

А. И. Тищенко, Е. Д. Михайлов // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия / ФГБНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск: РосНИИПМ. – 2016. – Выпуск № 2(62). – С. 140–149.

2. Леви, И. И. Моделирование гидравлических явлений / И. И. Леви. – Л.: Энергия, 1967. – 254 с.

3. Овчаренко, И. Х. Моделирование гидравлических явлений на гидротехнических сооружениях: учеб. пособие / И. Х. Овчаренко, А. И. Тищенко. – Новочеркасск: Мин. сельского хозяйства СССР, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт, 1982. – 111 с.

4. Абальянц, С. Х. Движение взвесей в открытых потоках / С. Х. Абальянц // Труды САНИИРИ. – Ташкент, 1958. – Вып. 96. – С. 3–156.

5. Гончаров, В. Л. Динамика русловых потоков / В. Л. Гончаров. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 373 с.

6. Гришанин, К. В. Динамика русловых потоков / К. В. Гришанин. – Изд. 2-е. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 312 с.

7. Гришанин, К. В. Расход русловых наносов в реках с песчаным дном / К. В. Гришанин // Русловые процессы и методы их моделирования. – Л.: Энергия, 1977. – С. 8–14.

8. Гришанин, К. В. Устойчивость русел рек и каналов / К. В. Гришанин. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 144 с.

9. Лапшенков, В. С. Прогнозирование русловых деформаций в бьефах речных гидроузлов / В. С. Лапшенков. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 239 с.

10. Леви, И. И. Динамика русловых потоков / И. И. Леви. – Л.: Госэнергоиздат, 1957. – 342 с.

11. Студенчиков, Б. И. Размывающая способность потока и методы русловых расчетов / Б. И. Студенчиков. – М.: Стройиздат, 1964. – 184 с.

УДК 624.042.7; 624.01:550.34

Расчетное обоснование способа виброизоляции фундамента под машину с вертикальными динамическими нагрузками путем их передачи на глубоко расположенные несущие слои грунта

Повколас К. Э.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Приводится способ виброизоляции свайного фундамента под машину, отличающегося тем, что по боковой поверхности свай отсутствует контакт с грунтом. Вибродинамические воздействия передаются на глу-

боко расположенные слои грунта и не оказывают существенного влияния на прилегающие несущие и ограждающие конструкции

Для снижения негативного вибородинамического воздействия промышленной установки на несущие конструкции самого здания предлагается использовать способ виброизоляции, суть которого заключается в передаче динамических нагрузок на глубоко расположенные слои грунта. Это позволяет снизить колебания непосредственно около него, в зоне размещения фундаментов. При этом продольные и поверхностные волны выходят на поверхность грунта и распространяются за пределами пятна застройки. Данное явление было отмечено на станции метро Могилевская в г. Минск при вибропогружении металлического шпунта в лидерные скважины. Предлагается конструкция свайного фундамента, в котором боковые поверхности свай изолированы от грунта на определенную глубину зазором. При этом, обсадка скважин осуществляется трубами, воспринимающими давление грунта. Пространство между внутренней поверхностью обсадной трубы и внешней поверхностью сваи может быть заполнено легко сжимаемым демпфирующим материалом. Нижний участок сваи заглубляется в несущий слой грунта на глубину 1–2 м. Величина заглубления определяется требуемой несущей способностью фундамента.

На рис. 1, 2 приводятся расчетные схемы фундаментов промышленного здания соответственно с фундаментами мелкого заложения, на одном из которых расположена установка импульсного действия, и виброизолированным свайным фундаментом. Для удобства на рисунках отображены только фундаменты здания. Грунтовый массив в виде упругого инерционного полупространства условно не показан.

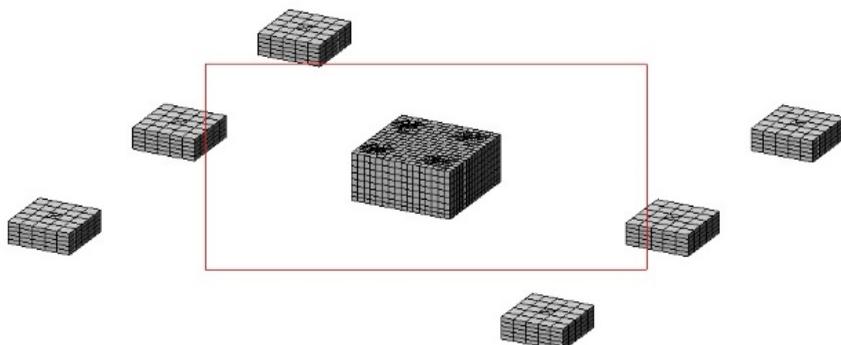


Рис. 1. Взаимное расположение фундамента под установку (в центре) и несущих столбчатых фундаментов здания

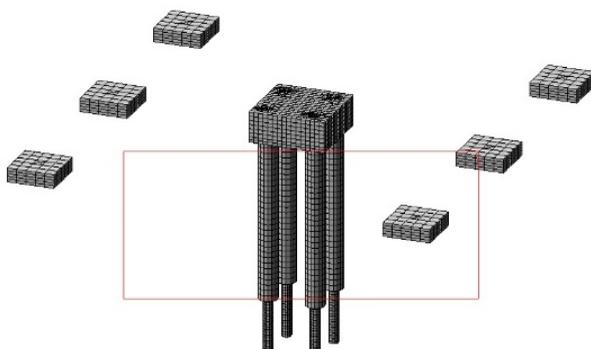


Рис. 2. Конечно-элементная схема виброизолированного фундамента

Расчетная схема (рис. 1) представляет собой фундамент мелкого заложения с размерами в плане $2,4 \times 2,4$ м и высотой 1,1 м. На фундамент вертикально действует динамическая нагрузка, характерная для работы штампа или кузнечного молота с амплитудой 5 т, частотой 157 рад/сек и продолжительностью 0,02 сек.

Фундамент под установку выполнен из монолитного железобетона и расположен в центре однопролетного каркасного здания с величиной пролета 12 м. Расстояние от оси фундамента с виброустановкой до оси фундамента каркаса – 6 м.

Грунт – мелкий песок с расчетными параметрами: модуль упругости $E = 2000 \text{ т/м}^2$; значение коэффициента Пуассона $\nu = 0,35$; удельная плотность $R_0 = 1,8 \text{ т/м}^3$.

Фундаменты расположены на грунтовом массиве размерами в плане 40×40 м высотой 18 м.

Расчет производится в ПК «LIRA» с использованием расчетного комплекса «Динамика+». Расчетный период – 0,5 с.

По результатам расчета выявлены зависимости перемещений, скорости и ускорения конструкций источника и приемника колебаний (наиболее близко расположенного фундамента здания) по времени. Амплитудные значения перемещений, скорости и ускорения для характерных точек представлены в табл. 1.

Сваи виброизолированного фундамента железобетонные круглого сечения диаметром $d = 150$ мм глубиной 8 м. Каждая свая помещена в обсадную трубу из полиэтилена на глубину 6 м (рис. 2) и заглублена в грунт на 2 м. Расчетные параметры обсадной трубы: диаметр $d_1 = 600$ мм; толщина оболочки $t_1 = 0,7$ см; модуль продольной упругости $E = 124000 \text{ т/м}^2$; коэффициент Пуассона $\nu = 0,44$; удельная плотность $R_0 = 0,95 \text{ т/м}^3$.

Таблица 1

Амплитудные значения перемещений, скорости и ускорения по результатам расчета конструкции с вибродинамической установкой, выполненной на фундаменте мелкого заложения без виброизоляции

Направление	Параметр колебаний	В точке приложения динамической нагрузки		На столбчатом фундаменте здания	
		Максимальная величина	Момент времени t_A , с	Максимальная величина	Момент времени t_A , с
Вертикальное (по оси Z)	Перемещение Δ_z , мм	-0,305	0,030	-0,044	0,128
	Скорость v_z , мм/с	-21,06	0,014	-1,969	0,104
	Ускорение a_z , мм/с ²	-4323	0,012	-107,4	0,082

Для снижения передачи динамических усилий от ростверка грунту по его подошве и непосредственно на торец обсадных труб между ними установлена виброизоляционная прокладка со следующими характеристиками: модуль упругости $E = 100 \text{ т/м}^2$; коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$; удельная плотность $R_0 = 0,2 \text{ т/м}^3$. Расчет также выполнялся с использованием расчетного комплекса «Динамика+». В табл. 2 представлены основные амплитудные значения перемещений, скорости и ускорения.

Таблица 2

Амплитудные значения перемещений, скорости и ускорения по результатам расчета конструкции с вибродинамической установкой, установленной на виброизолированном фундаменте

Направление	Параметр колебаний	В точке приложения динамической нагрузки		На столбчатом фундаменте здания	
		Значение	Момент времени t_A , с	Значение	Момент времени t_A , с
Вертикальное (по оси Z)	Перемещение Δ_z , мм	-0,251	0,024	-0,024	0,124
	Скорость v_z , мм/с	-20,51	0,014	-0,973	0,106
	Ускорение a_z , мм/с ²	-4056	0,012	-85,35	0,268

На основании расчетов можно сделать вывод о том, что благодаря использованию предложенного варианта виброизоляции основные критические величины, такие как скорость и ускорение вертикального перемещения, значительно меньше, по сравнению с первоначальным вариантом, а именно:

- снижение максимальной скорости вертикальных перемещений в 1,87 раза;
- снижение максимальной скорости вертикальных перемещений в 2 раза;
- снижение максимального ускорения вертикальных перемещений в 1,26 раза.

УДК 627.8.034

Определение границ затопления нижнего бьефа гидроузла при пропуске расходов половодья

Немеровец О. В., Ивашечкин В. В., Веременик В. В.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

С помощью разработанной методики можно определить границы затопления территории нижнего бьефа гидроузла при пропуске паводков и половодий через водосбросные сооружения гидроузла, а также при разрушении грунтовой плотины.

Аварийность низконапорных гидротехнических сооружений (плотины IV класса с напором до 15 м и объемом водохранилища до 50 млн. м³) выше, чем у высоконапорных и средненапорных. За последние пять лет в России имели место более 300 аварий ГТС IV класса. Это объясняется неудовлетворительным уровнем их технического обслуживания, отсутствием или недостаточным штатом эксплуатационного персонала, а в ряде случаев - потерей собственника и эксплуатирующей организации [1]. В Республике Беларусь все земляные плотины согласно [2] относятся к низконапорным плотинам (плотины IV класса). В настоящее время в Республике Беларусь эксплуатируется более 150 водохранилищ с объемом более 1 млн. м³ [3]. На наиболее крупных водохранилищах требования к обеспечению безопасности удовлетворяются в полной мере, чего нельзя сказать о многочисленной группе менее крупных водохранилищ водохозяйственного комплекса, которые эксплуатируются более 40–50 лет и нуждаются в выделении необходимых средств для выполнения ремонтных работ.