

развития половодий и водного режима рек, составление графиков максимальных уровней для гидропостов, расчет обеспеченности уровней воды, выявление периодов стояния высоких вод с целью заказа архивных космических снимков на даты максимального разлива вод, анализ архивов поставщиков данных дистанционного зондирования Земли, обработка космических снимков в специализированном программном обеспечении; II этап – создание геоинформационной базы данных зон затопления; III этап – моделирование затопления территории с составлением карты затопления территории при различных уровнях обеспеченности. Но геоинформационная база данных затопления территорий, полученная по космическим снимкам, имеет значительный недостаток – ограниченное число моделей затопления, которое зависит от наличия космических снимков территории при различных уровнях воды.

УДК 624.042.7; 624.01:550.34

Повколас К.Э.

*Белорусский национальный технический университет*

## **СПОСОБ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ УСТАНОВКИ ВНУТРИ ПРОМЗДАНИЯ**

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 свай может быть заполнено легко сжимаемым демпфирующим материалом. Нижний участок свай заглубляется в несущий слой грунта на глубину 1-2 м. Величина заглубления определяется требуемой несущей способностью фундамента.

На рисунках 1 и 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. Грунтовой массив в виде упругого инерционного полупространства условно не показан.

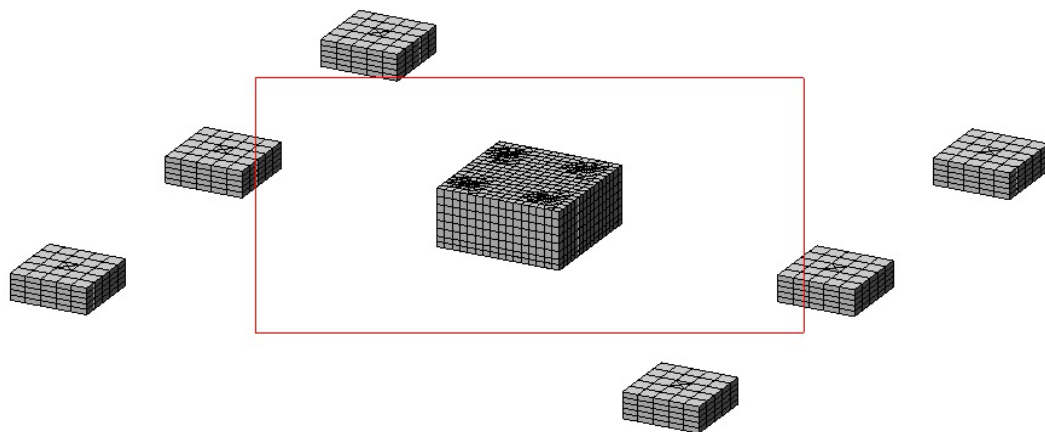


Рис. 1. Взаимное расположение фундамента под установку (в центре) и несущих столбчатых фундаментов здания

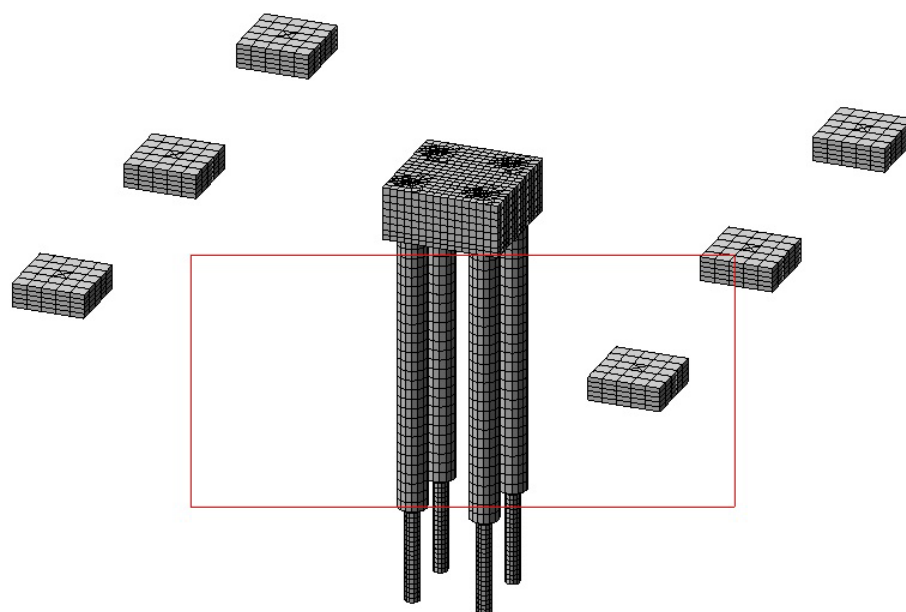


Рис. 2. Конечно-элементная схема виброизолированного фундамента.

Расчётная 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  $E=2000 \text{ т/м}^2$ ;
- коэффициент Пуассона  $\nu=0,35$ ;
- удельная плотность  $R_0=1,8 \text{ т/м}^3$ .

Фундаменты расположены на грунтовой массе размерами в плане 40x40 м высотой 18 м.

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

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 таблице 1.

Таблица 1. Амплитудные значения перемещений, скорости и ускорения по результатам расчета конструкции с вибродинамической установкой, выполненной на фундамента мелкого заложения без виброизоляции

Направление	Параметр колебаний	В точке приложения динамической нагрузки		На столбчатом фундаменте здания	
		Максимальная величина	Момент времени $t_A, \text{ с}$	Максимальная величина	Момент времени $t_A, \text{ с}$
Вертикально (по оси Z)	Перемещение $\Delta_z, \text{ мм}$	-0.305	0,030	-0,044	0,128
	Скорость $v_z, \text{ мм/с}$	-21,06	0,014	-1,969	0,104
	Ускорение $a_z, \text{ мм/с}^2$	-4323	0,012	-107,4	0,082

Сваи виброизолированного фундамента железобетонные круглого сечения диаметром  $d=150 \text{ мм}$  глубиной 8 м. Каждая свая помещена в обсадную трубу из полиэтилена на глубину 6 м (см. рис. 2) и заглублена в грунт на 2 м. Расчетные параметры обсадной трубы:

- диаметр  $d_I=600 \text{ мм}$ ;
- толщина оболочки  $t_I=0,7 \text{ см}$ ;
- модуль продольной упругости  $E=124000 \text{ т/м}^2$ ;

- коэффициент Пуассона  $\nu=0,44$ ;
- удельная плотность  $R_0=0,95\text{т/м}^3$ .

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+». Результаты расчета представлены в Приложении 4, рисунки П4.1-П4.12. В таблице 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 $t_A, \text{с}$	Значение	Момент времени $t_A, \text{с}$
Вертикальное (по оси Z)	Перемещение $\Delta_z$ , 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 <sup>2</sup>	-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 631.6:626.86

И.Ч. Казьмирук, А.А. Левицкий, И. Хрущик

*Белорусский национальный технический университет*

### **РОЛЬ ФИЛЬТРОВ ДРЕН В СИСТЕМАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ДРЕНАЖА**

Для осушения сельскохозяйственных угодий закрытым дренажем применяют пластмассовые трубы, обернутые фильтром, препятствующим попаданию в полость частиц грунта, которые могут вызвать заиливание труб. Частицы, диаметр которых менее 0,03-0,05 мм, не вызывают заиливания дренажных труб, поскольку транспортирующая скорость воды в дренах и коллекторах выше скорости выпадения их в осадок. Транспортирующая скорость потока составляет 0,1-0,18 м/с для пылеватых частиц диаметром 0,005-0,05 мм и 0,25-0,35 м/с – для глинистых [1]. Поскольку грунт присыпки имеет разнородную структуру, то вынос мелких частиц должен способствовать осаждению на фильтре более крупных, образующих слой повышенной водопроницаемости. После вымывания мелких частиц соединительная структура крупных прилегает к фильтрующему материалу и образуется естественный фильтр, который последовательно уменьшает вымывание, вплоть до его полного прекращения. Дренажная система начинает работать по принципу «обратного фильтра» значительно увеличивая эффективный диаметр дрены, что увеличивает водопримную способность дрен. Понятие «эффективный диаметр» впервые предложено В.В. Ведерниковым [2]. Эффективность работы дренажа и срок его службы зависит от технологии закладки (траншейный, бестраншейный дренаж) [3] и от вида фильтра труб. Исходя из принципа пространственной неоднородности физических свойств почвогрунтов и протекающих процессов фильтрации при их осушении, предугадать, тем более способствовать формированию естественного фильтра по всей длине дренажной линии является трудоемкой задачей.

Несмотря на то, что применение фильтра на дренажной трубе приводит к увеличению ее стоимости, эффективность осушительного действия значительно повышается. Учитывая, что дренажные трубы оборачиваются фильтром на заводе-изготовителе машинным способом, применение пластмассовых труб позволяет максимально механизировать процесс строительства закрытого дренажа, минимизирует ручной труд, тем самым увеличивает производительность труда.