

**ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук
Сенцовой Екатерины Алексеевны
на тему: «Прочностные свойства водонасыщенных дисперсных грунтов в
условиях динамического нагружения модельных образцов»
по специальности 1.6.7 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и
грунтоведение»**

Диссертация, написанная Екатериной Алексеевной Сенцовой, посвящена весьма актуальной теме - исследованию прочностных свойств дисперсных грунтов при динамических воздействиях. По поводу природы снижения прочности грунтов при динамических воздействиях в научном сообществе имеются существенно различающиеся точки зрения. Автор диссертации совершенно справедливо отмечает, что причиной разногласий по вопросу природы снижения предельного сопротивления сдвигу дисперсных грунтов является наличие двух взаимосвязанных и взаимообусловленных факторов, раздельное изучение которых вызывает большие затруднения, а именно фактора возможного изменения истинного коэффициента внутреннего трения и удельного сцепления, а также фактора изменения напряженного состояния грунта вследствие динамического воздействия.

В компактном, но весьма детальном (и увлекательном для читателя) обзоре, приведенном в главе 1, автор представляет взгляды российских и зарубежных исследователей на природу изменения прочности и параметров прочности при воздействии динамических нагрузок, демонстрируя наличие различающихся и даже противоречивых точек зрения на количественную оценку динамических характеристик прочностных свойств грунтов.

Выбранные автором для исследования дисперсные грунты, описанные в главе 2, интересны не только различием гранулометрического состава, но и географией происхождения. Это плиоцен-четвертичные песчаные грунты аллювиального генезиса, отобранные в районе Волгограда, четвертичные песчаные грунты аллювиального генезиса из долины р. Дунай (площадка АЭС

Пакш-2, Венгрия), глинистые грунты оксфордского яруса верхнего отдела юрской системы морского генезиса из района Обнинска, четвертичные глинистые грунты морского генезиса с побережья северо-восточной части Баренцева моря. Сопоставление территорий происхождения исследуемых грунтов и значимых строительных объектов последних лет свидетельствует не только о теоретическом, но и практическом потенциале работы.

В рамках диссертационного исследования, как описано в главе 3, автором было выполнено и обработано весьма значительное число испытаний: 23 статических и 34 динамических трехосных испытания образцов песчаных грунтов и 21 статических и 39 динамических трехосных испытаний глинистых образцов. Такой представительный объем испытаний свидетельствует о высокой работоспособности автора, а тщательность подготовки и проведения испытаний обеспечивают доверие к их результатам.

Результаты исследования и их анализ, представленный в главе 4, демонстрируют высокий профессионализм автора не только в качестве специалиста по постановке и проведению сложных трехосных статических и динамических испытаний грунтов, но и как специалиста, владеющего современным аппаратом механики грунтов.

Работа Е.А.Сенцовой обладает явной научной новизной. Прежде всего, новизной обладает предложенный методический подход к определению параметров динамической сдвиговой прочности водонасыщенных образцов дисперсных грунтов при совместном анализе данных статических и динамических трехосных испытаний. Во-вторых, представлены доказательства равенства угла внутреннего трения водонасыщенных образцов песчаного грунта средней плотности в статических и динамических условиях (при прочих равных условиях). В-третьих, продемонстрировано, что величина угла внутреннего трения водонасыщенных образцов глинистого грунта с коагуляционными структурными контактами в статических и динамических условиях одинакова, однако при динамическом нагружении сцепление грунта снижается (при прочих равных условиях).

Положения, выносимые на защиту, имеют необходимое обоснование; научные выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, основаны на большом объеме доказательных данных, их достоверность не вызывает сомнений.

Работа написана ясным научным языком, превосходно оформлена, проиллюстрирована достаточным количеством рисунков, в том числе графиков.

По тексту диссертации имеются некоторые замечания, которые, скорее, представляют собой вопросы для обсуждения:

1. При описании механизма динамического разжижения связных грунтов на с. 10 диссертации автор отмечает, что *«разжижение вызывается резким снижением сопротивления связного грунта сдвигу в результате падения эффективных напряжений и разрушения коагуляционной структурной сетки при прохождении механической волны. В результате развиваются огромные деформации, внешне проявляющиеся как течение грунтовой массы. В этом случае может не происходить заметного уплотнения грунта с отжатием влаги»*. Представляется, что в данном случае ключевую роль играет именно нарушение структурных связей. Поскольку изменения соотношения твердой и жидкой фаз в грунте не происходит, грунт работает как квазиоднофазная среда и поэтому применение терминологии теории фильтрационной консолидации («падение эффективных напряжений») здесь, по мнению оппонента, не способствует правильному пониманию сути данного явления. Следует отметить, что при анализе факторов, которые могли бы помочь определить напряженное состояние в момент разрушения (с. 80), автор указывает на отсутствие каких-либо признаков накопления порового давления.

2. На с. 53 автор диссертации отмечает, что *«для того, чтобы получить хорошую сходимость результатов испытаний, лабораторные эксперименты проводились на искусственно сформированных образцах глинистого грунта с заданной влажностью и плотностью»*. Искусственно приготовленный образец глинистого грунта, как известно, отличается от природного грунта отсутствием

значительной части структурных связей, обусловленных эффектом синерезиса («старения» грунта на протяжении длительного времени его природного формирования). Оппонент понимает, что тот же недостаток отчасти относится и к образцам грунта, отобраным из скважин и выработок, которые теряют свою исходную природную структуру вследствие отбора, транспортировки и подготовки к испытаниям. Тем не менее, при анализе результатов исследований следует иметь в виду ограниченную репрезентативность опытов на глинистых пастах.

3. На с.55 указано, что в качестве критерия окончания фильтрационной консолидации было принято условие изменения объема отжатой жидкости не более, чем на 5 мм^3 за последние 5 минут. Поскольку процесс фильтрационной консолидации водонасыщенных глинистых грунтов в природных условиях растягивается в зависимости от условий дренирования на годы и десятилетия, принятый автором критерий окончания фильтрационной консолидации нуждается в обосновании.

4. На с.55 автор отмечает, что *«серия динамических трехосных испытаний была выполнена при разных всесторонних напряжениях, с разными амплитудами динамических осевых напряжений. Автор при этом исходил из предположения о том, что уменьшение прочности грунтов происходит за счет изменения напряженно-деформированного состояния»*. В связи с этим возникает вопрос, не предвосхищает ли эта гипотеза вывод, который автор делает на основании базирующихся на этой гипотезе экспериментов?

5. Автор отмечает (с.77), что *«однозначная идентификация напряженного состояния в момент разрушения при интерпретации результатов динамических трехосных испытаний изначально была затруднительной»*, и далее, в «Заключении», на с.93: *«наиболее сложным методическим моментом*

исследования стал выбор критериев разрушения при определении предела сдвиговой прочности образцов грунтов в режиме динамического нагружения...».

Автор предлагает определять напряженное состояние в момент разрушения песчаных грунтов *«на траектории эффективных напряжений как максимальное значение девиатора перед разжижением грунта в том же цикле при соответствующем ему среднем эффективном напряжении. Для глинистых грунтов напряженное состояние в момент разрушения предлагается фиксировать на траектории эффективных напряжений как максимальное значение девиатора при соответствующем ему среднем эффективном напряжении в том цикле нагружения, при котором уровень осевой деформации впервые достигает ее среднего предельного значения, характерного для разрушения этого же грунта в статических трехосных испытаниях».*

Оппонент не имеет принципиальных возражений против такой формулировки критерия, но при этом отмечает, что графическое изображение «точек разрушения» даже для статических трехосных испытаний имеет весьма существенный разброс в большом диапазоне относительных деформаций (от 7 до 10 % - см., например, рис. 4.15). При динамических испытаниях, очевидно, назначение «точек разрушения» является еще более неоднозначным, однако результирующие выводы автора, очевидно, существенно зависят от принятого критерия. В связи с этим было бы полезным пояснить, насколько выводы автора о равенстве угла внутреннего трения при статических и динамических испытаниях для песчаных и глинистых грунтов зависят от разброса результатов испытаний.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.7 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение» (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также

оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Сенцова Екатерина Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».

Официальный оппонент:

доктор геолого-минералогических наук,
Генеральный директор ООО «Институт строительного проектирования
«Геореконструкция» _____

Шашкин Алексей Георгиевич

26 апреля 2023 г.

Контактные данные:

mail: _____

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

25.00.08

Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Адрес места работы:

190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр-т, д. 4, пом. 414

ООО «ИСП «Геореконструкция»

Тел.: +7(812) 339-35-87; e-mail: mail@georec.spb.ru

Подпись сотрудника

ООО «ИСП «Геореконструкция» Шашкина А.Г. удостоверяю:

Начальник отдела кадров

Общ.
*
Тр

И.Г. Логанчева

26 апреля 2023 г.