

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
доцента, кандидата технических наук Конюхова Дмитрия Сергеевича
на диссертационную работу
Хритина Илья Владимировича
на тему
«Влияние деформаций массива грунта, вмещающего котлован, на
усилия в конструкциях ограждения котлована при сезонном изменении
температуры»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности
05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения»

Актуальность темы исследования. Строительство городских подземных сооружений открытого способа работ ведётся в котлованах глубиной до 35 м, при этом габариты котлованов в плане достигают в отдельных случаях (350 – 400)х(25 – 30) м, а срок работ «нулевого цикла» 3-4-х лет. Временные конструкции ограждения котлована подвергаются климатическим нагрузкам и воздействиям, не предусмотренным ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований». Температурные воздействия на распорные конструкции длиной более 20 – 25 м и на грунтовый массив за ограждением котлована приводят к изменению их напряжённо-деформированного состояния (НДС) и могут стать причиной аварийной ситуации. Таким образом, вышеизложенное свидетельствует об актуальности темы исследования.

Структура и содержание работы Диссертация включает: введение, четыре главы и заключение. Объём диссертации 130 страниц текста, включая 64 рисунка, 29 таблиц и список литературы из 77 пунктов, преимущественно на русском языке.

Во введении выполнена постановка задачи исследования, обоснованы его актуальность, цели, задачи и методика проведения работ, сформулированы научная новизна работы, её теоретическая и практическая ценность, достоверность результатов, личный вклад в них автора, а также их внедрение и апробация.



Первая глава посвящена обзору технических решений по устройству ограждений котлованов, а также нормативным требованиям по учёту температурных воздействий на ограждающие конструкции котлованов. Диссертантом отмечается, что действующими нормативными документами практически не регламентируются требования о необходимости расчёта котлованов на температурно-климатические воздействия. Выполнен обзор экспериментальных исследований, аналитических и численных методов расчёта НДС ограждающих конструкций котлованов на температурные воздействия.

Во второй главе приведены результаты экспериментальных исследований изменения НДС системы «грунтовый массив – конструкции ограждения котлована» при изменении температуры распорок. Исследования проводились в лабораторных условиях на крупномасштабной модели котлована глубиной 2,0 м и шириной 3,0 м в песчаном грунте нарушенной структуры. Ограждением котлована служили металлические трубы $d89 \times 4$ мм, длиной 3,0 м, с шагом 0,2 м. Распорная система была смонтирована на глубине 0,5 м и включала обвязочные пояса из швеллеров №12 и распорки из труб $d89 \times 4$ мм с шагом 1,0 м. Для моделирования двух типов ограждений котлованов – сплошного и из отдельных элементов, на одной половине модели котлована стенка из труб была выполнена с забиркой в виде сплошного металлического листа со стороны грунта, на другой половине – без забирки.

После определения экспериментальных значений усилий в конструкциях ограждения котлована при изменении температуры распорок, была проведена оценка НДС ограждения опытного котлована численным методом с использованием программного комплекса PLAXIS.

Проведённые диссертантом исследования показали, что усилия в конструкциях ограждения котлована от действия статических нагрузок при повышении температуры распорок в среднем увеличиваются: на 50% - продольные усилия в распорках; на 10% - изгибающие моменты в ограждающей стенке. Одновременно с этим было показано, что понижение

температуры распорок приводит к дополнительным осадкам поверхности на расстоянии, равном глубине котлована.

В третьей главе приводятся результаты натурных экспериментальных исследований при устройстве котлована глубиной 9,4 – 11,0 м в г. Москве. Ограждение котлована выполнено в виде «стены в грунте» из буронабивных свай $d820$ мм, длиной 15,9-17,1 м. Распорная конструкция изготавливается труб $d630 \times 8$ мм, длиной до 23,5 м, установленных с шагом 4-6,4 м. Максимальный перепад средней температуры в контрольных распорках составил: за весь период наблюдений - $25,8^{\circ}\text{C}$; в течении суток - $21,2^{\circ}\text{C}$. Экспериментальными исследованиями установлено, что дополнительные усилия в распорках при изменении температуры на 18°C составили порядка 400 кН, что, в свою очередь, приводит к увеличению усилия от расчетных статических нагрузок до 80%.

В четвертой главе диссертантом выполнены численные исследования НДС системы «грунтовый массив – ограждение котлована - распорная конструкция» с учетом изменения температуры распорной системы. На основании проведенных исследований было получено, что:

- существенное влияние на НДС ограждения котлована при изменении температуры распорок оказывают инженерно-геологические условия. Возникающие усилия пропорциональны модулю деформации вмещающего грунта. Максимальные значения получены для плотных песков, минимальные – для песков средней плотности, мелких и пылеватых, рыхлых песков любой крупности, глин и суглинков мягкопластичных;

- увеличение усилий в конструкциях ограждения котлована при изменении температуры распорок практически прямо пропорциональны длине распорок. В среднем при повышении температуры распорок на 30°C приращение усилий в конструкциях ограждения котлованов относительно усилий, определенных статическим расчетом, составляют: 60% - для усилий в распорной системе и 15% - для изгибающих моментов в ограждающей стене;

- наименьшее влияние из всех рассмотренных факторов на дополнительные усилия в распорной системе оказывают: глубина котлована, жесткость ограждающих и распорных конструкций, возможное разуплотнение грунта на контакте с ограждением котлована. При этом необходимо учитывать, что глубина котлована и уровень подземных вод оказывают значительное влияние на приращение усилий в распорных конструкциях относительно начальных усилий, определенных статическим расчетом.

В пятой главе на основе обобщения описанных выше исследований, предлагается методика определения дополнительных усилий в распорной системе конструкции ограждения котлована при изменении температуры распорок с учётом податливости ограждающих стен.

В заключении делаются общие выводы по результатам проведённых исследований.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций. Достоверность результатов исследований в первую очередь обеспечена приемлемой сходимостью расчетно-теоретических положений и разработанной методики с данными лабораторных и натурного экспериментов, а также использованием сертифицированных геотехнических программных комплексов и применением сертифицированного измерительного оборудования, прошедшего метрологическую аттестацию в соответствии с ГОСТ 8.543-86 ГСИ.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций заключается в обобщении результатов полевых и лабораторных исследований различных факторов, влияющих на формирование НДС системы «грунтовый массив – ограждение котлована – распорная конструкция» при изменении температуры окружающей среды и разработке методики прогнозирования усилий в конструкциях ограждения котлована и осадок земной поверхности.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в оценке влияния сезонного изменения

температур на НДС системы «грунтовой массив – ограждение котлована – распорная конструкция» с учётом различных факторов.

Практическая значимость работы состоит в разработке аналитической методики определения дополнительных усилий в распорной системе ограждения котлованов при повышении температуры

Результаты диссертационной работы могут быть использованы при разработке нормативно-технической и справочной литературы, а также в практике научно-технического сопровождения строительства.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Работа выполнена на основе экспериментальных лабораторных и натурных исследований, дополненных расчетно-теоретическим обоснованием.

Экспериментальная часть исследований проведена на крупномасштабной физической модели и в натурном котловане с использованием традиционных способов и средств измерений, а также современной автоматизированной системы мониторинга НДС строительных конструкций. При обработке экспериментальных данных применены традиционные статистические методы обработки данных. Расчетно-теоретическая часть выполнена методом математического моделирования с применением сертифицированных программных средств. Поэтому, основные научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы представляются полностью обоснованными экспериментальными данными.

Замечания

1. Диссертантом вводятся термины «распорная крепь», не предусмотренный действующими нормативно-техническими документами и практикой строительства. Определение термина не приводится.

2. В работе в основном моделировалось удлинение распорок при повышении их температуры. Не менее опасным является уменьшение длины

распорок при снижении их температуры в зимний период, недостаточно, на взгляд оппонента, исследованное диссертантом.

3. Из результатов расчётов в Главе 4 не видно, каким образом на изменение НДС ограждения котлована повлиял вес распорок длиной более 20 м.

Заключение

Диссертационная работа Хритина Илья Владимировича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему «Влияние деформаций массива грунта, вмещающего котлован, на усилия в конструкциях ограждения котлована при сезонном изменении температуры» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Хритин Илья Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения».

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук,
доцент, советник заместителя
генерального директора
по строительству объектов
метрополитена
АО «Мосинжпроект

Конюхов Дмитрий Сергеевич

«29» 05 2018г.

Адрес: 117449, г. Москва, ул. Гримау, д. 5/1, к. 3, кв. 52.
E-mail: KonuhovDS@mosinzhproekt.ru
Тел.: 8(925)185-82-62