Проблемы использования свайных фундаментов

при проектировании трубопроводных эстакад на просадочных грунтах в промзоне города Кстово Нижегородской области

Владислав КРАСИЛЬНИКОВ,
ведущий специалист филиала ООО «СУПР» (г. Пермь)
Наталья КРАСИЛЬНИКОВА,
ведущий специалист филиала ООО «СУПР» (г. Пермь)
Елена АГЛИУЛЛИНА,
главный специалист филиала ООО «СУПР» (г. Пермь)
Антонина ТРУШИНА,
специалист филиала ООО «СУПР» (г. Н.Новгород)
Александр САЛОВ,
начальник лаборатории неразрушающего контроля ООО «ИНРИСК-ХОЛДИНГ» (г. Н.Новгород)

Особенностью инженерно-геологических условий площадки строительства в промзоне города Кстово являются просадочные грунты с залеганием уровня грунтовых вод на глубине от 1,4 м до 5,0 м.

При многочисленных инженерно-геологических изысканиях выделены следующие характерные элементы:

- насыпной слой мощностью до 3,0 м, состоящий из суглинка коричневого, серовато-коричневого, влажный, с включением песка и щебня;
- суглинок лессовый, просадочный (prQ_{II-III}) с расчетными характеристиками ρ"=1,92 г/см^3, с="16,9(12,5) кПа, φ"=18°/(13°), Е=7,8/(6,4) Мпа. Значения, указанные в скобках, определены при полном водонасыщении;
- глубина залегания до 3,0 м и мощностью 3,5 м. Ниже залегает непросадочный суглинок лессовый, текучепластичный (prQ_{II-III}) с расчетными характеристиками ρ"=1,99 г/см^3, с="12,8 кПа, φ"=13°, Е=6,3 МПа с мощностью слоя до 6,0 м;
- на глубине 6,0 м залегает суглинок озерно-аллювиальный, текучепластичный (laQ_{II}) с расчетными характеристиками ρ"=1,95 г/см^3, с="12,5 кПа, φ"=14°, Е=9,7 МПа с мощностью слоя от 2,0 до 12,0 м. Песок пылеватый, средней плотности, водонасыщенный (aQ_{II})с расчетными характеристиками ρ"=2,0 г/см^3, с="3,6 кПа, φ"=29°, Е=16,6 МПа с глубиной залегания от 10,0 до 13,0 м, встречается повсеместно на одинаковой глубине.

По СП [1] категория сложности инженерно-геологических условий – 1 категории, что вызывает повышенные требования к инженерно-геологическим изысканиям. Условия проектирования осложняются из-за расположения проектируемых эстакад на предприятии, где присутствует локальное поднятие уровня грунтовых вод за счет потерь из водонесущих коммуникаций.

Особенностями проектирования трубопроводных эстакад является наличие значительной горизонтальной нагрузки от температурных деформаций, следовательно, имеется значительный момент и горизонтальная нагрузка на обрезе фундамента по сравнению с нагрузкой от собственного веса трубопровода и фундамента.

Проектные организации, разрабатывающие документацию для предприятий, расположенных в промзоне г. Кстово, в основном применяют свайный фундамент. При этом для уменьшения трудозатрат по расчетам фундамента используют наиболее сложное расположение инженерно-геологических элементов.

Проектные решения могли бы стать более эффективными, если бы в расчетах использовались колонки скважин, пробуренных в непосредственной близости от стоек эстакады.

Основным недостатком использования свайных фундаментов является его высокая стоимость в изготовлении. Затраты на изыскания для свайных фундаментов выше, чем для фундаментов на естественном основании, так как глубина скважина должна быть ниже глубины залегания сваи на 5,0 м.

При анализе инженерно-геологических изысканий видно, что грунты со слабыми характеристиками залегают на глубину от 6,0 до 12,0 м, что предполагает использование свай большой длины.

Стоимость фундамента может уменьшить вдвое применение на просадочных грунтах пирамидальных свай, но и в этом методе есть недостатки. Пирамидальные сваи не воспринимают выдергивающую нагрузку.

Недостатком является невозможность экспертизы промышленной безопасности фундамента. Так как невозможно определить фактическую глубину залегания конца сваи, есть сложность и с определением количества свай под ростверком.

Меньше недостатков возникает при использовании классических ступенчатых железобетонных фундаментов на естественном основании. При имеющихся физико-механических характеристиках грунта размер подошвы будет значительным, но будет иметь меньшую стоимость. Также снизится объем используемой арматуры. При большой толщине просадочных грунтов просадочность возможно устранить при помощи трамбования. Трудоемкость ЭПБ такого фундамента будет заключаться в откопке шурфа на глубину заложения подошвы для определения геометрических размеров и отбора грунта для лабораторного обследования из-под подошвы фундамента, который уплотнится за 25 лет.

Литература

1. СП 47.13330.2012 «Актуализированная редакция. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

2. СП 22.13330.2011 «Актуализированная редакция. Основания зданий и сооружений».

3. СП 24.13330.2011 «Актуализированная редакция. Свайные фундаменты».

4. Руководство по проектированию свайных фундаментов. НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР. 1 января 1980 года.

5. Пособие к СНиП 2.02.01-83 Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений. НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР. 1 октября 1984 года.