

ресурсов в натуральном выражении (НПП8.01.104-2012). Данные нормативы предусматривают осредненные условия и методы производства работ, в том числе применяемые машины и механизмы, в связи с чем приведенные стоимости работ являются ориентировочными. Для более точного расчета стоимости необходимо учитывать реально применяемые механизмы и буровой инструмент на основании технологических карт под применяемую технологию свайных работ. При этом в смету должна закладываться амортизация применяемого бурового оборудования и инструмента и соответствующие трудозатраты.

На основании проведенного анализа опыта работы компании сделаны выводы, что для получения экономии средств при выполнении свайных работ необходимо:

– рациональное применение современных технологий с соответствующей оптимизацией парка буровой техники, технологической оснастки и инструмента;

– совершенствование национальных норм и стандартов на проектирование, устройство и испытания свай, методов контроля сплошности и качества их стволов.

УДК 624.131.35: 624.154.1

ОПЫТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ В ГРАЖДАНСКОМ И ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.

Рытов С. А., канд. техн. наук, зав. лаб. № 38 НИИОСП

Валиев И. Ф., инженер лаб. № 38 НИИОСП

Иовлев И.М., ст. науч. сотрудник лаб. № 38 НИИОСП

Шишарин А.С., инженер лаб. № 38 НИИОСП

Аннотация

Представлен опыт применения технологии преобразования строительных свойств грунтов с применением щебеночных армирующих элементов в гражданском и дорожном строительстве.

Ключевые слова

Преобразование строительных свойств грунтов, преобразованное основание, приведенный модуль грунтового основания, штамповые испытания, щебеночные армирующие элементы (ЩАЭ).

Современное строительство часто ведется на площадках со сложными инженерно-геологическими условиями, что требует усиления грунтов основания с применением нового технологического оборудования. Одним из примеров освоения таких территорий является строительство жилого комплекса в городе Щелково Московской области. Территория, отведенная под застройку данного комплекса, частично располагалась на месте бывшего карьера по добыче песка. На момент проведения геологических изысканий и проектирования карьер был рекультивирован путем его засыпки.

Рассматриваемый жилой комплекс представляет собой три отдельно стоящих девятиэтажных корпуса (А, Б и В), каждый корпус имеет один подземный этаж.

На начальных этапах проектирования генпроектной организацией для корпуса В предлагался фундамент в виде монолитной плиты на естественном основании, а для корпусов А и Б свайные фундаменты, что было вызвано наличием в основании насыпных и сильносжимаемых грунтов.

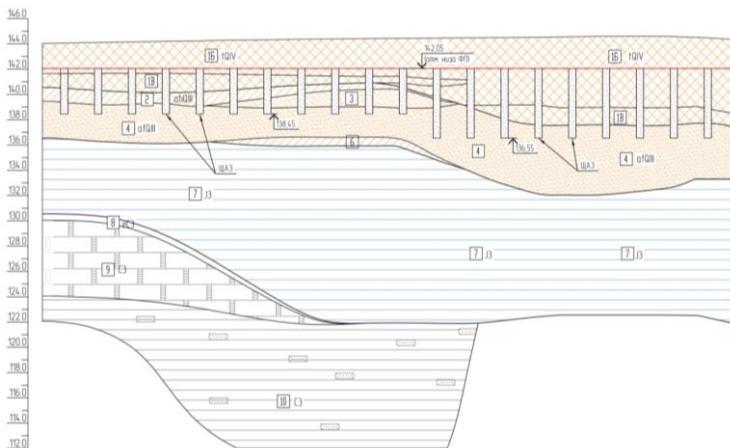


Рис. 1. Характерный инженерно-геологический разрез площадки строительства (корпус А)

НИИОСП выполнил оптимизацию проектных решений для сокращения стоимости и сроков возведения фундаментов корпусов А и Б.

В качестве альтернативы свайным фундаментам специалистами НИИОСП был рассмотрен вариант преобразования свойств грунтов основания путем устройства щебеночных армирующих элементов (ЩАЭ), данная технология широко используется в Европе [1]. Технологическая схема устройства ЩАЭ представлена на рис. 3.

Индекс	№ ИГЭ	Геолого-литологическая описание	Уд. вес, кН/м³	Уд. фронт трения, **	Уд. сцеп с, кПа	Мод. деф. Е, МПа
10 _н	15	Насыщенный грунт - слежавшийся суглинистый	Расчетное сопротивление R ₀ = 100 кПа			
10 _н	16	Насыщенный грунт - слежавшийся песчаный	Расчетное сопротивление R ₀ = 120 кПа			
σ1 _н	2	Суглинок мягкопластичный с примесью органики	18,5	17,0	16,0	6,0
σ1 _н	3	Песок мелкой средней плотности с примесью органики	16,7	31,0	1,0	22,0
σ1 _н	4	Песок мелкой средней плотности	17,8	32,0	2,0	22,0
σ1 _н	5	Суглинок полутвердый	20,1	22,0	33,0	23,0
σ1 _н	6	Суглинок мягкопластичный	19,4	20,0	24,0	14,0
л	7	Глина полутвердая с примесью органики	17,9	11,0	54,0	19,0
с.с.	8	"Доломитовая мука", представлена суглинком тугопластичным	18,8	21,0	46,0	16,0
с ₁	10	Глина полутвердая	20,3	12,0	63,0	25,0

Рис.2. Таблица свойств грунтов.

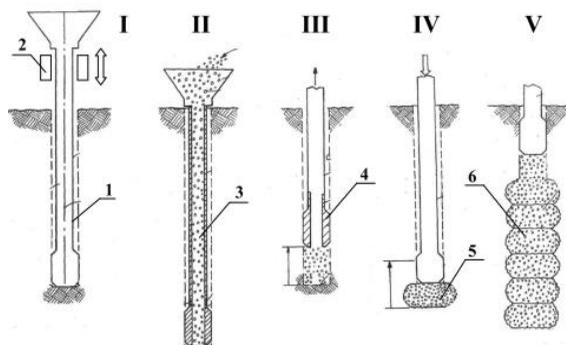


Рис. 3. Схема устройства щебеночных армирующих элементов:

- I – устройство скважины погружением трамбовочного оборудования с теряемым наконечником; II, III – подача щебня в скважину и постепенное поднятие трамбовочного оборудования; IV – уплотнение подошвы ЩАЭ трамбовыванием щебня; V – формирование тела сваи путем послойного уплотнения щебня; 1 – инвентарная обсадная труба с теряемым наконечником сердечником; 2 – вибропогружатель; 3 – щебень; 4 – трамбующий наконечник инвентарной обсадной трубы; 5 – уплотненная порция щебня; 6 – грунтовая свая (щебеночный армирующий элемент)

В ходе проектирования были выполнены сопоставительные расчеты осадок фундаментов корпусов А и Б на естественном и преобразованном основаниях. Для предварительных расчетов и оценки эффективности применения ЩАЭ был использован приведенный модуль преобразованного основания, результаты расчетов для корпуса А представлены на рис. 4 и 5.

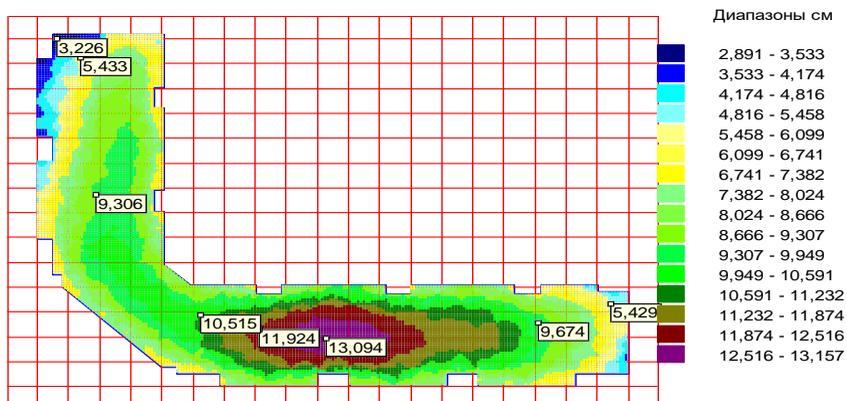


Рис. 4. Эпюра осадок фундамента корпуса А на естественном основании.

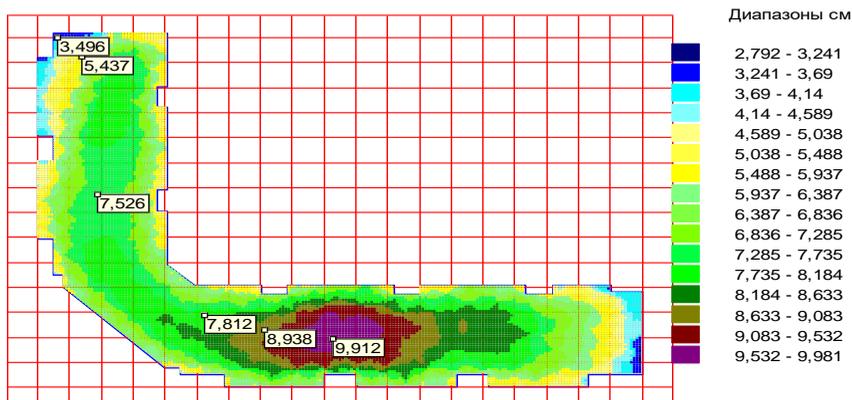


Рис. 5. Эпюра осадок фундамента корпуса А на преобразованном основании.

На основании расчетов с приведенным модулем были приняты следующие решения: для корпуса А усиление выполнялось ЩАЭ диаметром 600 мм и длиной 3,5, 5,5 и 11,0 м по сетке $1,4 \times 1,4$ м, для корпуса Б – ЩАЭ диаметром 600 мм, длиной 2,5 и 3,5 м по сетке $2,0 \times 2,0$ м.

Для подтверждения результатов предварительных расчетов НИИОСП провел полевые штамповые испытания преобразованного основания штампом $3,0 \times 3,0$ м на четырех опытных участках. Общий вид испытательного стенда представлен на рис. 6.

Выполненные испытания показали, что модуль деформации грунтов основания в пределах усиления увеличился до 30%, что привело к уменьшению расчетных осадок на 15-20%.



Рис. 6. Общий вид испытательного стенда.

В период возведения зданий и в течение года после ввода объекта в эксплуатацию велись геодезические наблюдения за осадками

жилого комплекса, согласно которым максимальная осадка корпусов А и Б составила $\approx 45,0$ мм.

Также стоит отметить, что применение ЩАЭ сократило стоимость и сроки СМР по устройству фундаментов примерно в 2 раза.

Рассматриваемая технология преобразования свойств грунтов путем устройства щебеночных армирующих элементов также была применена при строительстве автодорожного путепровода на участке Москва – Бекасово, Киевского направления.

На данном участке было выполнено усиление оснований дорожной насыпи на подходах. Решение об усилении было принято в связи с наличием в основании насыпи слабых грунтов, для снижения осадок и сокращения сроков консолидации грунтов основания.

Выполненные расчеты осадок для 2-х дорожных насыпей при возведении их на естественном основании составили 25,6 и 30,0 см, сроки консолидации – 10 и 5 лет соответственно. При усилении оснований данных насыпей щебеночными армирующими элементами осадки снизились до 17,3 и 20,6 см, сроки консолидации до 35 суток.

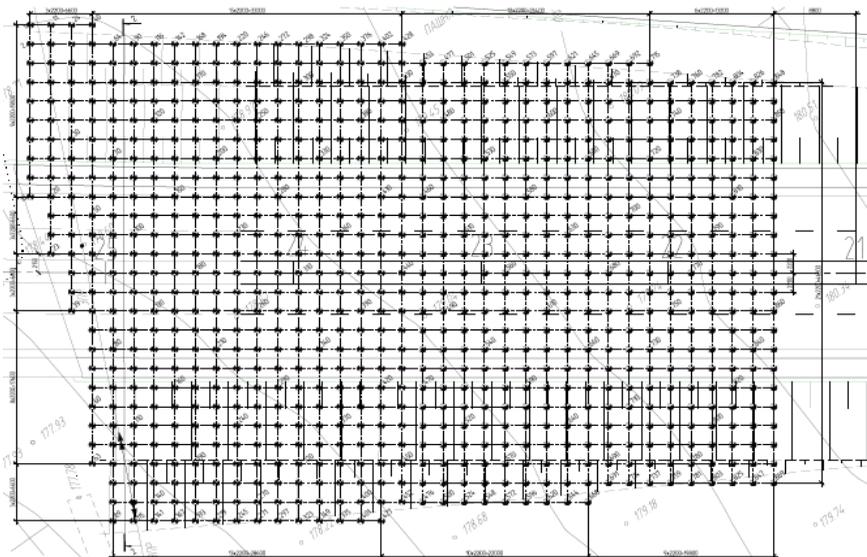


Рис. 7. План щебеночных элементов ПК 25+6.02-ПК21

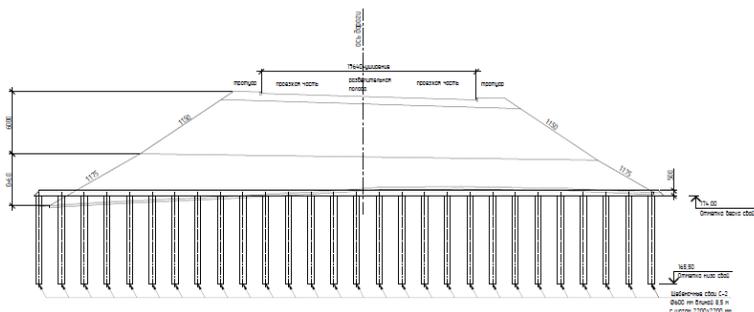


Рис. 8. Типовой разрез по дорожной насыпи, усиленного щебеночными армирующими элементами

Вывод: Данная технология позволяет повысить модули деформации слабых грунтов и как следствие снизить расчетные осадки, значительно сократить сроки консолидации грунтов основания, сократить стоимость и сроки СМР по возведению фундаментов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ulrich Smolczyk. Geotechnical engineering handbook. Volume 2. Berlin, 2003.

УДК 624.154

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ БУРОВОЙ КОНУСОВИДНОЙ СВАИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА В СТРУКТУРНО-НЕУСТОЙЧИВЫХ ГРУНТАХ

**Самородов А.В., Убийвовк А.В.,
Купрейчик А.Ю., Найдёнова В.Е.**

(Харьковский национальный университет строительства
и архитектуры, г. Харьков, Украина)

Аннотация

Предложены варианты конструкций буровых свай с конусовидной формой ствола, применение которых позволяет обеспечить снижение или отсутствие возможного влияния догружающих (нега-