

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Башмакова Ивана Борисовича

«ВЛИЯНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СЛАБЫХ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ НА ОГРАЖДЕНИЯ КОТЛОВАНОВ С УЧЕТОМ ИЗБЫТОЧНЫХ ПОРОВЫХ ДАВЛЕНИЙ»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2. – Основания и фундаменты, подземные сооружения

Актуальность избранной темы. В представленной диссертационной работе рассмотрено сразу несколько актуальных задач.

Первое. Расчет давления грунта на ограждения – это классическая задача механики грунтов, которая, оформившись в самостоятельное и весьма обширное направление геотехники, постоянно требует все более глубокого изучения. Это вызвано, конечно же, тем, что современное строительство, которое очень активно ведется в крупных городах и обладает своей спецификой, добавляет сюда все новые и новые вопросы.

Второе. Это связано с первым пунктом научной новизны – вопрос о выборе и совершенствовании расчетных методов определения давления грунта на подпорные сооружения. Метод конечных элементов, который стал сверхпопулярным численным методом в геотехнике за предыдущие два десятка лет, позволяет реализовывать самые разные модели грунта. Однако, зачастую разные модели между собой дают слишком большие расхождения в оценке предельного давления грунта на подпорные сооружения – вплоть до качественных. И здесь возникает сразу три геотехнических научно-исследовательских проблемы, каждой из которых коснулся соискатель в своей диссертации. Во-первых, дальнейшие исследования упрочняющихся моделей грунта. Во-вторых, поиск базовых решений, под которыми традиционно и обоснованно понимают схемы теории предельного равновесия грунтов. В-третьих, заявленные в названии слабые водонасыщенные грунты требуют особого внимания к их моделированию особенно в предельной стадии работы.

Забегая немного вперед, хочется сказать, что в области теоретического описания прочности водонасыщенных грунтов к настоящему времени оказалась сформирована ситуация кануна качественного скачка. Собственно, до конца очевидным это стало только сейчас, после того, как автор получил и опубликовал свои результаты. И сейчас можно со всей определенностью сказать, что в рассматриваемом разделе геотехники – теоретический анализ предельного равновесия водонасыщенных грунтов – этот качественный скачок сделан, и сделан в этой диссертации.

Таким образом, актуальность самой темы и того набора вопросов, который соискатель соединил воедино в своем исследовании, не вызывает сомнений.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Научные положения в соответствии с требованиями ВАК сформулированы в общей характеристике работы. Выводы и рекомендации завершают каждую из глав диссертации. В завершение основного текста дается общее заключение по работе.

Научные положения, выводы, рекомендации и заключения прямо следуют из результатов выполненных автором теоретических, экспериментальных и практических (на объекте в г. Санкт-Петербурге) научных изысканий. А также логично вытекают из сформулированной цели диссертации и поставленных в ней задач. Все сказанное позволяет определить степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций как очень высокую.

Достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается следующим. В теоретических исследованиях автор использовал базовые законы механики грунтов (закон прочности, принцип эффективных напряжений и пр.), прошедшие массовую многолетнюю апробацию и не вызывающие сомнений. Экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с общепринятыми методиками на сертифицирован-

ных приборах. Результаты экспериментов, выполненных с соблюдением требований соответствующих норм, уже сами становятся подтверждением достоверности. Вклад практической части работы в общую достоверность можно выделить отдельно, поскольку реальный объект (траншейная стена в грунте) как бы вбирает в себя отдельные составляющие части работы, соединяя их в единое целое. Наконец, наблюдение за поведением реального объекта, запроектированного по авторским методикам, в случае подтверждения параметров, спрогнозированных расчетом, данными реальных измерений – а такое подтверждение получено – является наиболее весомым вкладом в доказательство достоверности результатов любого (или почти любого) исследования.

Таким образом, можно констатировать высокую достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Новизна выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, на наш взгляд, заключается в следующем.

1. В лабораторных опытах выполнены важные уточнения закономерности влияния сдвиговых деформаций и усилий на изменения величин избыточного порового давления.

2. Разработана новая теория мгновенной прочности, прямо наследующая теории мгновенной прочности Ю.И. Соловьева и развивающая ее в части устранения парадокса о растягивающих напряжениях, возникающего, когда в соответствие поровому давлению ставится полное среднее напряжение.

3. Автором выведена новая каноническая система уравнений статики сыпучей среды в рамках обобщенной им теории мгновенной прочности Ю.И. Соловьева.

4. В рамках выполненного обобщения теории мгновенной прочности грунтов получены новые решения классических задач о предельном давлении грунта на удерживающие сооружения (подпорные стенки). Эти решения получены методом характеристик теории предельного равновесия, что само по себе является незаурядным достижением в теоретической геотехнике.

5. Разработана методика определения параметров модели *Hardening Soil* для ее применения в ситуациях, когда необходимо смоделировать появление порового давления в слабых водонасыщенных пылевато-глинистых грунтах.

Практическая значимость подтверждается успешным внедрением разработанных аналитической и численной методик расчета ограждений котлованов. Их применение позволило оптимизировать конструкции, снижая материалоемкость на 30...45% при сохранении требуемой надежности. Результаты работы могут быть использованы при проектировании ограждений котлованов и позволяют повысить точность прогноза НДС системы «грунтовый массив - ограждение котлована».

Структура диссертации. Диссертация включает введение, четыре главы, заключение, список литературы и три приложения. Диссертация состоит из 173 страниц машинописного текста, содержит 78 рисунков и 14 таблиц. Список литературы включает 136 источников, в том числе 28 иностранных.

Содержание диссертации. *Во введении* обоснована актуальность диссертационной работы, изложены научная новизна, теоретическая и практическая значимость, приведены личный вклад автора, защищаемые научные положения, цель и основные задачи исследования, а также все те параметры работы, которые должны быть отражены в общей характеристике.

В первой главе представлен обзор отечественных и зарубежных исследований на тему учета порового давления при расчете ограждений котлованов. Отмечены особенности слабых водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов Санкт-Петербурга. Сформулированы цель и задачи исследования, обоснована актуальность работы. Выполнен обширный обзор отечественных и зарубежных источников, демонстрирующий глубокое понимание соискателем предмета исследования.

Вторая глава посвящена лабораторным исследованиям слабых пылевато-глинистых грунтов в условиях трехосного сжатия. Используются классические коэффициенты порового

давления Скемптона A и B . Автором проведены испытания по консолидировано-дренированным и консолидировано-недренированным схемам нагружения, что позволило установить корреляционную зависимость между коэффициентом A_f и показателем текучести I_L .

Чрезвычайно важным и значимым является предложенное автором развитие теории мгновенной прочности Ю. И. Соловьёва с учетом образования избыточного порового давления при сдвиге. Стоит отметить, что решение показывает зависимость избыточного порового давления от начального напряженного состояния основания, а именно коэффициента бокового давления грунта покоя. Это, а также зависимость для нахождения коэффициента α , требуют дополнительных лабораторных и полевых исследований для корректной количественной оценки сопротивления грунта сдвигу. Последнее обстоятельство, однако, нельзя трактовать как недостаток работы, а лишь как возможное и достаточно естественное (хотя и далеко не единственное из возможных, вытекающих из полученных им результатов) направление дальнейших исследований.

В третьей главе изложены разработанные автором методики расчета активного и пассивного давления грунта на ограждение котлована при действии избыточных поровых давлений. Представлена новая каноническая система уравнений теории предельно равновесия грунта. Решение выполнялось методом характеристик с использованием конечно-разностной аппроксимации. Представлены наглядные зависимости между величинами активного и пассивного давлений и введенными автором коэффициентами порового давления. Полученные зависимости являются наиболее теоретически точными для оценки давлений на ограждение котлована в условиях слабых водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов.

Отдельно выделим: автором предложена инженерная методика подбора параметров для нелинейной модели грунта в случае решения задач методом конечных элементов, что позволяет выполнять корректную оценки величин давления на ограждение котлована в условиях неоднородного напластования и различных видов граничных условий. Выполненное сравнение разработанных автором инженерной и аналитической методик показывает хорошую сходимость при оценке активного и пассивного давлений.

В четвертой главе проведена верификация предложенных методик на основании данных натурных наблюдений. Разработанная автором методика показывает высокую сходимость с данными геотехнического мониторинга для объекта реконструкции в историческом центре города Санкт-Петербурга.

Предложенная автором методика оценки изгибающих моментов в ограждении котлована на основании контроля смещений ограждений котлована по высоте с помощью инклинометрических трубок является логичной и обоснованной. Применение нелинейных зависимостей для моделирования работы железобетонных элементов относительно геотехнического проектирования является новым и полезным для практики подходом.

Практическая эффективность предложенного соискателем подхода показана на основании вариантного проектирования ограждения котлована.

Замечания. По диссертации имеются несколько вопросов и замечаний.

1. Предложенная зависимость для определения коэффициента α является однозначно определяемой исходя из работы автора, однако, строится на предположении об изотропном уплотнении грунта, тогда как точное решение для оценки введенных параметров избыточного порового давления для обобщенной теории мгновенной прочности зависит от начального напряженного состояния грунтов основания. Возникает вопрос о количественном влиянии начального напряженного состояния грунта на избыточные поровые давления.

2. Полученные автором результаты, особенно в части описания прочности водонасыщенных глинистых грунтов, по мнению оппонента, могут быть распространены и на другие классические задачи геотехники – устойчивость откосов, несущая способность оснований ленточных и осесимметричных фундаментов и др. Хотелось бы узнать, в каком направлении автор планирует развивать полученные им результаты в первую очередь.

3. Из текста диссертации не до конца ясно отношение автора к применению модели *Hardening Soil* для описания работы слабых водонасыщенных глинистых грунтов. .

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней. Высказанные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Диссертация И.Б. Башмакова обладает внутренним единством, **содержит новые научные результаты и имеет практическую значимость.**

Диссертация соответствует паспорту специальности 2.1.2. – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

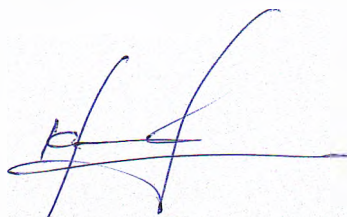
Автореферат соответствует тексту диссертации.

Публикации автора – всего 12 публикаций, в том числе 5 статей в журналах из перечня ВАК и 6 статей в журналах, индексируемых МБД – **достаточно полно отражают основные положения** его диссертации.

Диссертация соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, и **представляет собой научно-квалификационную работу,** в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки относительно моделирования и расчета подпорных сооружений в слабых водонасыщенных глинистых грунтах. Внедрение полученных автором результатов вносит значительный вклад в развитие фундаментостроения и геотехнического строительства в целом.

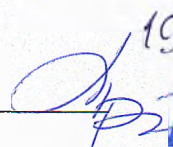
Считаю, что **Башмаков Иван Борисович** достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2. – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Официальный оппонент
доктор технических наук



Королёв
Константин Валерьевич

Подпись К.В. Королева заверяю _____



Я, **Королёв Константин Валерьевич**, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Королёв Константин Валерьевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Геотехника, тоннели и метрополитены» ФГБОУ ВО СГУПС, заведующий кафедрой. Докторская диссертация по теме «Несущая способность оснований в стабилизированном и нестабилизированном состоянии» защищена в 2015 в ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»
Адрес: 630049, Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 191
Тел.: 8(383)328-04-69
E-mail: korolev_kv@mail.ru, tonsib1@stu.ru