

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВАНИЯ ЗАБИВНОГО ФУНДАМЕНТА

Ткалич Анатолий Павлович, Тугаенко Юрий Федорович.
Одесская государственная академия строительства и архитектуры.
Украина

Приведены результаты исследований напряжений и деформаций в основании фундаментного блока после его забивки и в процессе нагружения. Основание представлено лессовыми суглинками и супесями.

В последние годы находят применение конструкции забивных фундаментов и свай, искусственным основанием которых служит грунт уплотненный в процессе их погружения. Эффективность совместной работы таких фундаментов с основанием обосновывается экспериментальными исследованиями.

Выбор конструктивного решения забивных фундаментов и свай зависит от инженерно-геологических условий участка строительства. Универсальных решений, эффективных для всех грунтовых условий нет. Конструкции, экономичные для одних грунтов, в других – малоэффективны.

Забивной блочный фундамент отличается от существующих конструкций. Прототипом послужила свая, запатентованная в 1906 году в Германии Паулем Косселем. Блок выполнен в виде правильной усеченной перевернутой пирамиды с внутренней сквозной полостью пирамидальной формы. В

продольном сечении стенки имеют форму клина. На рис.1г приведен разрез блока в продольной осевой плоскости.

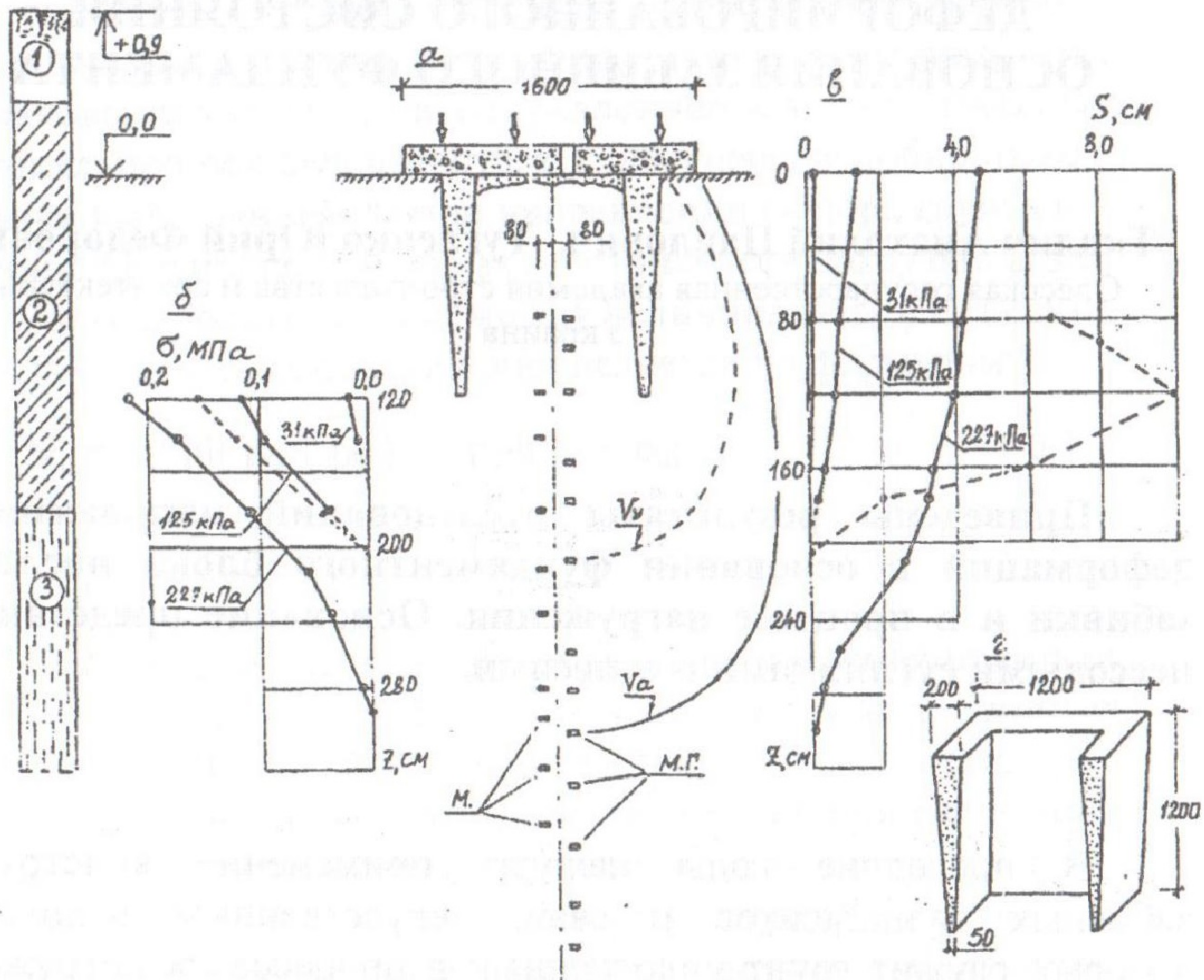


Рис. 1. Результаты исследований напряжений и послойных перемещений грунта в основании забивного блочного фундамента.

а – схема продольного сечения фундамента и основания; м – мессдозы; м.п. – марки глубинные. V_u и V_a – объемы зон уплотнения и деформации; б – эпюра напряжений; в – эпюра послойных перемещений грунта: пунктирной линией – после забивки блока, сплошной – от нагрузки; г – сечение блока в продольной осевой плоскости.

Основание фундамента представлено лессовыми грунтами. Ниже дна опытного котлована залежали следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ). 2 - суглинок лессовый - 1,8м.; 3 - супесь лессовая - 3,5м.; 4 - суглинок лессовый, красно-бурый.

В процессе эксперимента выполнены измерения напряжений и послойных перемещений отражающие

напряженно-деформированное состояние грунтов в активной зоне основания.

Замеры напряжений в грунте основания забивного блока проведены с помощью мессдоз (тензодатчиков) разработанных в лаборатории тензометрии Пермского политехнического университета [1] и приобретенные с любезной помощью Б.С. Юшкова.

Датчик выполнен из цветного металла. Состоит из корпуса диаметром 35, высотой 8мм, и мембраны диаметром 31 и толщиной 0,15мм. На мембрану, изготовленную из бериллиевой бронзы, наклеивался проволочный тензорезистор. Защита от проникания влаги в датчик выполнена нанесением эпоксидного компаунда на стык корпуса с мембраной. Их тарировка производилась в специальном устройстве.

Погружали тензодатчики в предварительно пробуренные скважины, с помощью штанги и обжимающего устройства, которое удерживало его в горизонтальном положении. Штангу, вместе с датчиком погружали на проектную отметку, затем поднимали обжимающее устройство. После этого извлекалась и сама штанга. Скважину заполняли вынутым грунтом на определенную высоту с его уплотнением до величины, близкой природной плотности сухого грунта.

Послойные перемещения, отражающие процессы деформации грунтов основания фиксировались с помощью измерительного комплекса, разработанного и изготовленного на кафедре оснований и фундаментов ОГАСА.

Измерительный комплекс состоит из глубинных магнитных кольцевых марок, заанкеренных в скважине, защитной трубки, погруженной в скважину с марками и измерительного устройства.

Глубинная магнитная марка [2] представляет собой пластмассовое кольцо с магнитом, снабженное сегментными лопастями, выдвигаемыми при анкеровке марки в скважине. Кольцевая форма позволяет устанавливать их в одной скважине в необходимом количестве.

Погружение марок выполняется с помощью «ключа» - стальной трубки, диаметром на 2мм меньше внутреннего диаметра марки.

На ключе, для каждой марки сделаны по две прорези (пропила) перпендикулярно его оси, с интервалом, равным расстоянию между марками по глубине, предусмотренному программой исследований.

Марка надевается на трубку с раскрытыми лопастями, которые задвигаются в прорези. Труба-ключ с закрепленными на ней марками опускается в скважину, диаметр которой на 2-3мм превышает внешний диаметр марки. Поворотом ключа лопасти выдвигаются из прорезей врезаясь в стенки скважины. Труба-ключ извлекается, а вместо нее опускается защитная трубка с зачеканенным нижним торцом из материала пропускающего магнитные силовые линии (латунь, алюминий и др.). Измерительным устройством выполняются замеры положения глубинных марок в процессе эксперимента. Оно состоит из корпуса оборудованного нониусом, мерной ленты, герконового датчика помещенного в гильзу и прикрепленного к концу ленты, системы проводников, источника питания и индикатора, сигнализирующего о замыкании электросети (электро лампочка, гальванометр). Герконовый датчик замыкает электросеть при проходе через магнитное поле марки с высокой точностью измерений.

Глубинные магнитные марки и месдозы заложены в двух скважинах расположенных вдоль вертикальной оси (рис.1а).

Забивка блочного фундамента произведена после получения стабильных показаний тензодатчиков (32 дня). После забивки блока замерены перемещения глубинных марок и напряжения полученные месдозами. Результаты измерений приведены на эпюрах пунктиром (рис.1б;1в). По результатам замеров определена глубина зоны уплотнения, контуры которой показаны на рис.1а.

Загрузка опытного фундамента производилась чугунами гирями массой 2т, ступенями. Каждая ступень выдерживалась до условной стабилизации, не превышающей приращения осадки равной 0,1 мм/сутки, нагрузка выдерживалась не менее 8 суток.

Измерения выполнялись после достижения стабилизации. На рис. 1б;1в приведены эпюры напряжений и послойных перемещений грунта основания, построенные по результатам измерений. За нулевой отсчет при испытаниях приняты измерения, сделанные до начала загрузки. По результатам исследований определены границы зон деформаций. Марками и мессдозами, заложенными за пределами фундамента на расстоянии 1,3м от верхней грани фундамента, напряжения и деформации не наблюдались.

Выполненные исследования показали близкую сходимость глубин зон уплотнения и деформации полученные по глубинным магнитным маркам и тензодатчикам. Мессдозами зафиксированы напряжения в зоне необратимых деформаций, где разность перемещений в пределах толщины мессдозы составляет десятые доли миллиметра. Ниже в пределах зоны упругих деформаций, где напряжения меньше структурной прочности грунтов, разность перемещений в пределах толщины мессдозы составляет сотые доли миллиметра - напряжения мессдозами не зафиксированы.

Аналогичные результаты получены при исследованиях напряженно-деформированном состоянии основания свайными фундаментами, где ниже подошвы свай, напряжения зафиксированы в пределах зоны деформации, замеренной глубинными марками [3].

Литература:

1. А. А. Бартоломей, Б. С. Юшков, А. Б. Пономарев. Результаты исследований напряженно-деформируемого состояния грунта в активной зоне фундаментов из полых свай. Труды 2 Всесоюзной конференции "Современные проблемы свайного фундаментостроения в СССР"; стр. 69-70, Пермь, 1990г.
2. Ю. Ф. Тугаенко, Т. И. Стоянова, М. В. Марченко, А. П. Ткалич. Глубинная марка, а.с. 1065531.
3. А.А. Бартоломей. Основы расчета ленточных свайных фундаментов по предельно допустимым осадкам. Москва, Стройиздат, 1982, с.221.