

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук Королевой Ирины Владимировны на диссертационную работу Осман Ахмад на тему «Напряженно-деформированное состояние не полностью водонасыщенных оснований при статическом и динамическом воздействиях», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Актуальность темы исследования

В практике современного геотехнического строительства встречаются проектные ситуации, когда основание сложено слабыми водонасыщенными грунтами ($0,8 < Sr \leq 0,99$) мощностью 10 м. Особенно это важно в случаях, когда на основание передаются статические и динамические нагрузки и возникает необходимость учета влияния порового давления при расчетах напряженно-деформированного состояния (НДС) грунтового массива. С целью исключения возникновения дополнительных осадок и кренов, касательных напряжений и избыточного порового давления, а также оптимизации принимаемых проектных решений фундаментов необходимо дальнейшее развитие методов количественной оценки напряженно-деформированного состояния системы «основание – фундамент». В связи с вышеизложенным, тематика выбранных исследований является актуальной.

Структура и содержание работы

Содержание автореферата соответствует цели, задачам, выводам и рекомендациям диссертационной работы.

Диссертационная работа представляет собой научное законченное исследование, включающее в себя адекватное обоснование актуальности цели исследования, формирования задач, обеспечивающих достижение цели выбором эффективных методов и средств получения достоверных результатов, и логичными теоретическими и практическими выводами и рекомендациями. Текст диссертационной работы изложен с учетом требований ВАК Минобрнауки России, предъявляемых к оформлению научных работ.

Диссертационная работа **Осман Ахмад** состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и одного приложения. Общий объем диссертации составляет 139 страниц, включающих в себя 83 рисунка, 18 таблиц. Список литературы содержит 158 наименований, в том числе 40 иностранных источников.

В диссертационной работе имеются корректные ссылки на литературные источники, которые автор использует при анализе известных отечественных и зарубежных исследований в данном направлении. Текст диссертации позволяет сделать вывод, что использование внешних источников ограничивалось сопоставлением их с собственными результатами с целью подтверждения достоверности и дальнейшего развития исследований.

Во *введении* изложена и обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цели и задачи, заявлена научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

В *первой главе* оценивается научное состояние вопроса исследований. Рассмотрены современные методы прогноза НДС водонасыщенных ($0,8 < S_r \leq 0,99$) оснований зданий и сооружений при статическом и динамическом воздействиях.

Во *второй главе* изложены теоретические основы численных исследований и особенности моделирования напряженно-деформированного состояния водонасыщенных оснований зданий и сооружений при статическом и динамическом воздействиях. Описаны особенности грунтовых моделей Linear elastic, Mohr-Coulomb, Hardening Soil и UBC3D-PLM. Приводятся результаты моделирования в программном комплексе PLAXIS разжижения грунтов в основании многоэтажного здания (3, 9 и 15 этажей) с использованием двух моделей Linear elastic и UBC3D-PLM, получены данные о горизонтальных перемещениях в верхней и нижней точках здания.

В *третьей главе* приводится аналитическое решение задачи количественной оценке НДС водонасыщенных грунтов оснований зданий и сооружений при статическом воздействии. Грунты со степенью водонасыщения $0,8 < S_r \leq 0,99$ имеют отличительную особенность: под воздействием кратковременной статической, пульсирующей, динамической и сейсмической нагрузок в поровой воде неизбежно возникает давление, избыточное по отношению к гидростатическому в естественных условиях, и оно может составлять значительную часть полного давления, возникающего в массиве. Это обусловлено тем, что при кратковременном воздействии из водонасыщенного грунта не происходит отток воды, и, следовательно, водонасыщенный грунт в этом промежутке находится в условиях закрытой системы, т.е. без дренажа. Описанное выше является причиной существенного отличия механических свойств грунтов при $S_r < 0,8$ и $S_r \geq 0,8$. Решена задача по определению осадки и несущей способности оснований фундаментов конечной ширины.

Четвертая глава диссертации посвящена НДС водонасыщенного основания фундамента конечной ширины при статических и динамических нагрузках. Рассмотрены результаты прогноза НДС водонасыщенного основания фундамента конечной ширины при динамической периодической нагрузке с параметрами $w=50$ Гц, $T=1/w=0,02$ сек, $q_{st}=100$ кПа. Получены изополя касательных напряжений при использовании трех грунтовых моделей Mohr-Coulomb, Hardening soil и UBC3D-PLM при степени водонасыщения $S_r=0,8$ и $S_r=0,9999$. Результаты расчетов позволили установить долю влияния степени водонасыщения на величину порового давления в грунте основания при заружении. Кроме того, было установлено, что модель UBC3D-PLM, по сравнению с другими моделями, показывает увеличение перемещений в зависимости от количества приложенных циклов, возникновение разжижения грунта, приводящего к достижению предельного состояния.

В *пятой главе* приводится количественная оценка НДС массивов грунтов оснований плитных заглубленных фундаментов под воздействием сейсмических нагрузок с учётом линейной (Linear elastic) и нелинейной модели грунта (Mohr-Coulomb, Hardening soil и UBC3D-PLM) (при степени водонасыщения $S_r=0,8$ и $S_r=0,9999$). В расчете использовано многоэтажное здание высотой 15 м, 45 м и 75 м с тремя подземным этажами.

Шестая глава диссертации посвящена оценке НДС водонасыщенного основания дамбы. Автором сделана попытка изучить систему «надземная часть дамбы – грунтовое основание дамбы» с учетом воздействия собственного веса дамбы, внешней нагрузки на дамбу, сейсмической нагрузки на грунты дамбы и ее основание с применением линейной и нелинейных грунтовых моделей, реализуемых в ПК.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность численных экспериментальных исследований в настоящей диссертационной работе обеспечена тем, что они выполнялись с использованием известных расчетных моделей грунта, реализованных в сертифицированной и верифицированной программе для решения геотехнических задач методом конечных элементов ПК Plaxis в соответствии с действующими нормативными документами.

Достоверность полученных результатов расчетно-теоретических исследований обеспечена использованием теоретических основ механики деформируемых сплошных сред и механики пористых водонасыщенных сред.

Основные теоретические положения работы и результаты экспериментов прошли достаточную апробацию. Результаты исследований доложены на 2 международных научных конференциях, одна из которых проведена в Российской Федерации. По теме диссертации опубликовано 4 научных работы, в том числе 2 в журналах, из «Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» (Перечень рецензируемых научных изданий), и 2 работы опубликованы в журналах, индексируемых в международной реферативной базе Scopus.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Автором впервые:

— поставлены и решены задачи по количественной оценке НДС водонасыщенного ($0,8 < Sr \leq 0,99$) массива грунта, в том числе определены осадка и несущая способность основания с использованием с учётом линейной (Linear elastic) и нелинейных (Mohr-Coulomb, Hardening soil и UBC3D-PLM) математических моделей;

— показано, что на результаты расчетов МКЭ существенно влияет использование специализированной математической модели UBC3d-PLM, учитывающей возникновение избыточного порового давления, особенно при $Sr = 0,999$, в том числе при оценке возможности разжижения грунтов оснований при сейсмическом воздействии;

— получено математически точное решение количественной оценки НДС основания конечной ширины с использованием системы уравнений Генки при различной степени водонасыщения ($Sr = 0,8 \dots 0,99$).

Теоретическая и практическая значимость работы

— выполнен анализ и сравнение различных методов математического описания механических свойств водонасыщенных грунтов при статическом, динамическом и сейсмическом воздействиях с учетом $0,8 < Sr \leq 0,99$;

— научно обоснован процесс накопления дополнительных деформаций и напряжений, в том числе остаточных деформаций в водонасыщенном грунте при статическом, динамическом и сейсмическом воздействиях в зависимости от Sr ;

— выполнено решение актуальной задачи по количественной оценке НДС водонасыщенных ($0,8 < Sr \leq 0,99$) оснований зданий и

сооружений аналитическим и численными методами с учетом линейных и нелинейных свойств грунтов;

— выполненные исследования позволяют развить численные методы количественной оценки остаточных деформаций и напряжений в основаниях сооружений при статическом, динамическом и сейсмическом воздействиях.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций достаточно высокая. На это указывает анализ большого числа источников на русском (118) и иностранных (40) языках.

Достоинства и недостатки работы

Содержание работы полностью раскрывает поставленные задачи и методы их решения, работа написана понятным научно-техническим языком, включает таблицы и рисунки, иллюстрирующие основные положения работы.

По диссертационной работе имеются следующие **замечания**:

1. В тексте диссертации имеются грамматические и стилистические ошибки.
2. При выполнении численных и аналитических исследований автор изменяет граничную область степени водонасыщения объекта исследования S_r .
3. Из текста диссертации не ясно, как автор различает понятия «динамические воздействия» и «сейсмические воздействия».
4. Здания, рассмотренные в диссертации, не относятся к высотным (максимальная высота 75 м).
5. Не указаны параметры грунта дамбы.
6. Не указан начальный коэффициент пористости грунта и его изменение в процессе приложения внешней статической и динамической нагрузок.
7. Не учтено влияние предыстории нагружения (процесс откопки котлованов, возведения зданий и устройства дамбы) на изменение физическо-механических параметров грунтового основания.
8. В работе не приведено сопоставление результатов решенных задач с данными мониторинга водонасыщенных оснований дамб и многоэтажных зданий на плитных фундаментах.

Указанные замечания не снижают ценности диссертации, которая выполнена на высоком научном уровне и имеет важное практическое значение.

Заключение

Диссертационная работа **Осман Ахмад** является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему: **«Напряженно-деформированное состояние не полностью водонасыщенных оснований при статическом и динамическом воздействиях»** 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 **Осман Ахмад** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2 – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук,
доцент кафедры Оснований,
фундаментов, динамики
сооружений и инженерной
геологии, федеральное
государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования «Казанский
государственный архитектурно-
строительный университет»

Королева Ирина Владимировна

« 11 » 07 2023 г.

Адрес: 420097 Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Зеленая д.1
E-mail: 79178711218@yandex.ru
Тел.: +79178711218



Собственноручную подпись <i>И. В. Королевой</i>
удостоверяю
Начальник Отдела кадров <i>О. В. Королева</i>
« 11 » 07 2023 г.