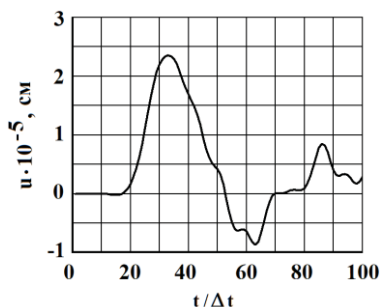


Рисунок 8 – Изменение горизонтального перемещения в точке C1 во времени. График В.К. Мусаева

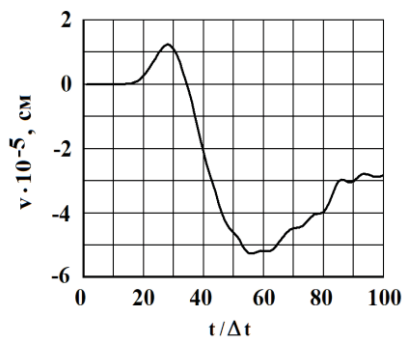


Рисунок 9 – Изменение вертикального перемещения в точке C1 во времени. График В.К. Мусаева

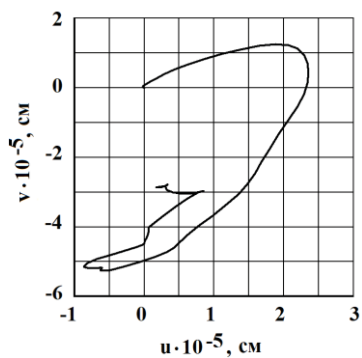


Рисунок 10 – Изменение траектории перемещений в точке C1.
График В.К. Мусаева

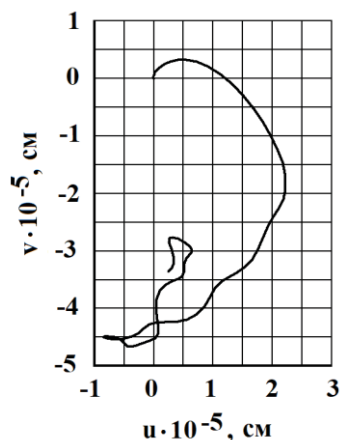


Рисунок 11 – Изменение траектории перемещений в точке C2.
График В.К. Мусаева

Контурное напряжение получено в точках A1-A10 (рисунок 4). В точках A1 и A2 (рисунки 6-7) показано изменение контурного напряжения на свободной поверхности плиты во времени.

Компоненты перемещений получены в точках C1-C10 (рисунок 5). В точке C1 (рисунки 8-9) показано изменение компонентов перемещений на свободной поверхности плиты во времени.

Компоненты траектории перемещений получены в точках C1-C10 (рисунок 5). В точках C1 и C2 (рисунки 10-11) показано изменение траектории компонентов перемещений на свободной поверхности плиты во времени.

Выводы

1. Для решения задач переходного процесса разработаны: разработаны методика; алгоритм; комплекс программ.

2. Решена задача о внешнем сосредоточенном вертикальном взрывном воздействии на систему плита со свайным фундаментом, которые находятся на упругом основании с неотражающими внешними границами. Взрывное воздействие моделируется в виде треугольного импульса. Получены контурные напряжения, перемещения и траектории перемещений.

3. Проведенные исследования позволяют создать оптимальные конструкции фундамента при волновых воздействиях.

Литература:

1. *Мусаев В.К.* Определение упругих волновых напряжений в подкрепленном круглом отверстии с помощью метода конечных элементов в перемещениях // *Строительная механика инженерных конструкций и сооружений.* – 2007. – № 3. – С. 29-33.

2. *Musayev V.K.* Estimation of accuracy of the results of numerical simulation of unsteady wave of the stress in deformable objects of complex shape // *International Journal for Computational Civil and Structural Engineering.* – 2015. – Volume 11, Issue 1. – P. 135-146.

3. *Musayev V.K.* On the mathematical modeling of nonstationary elastic waves stresses in corroborated by the round hole // *International Journal for Computational Civil and Structural Engineering.* – 2015. – Volume 11, Issue 1. – P. 147-156.

4. *Musayev V.K.* Mathematical modeling of non-stationary elastic waves stresses under a concentrated vertical exposure in the form of delta functions on the surface of the half-plane (Lamb problem) // *International Journal for Computational Civil and Structural Engineering.* – 2019. – Volume 15, Issue 2. – P. 111-124.

5. *Мусаев В.К.* Математическое моделирование нестационарных упругих волн напряжений (переходной процесс) при воздействии (вертикальное сосредоточенное в виде

треугольного импульса) на поверхность полуплоскости (задача Лэмба) // Геология и геофизика Юга России. – 2020. – № 4. – С. 164-174.

6. *Мусаев В.К.* Математическое моделирование нестационарных волн напряжений в деформируемых телах при ударных, взрывных и сейсмических воздействиях. – Москва: Российский университет транспорта, 2021. – 629 с.

7. *Musayev V.K.* Mathematical Modeling of Stresses Under Unsteady Wave Action in Geo-Objects // Power Technology and Engineering. – 2023. – Volume 57. – P. 351-364.

8. *Musayev V.K.* Mathematical Modeling of Explosive and Seismic Impacts on an Underground Structure // Power Technology and Engineering. – 2024. – Volume 57. – P. 875-881.

Мусаев В.К.

Численное моделирование сосредоточенного вертикального взрывного воздействия на плиту со сплошным фундаментом

Аннотация: Приводится информация о математическом моделировании взрывных волн в системе плита со сплошным фундаментом. Решена задача о сосредоточенном воздействии на плиту со сплошным фундаментом.

Ключевые слова: вычислительная волновая теория, вычислительная программа Мусаева В.К., плита, сплошной фундамент

Некоторые вопросы в области моделирования нестационарных динамических задач рассмотрены в следующих работах [1-8]. В работах [1-8] приведена информация о верификации моделирования нестационарных волн напряжений.

Рассматривается задача о моделировании взрывного воздействия на плиту со сплошным фундаментом и упругим основанием при воздействии в виде треугольника (рисунки 1-2). Исследуемая задача впервые решена Мусаевым В.К. с помощью разработанной методики, алгоритма и комплекса программ [1-8].