

УДК 624.131.439.8:624.154.51:624.048

Абед С.Ф., асп. ДонГТУ, г. Алчевск, Украина

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТА УСИЛЕННОГО ГРУНТОГЛИНОЦЕМЕНТНЫМИ СВАЯМИ В ПРОСАДОЧНЫХ ПЕСКАХ

Посадочным называется структурно – неустойчивые грунт, который при определенных условиях (обводнениях), изменяют свою первоначальную структуру, вызывая значительный рост осадки [1]. Деформации оснований зданий и сооружений на просадочных грунтах определяются суммированием осадок и просадок. Принимается, что неравномерные деформации грунтов в основании происходят только при местном их замачивании вследствие просадки в пределах деформируемой зоны в зависимости от нагрузки фундаментов и частично собственного веса грунта [2,3]. В результате просадки грунтов основания могут возникнуть значительные, и притом неравномерные деформации сооружений, трещины в стенах, а иногда наступает даже полное разрушение [4]. Если в результате расчетов окажется, что возможные просадки больше допустимых для зданий и сооружений, то необходимо закладывать усиление основания разными способами, Одним из них является технология струйной цементации.

Основной задачей работы является определение осадки и просадки подошвы фундамента в природном состоянии, в водонасыщенном состоянии и в водонасыщенном состоянии после усиления с помощью грунтоглиноцементной сваи в песчаных грунтах.

Решение поставленных задач выполнялось на примере ленточных фундаментов мелко заложения малоэтажных зданий с бескаркасной конструктивной схемой. Краткое описание зданий: высота этажа не более 3 м; фундаменты ленточные из бутовой кладки с монолитной плитной частью, глубина заложения 1 м; стены из кирпичной кладки, пролет не более 6м; перекрытия и покрытие из пустотных плит; кровля рулонная совмещенная.

Нагрузки: характеристическое значение нагрузки от собственного веса перекрытия не более 5 кПа, от веса покрытия не более 8 кПа; характеристическое значение полезной нагрузки на перекрытие не более 2 кПа; характеристическое значение снеговой нагрузки не более 1,6 кПа. В зависимости от этажности зданий приняты следующие варианты погонной нагрузки на подошву фундамента: 200; 300; 400 кН/м.

Для песчаного основания в природном состоянии определялся характер распределения осадок элементарных слоев по [5] и перемещений узлов по МКЭ. Исходные данные для расчета: ширина подошвы фундамента 1,2 м; мощность слоя грунта ниже подошвы фундамента 13м; объемный вес грунта

16,95 кН/м³; модуль деформации грунта 19,55 МПа; высота расчетного слоя 0,5 м. Погонные нагрузки на подошву фундамента 200; 300; 400кН/м. Результаты расчетов по перемещениям показаны (на рис1).

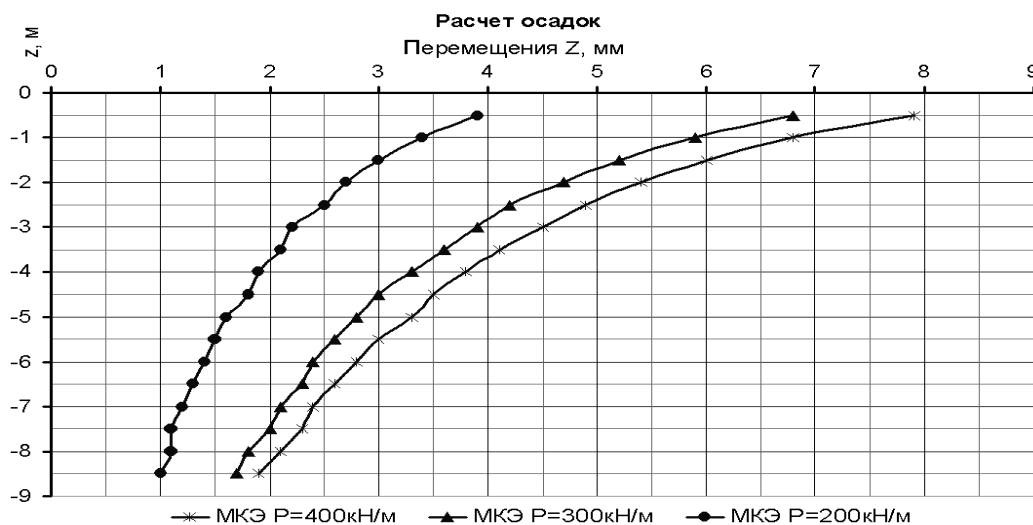


Рис. 1 – Результаты расчета песчаного основания в природном состоянии по перемещениям

Для песчаного просадочного грунта в водонасыщенном состоянии, исходные данные для расчета: ширина подошвы фундамента 1,2 м; мощность слоя грунта ниже подошвы фундамента 13 м; объемный вес грунта 16,95 кН/м³; удельный вес взвешенного в воде грунта 9,54 кН/м³; модуль деформации грунта 13,29 МПа; высота расчетного слоя 0,5м; грунты просадочные с начальным просадочным давлением 95 кПа. Погонные нагрузки на подошву фундамента 200; 300; 400 кН/м. Изополя перемещений при погонной нагрузке на фундамент 400кН/м для грунта в воданасыщенном состоянии, P.=400 кН/м, без усиления приведены (на рис 2).

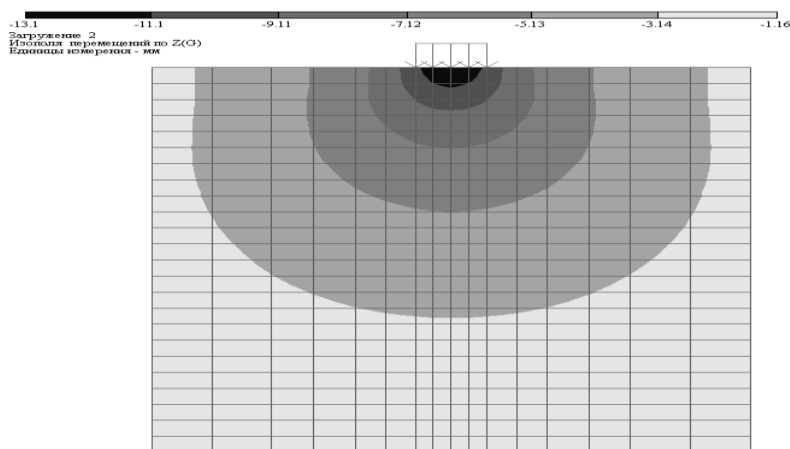


Рис. 2 – Изополя перемещений Z, мм, P.=400 кН/м без усиления

Для песчаного просадочного грунта в водонасыщенном состоянии, усиленного взаимносекущимися грунтоцементными сваями, расположенными возле ленточного фундамента с шириной основания $b=1,2$ м, использована технология струйной цементации. Погонные нагрузки на подошву фундамента 200; 300; 400 кН/м.

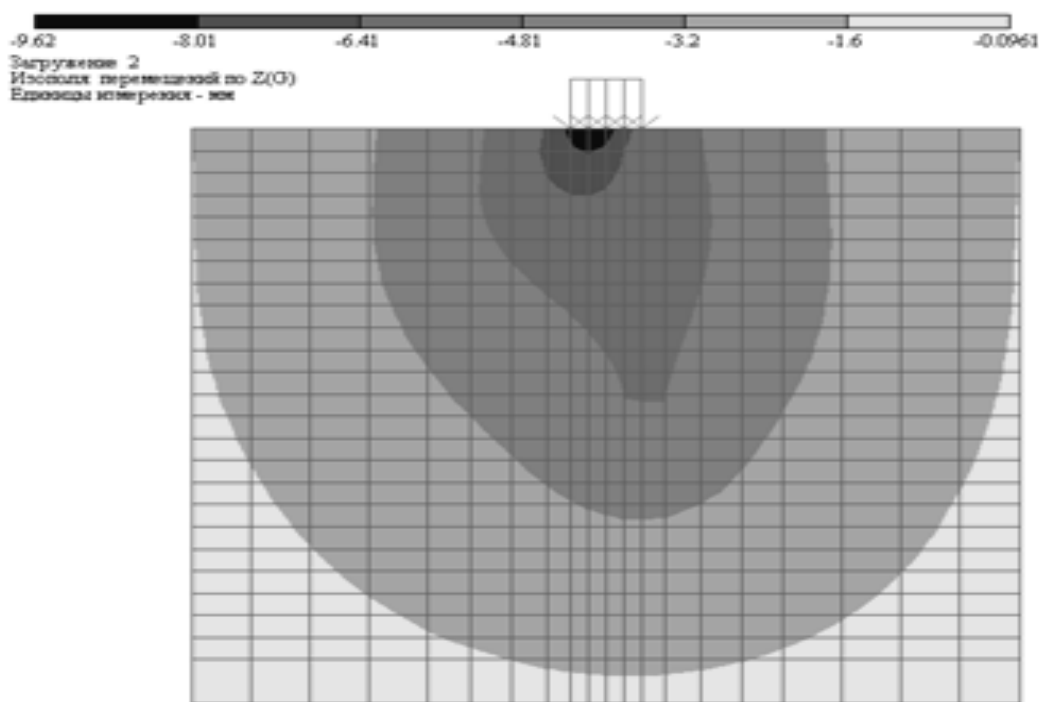
Характеристики грунтоглиноцементной сваи приведены в таблице.1. Изополя перемещений при погонной нагрузке на фундамент 400 кН/м для грунта в водонасыщенном состоянии, $P.=400$ кН/м, с усилением приведены (на рис 3).

Сравнительная характеристика результатов расчета по перемещениям для свай с добавками 2.%. Здесь же показаны результаты расчета основания без усиления (рис 4).

Таблица 1

Характеристики грунтоглиноцементной сваи в песчаных грунтах

№	Добавки от массы цемента, %	Модуль деформации, Е, МПа	Прочность на сжатие, R, МПа	Кэфф. Пуассона μ	Диаметр, D, мм	Предельная глубина бурения скважины, h_{1max} , м
1	2	1350	13,73	0,2	800	7,5

Рис. 3 – Изополя перемещений Z, мм, $P.=400$ кН/м с усилением

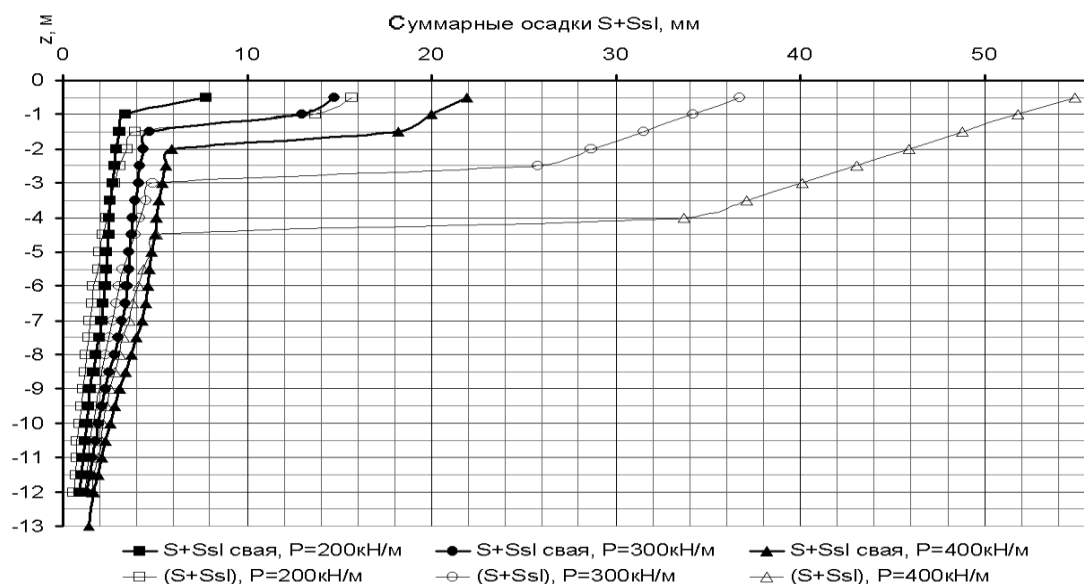


Рис. 4 – Сравнительная характеристика результатов расчета по перемещениям

Как видно, результаты расчета по перемещениям, суммарные осадки водонасыщенного основания без усиления больше в 2 раза осадки основания, усиленного грунтоглиноцементными сваями.

При средних и больших внешних нагрузках (300 и 400 кН/м) на фундамент, величины суммарных осадок превышают допустимые осадки для малоэтажных зданий для основания, сложенного песчаными просадочными грунтами, тогда как при усилении этого основания сваями величины суммарных осадок менее предельных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ягунов Б. А. Строительные конструкции. Основания и фундаменты : учеб. для вузов. — М. : Стройиздат, 1991 — 671 с.
2. Основания и фундаменты. / Г.И. Швецов, И.В. Носков, А.Д. Слободян, Г.С. Коськова. — М. : Высш. шк, 1991. — 383 с.
3. Инструкция по проектированию бескаркасных жилых домов, строящихся на просадочных грунтах с применением комплекса мероприятий. РСН 297-78. Киев: НИИСП, 1978. — 106 с.
4. Беляков Н.Ф. Учебное пособие по основаниям и фундаментам : учеб. пособие для студ. инженеро. — строит. вузов и фак. / Н.Ф. Беляков, Г.Я. Николаева, А.А. Стороженко. — Х.: Изд - во ХТУ, 1966 — 219 с.
5. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. — К.: Мінрегіонбуд Укр., 2009.