

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Гайдо Антона Николаевича

«Методология выбора эффективных способов производства специальных работ в грунтах по критерию технологичности»,

представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.08 – «Технология и организация строительства»

Представленная диссертация А. Н. Гайдо состоит из введения, шести глав, заключения и списка литературы. Общий объем диссертации составляет 338 страниц, не включая приложений, в которых представлены результаты практического использования работы. Список литературы содержит 225 наименований.

Актуальность темы

При проектировании и строительстве мировая экономика, включая Россию, все чаще сталкивается с необходимостью строительства многоэтажных и высотных зданий с развитой подземной частью, а также специальных сооружений, возводимых на акваториях. В данных условиях особенную значимость приобретают геотехнические работы. Важнейшими вопросами в этом отношении являются:

- выбор конструкций и технологии устройства свай, в том числе больших размеров;
- ограждающих конструкций глубоких котлованов и технологии их устройства;
- выбор типа глубоких подземных сооружений, а также защитных стен на акваториях и их технологии устройства.

К настоящему времени в мировой практике по каждому из представленных выше направлений существует значительное количество технологий устройства тех или иных конструкций в грунтах различного вида и состояния. В разных грунтовых условиях, условиях логистики, профессиональной компетенции, технической оснащенности в различной степени проявляются положительные и отрицательные стороны каждого из методов. Выбор наиболее рациональной технологии должен производиться в каждом конкретном случае и, как правило, является далеко нетривиальной задачей, так как должен учитывать большое количество факторов с различной весовой значимостью, которые в свою очередь не являются статичными величинами. Неправильный выбор технологии может существенно повлиять как на качество и продолжительности производства работ, так и на конечную стоимость объекта, вплоть до остановки проекта и прекращения инвестиций.

В связи с этим выбор и разработка рациональных (целесообразных) способов производства специальных геотехнических работ представляет важную нерешенную проблему. Соответственно, создание методологии обоснования выбора эффективных способов производства специальных геотехнических работ в грунтах по совокупности факторов имеет важное значение и работа, направленная на решение проблемы этого выбора, безусловно **актуальна**. Цель исследований, заявлен-

ная автором, свидетельствует о глубоком понимании поставленных и решаемых задач в рамках сформулированной проблемы и отвечает современным требованиям строительной отрасли.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Подтверждается современными методами исследований и обработки их результатов при создании методологии расчета критерия технологичности и сравнительной оценке эффективных способов производства специальных видов работ в сложных инженерно-геологических условиях и в условиях плотной городской застройки; разработке методологии оценки показателей надежности и качества работ в составе критерия технологичности на основе их количественного анализа.

Степень обоснованности подтверждается также положительным опытом апробации и внедрения методик, представленных в том числе в нормативных документах.

Достоверность научных результатов подтверждается применением современного математического аппарата, сходимостью теоретических и экспериментальных результатов и данных, что представлено в 2-6 главах работы, проведением экспериментальных исследований с использованием поверенного оборудования и программных комплексов.

Научная новизна

Автором в период с 2004 по 2012 годы выполнены комплексные экспериментально-теоретические исследования, направленные на создание методологии выбора эффективных способов специальных геотехнических работ, на основании которых получены следующие результаты, отличающиеся научной новизной, основными из которых на взгляд оппонента являются:

- впервые предложена универсальная методика, выбора и сравнительного анализа способов на основании расчётов критерия технологичности, представляющего собой их комплексную характеристику. Обоснована структура критерия, состоящего из имеющих различную размерность показателей способов;

- предложена методика дискретизации показателей надежности и качества способов, заключающаяся в анализе их технологических режимов в специально разработанных оценочных графах. Это позволило включить указанные показатели в структуру критерия для оценки способов в условиях геологических разрезов с неоднородными напластованиями грунтов, различающихся своими свойствами, а также оценить интенсивность техногенного воздействия на биосферу;

- разработана математическая модель гидравлического демпфирования, позволяющая определять конструктивно-технологические параметры устройства грунтовых виброгасителей;

- в ходе анализа построенных зависимостей изменения критерия технологичности выполнено совершенствование следующих способов производства специальных геотехнических работ: вдавливания свай и труб, виброударного заглубле-

ния шпунта и оболочек на акватории, погружение опускного колодца в городской черте. Реализация усовершенствованных способов обеспечивает получение ощутимого технико-экономического эффекта.

Теоретическая значимость работы определяется созданием научно обоснованной методологией выбора эффективных способов производства геотехнических специальных работ, как-то: устройства свай, устройства ограждающих конструкций, перемычек на акваториях, а также систем по погружению опускных колодцев и грунтовых виброгасителей, на основании критериев технологичности для различных инженерно-геологических условий.

Практическая значимость диссертации заключается:

- в разработке методики обоснования выбора и анализа способов по критерию технологичности. Для её реализации формализован алгоритм расчёта критерия и составлена соответствующая компьютерная программа;
- в построении аналитических зависимостей, графиков и таблиц изменения критериев технологичности, позволяющих производить обоснованный выбор способов с учётом особенностей строительных площадок: «сложных геологических условий», плотной городской застройки и акваторий;
- в совершенствовании и практической апробации технологических режимов для различных способов производства геотехнических работ;
- в обосновании инновационной технологии защиты зданий и сооружений от вибрационных воздействий, реализуемой при погружении в грунт элементов, оснащённых гидравлическими амортизирующими устройствами.

Личный вклад автора

Заключается в постановке задач исследований в контексте решения важной отраслевой проблемы выбора наиболее перспективной технологии выполнения специальных геотехнических работ на основе научно обоснованного критерия технологичности. Разработана методика расчета критерия технологичности для обоснования эффективности способов производства специальных работ в грунтах. Создание компьютерной программы, реализующей алгоритм расчета критерия технологичности. Расчет критериев технологичности для различных видов геотехнических конструкций, грунтовых условий, способов производства работ. Обработка, анализ, обобщение результатов исследований, с формулированием выводов и практических рекомендаций.

Оценка содержания диссертации и ее завершенности

Введение сформировано достаточно традиционным подходом, присущим докторским диссертациям, включая обоснование темы исследования, значимость ее для строительной отрасли, приведены исчерпывающие сведения о примененных методах исследования и обоснованности достоверности результатов. Раскрыты

научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, приведены сведения об апробации результатов в практике специальных геотехнических работ.

В первой главе автор приводит обзор современных методов выполнения специальных работ в грунтах, показывает значимость выбора той или иной технологии, от которой напрямую зависят базовые показатели любого строительного проекта. Следует отметить целесообразный подход в части привлечения принципов квалиметрии (науки по оценке качества чего-либо). Показана и доказана проблематика выбора наиболее эффективных способов производства. Важным выводом из проведенной работы является предложение выполнять расчет и анализ интегрального критерия технологичности I на основе целевой функции, представляющей собой математическое выражение, предложенное автором.

Во второй главе автор проводит исследование структуры критерия технологичности как совокупности обобщенных групп разнородных показателей, полученных на методологических принципах квалиметрии. Автором предложены генеральные определительные таблицы, которые позволяют использовать разработанную автором методику количественного анализа надежности и качества работ. На основании данной методики производится количественная оценка показателей способов производства работ. Важным является то, что данный подход позволяет преобразовывать качественную информацию, характеризующую определенный способ, в количественную безразмерную величину, удобную для применения. Данный подход позволяет отказываться от малозначительных показателей, которые могут играть роль «шума». Следует отметить, что указанные подходы реализованы автором в программе для ЭВМ.

Третья глава посвящена изучению зависимостей критерия I_i от различных параметров при устройстве свайных фундаментов. Автором выделены основные условия производства свайных работ, от которых будет зависеть коэффициент технологичности. Для данных условий выполнены соответствующие расчеты по методике автора, которые наглядно позволяют определять комплексную (интегральную) характеристику – критерий технологичности в виде безразмерной величины, на основании которой могут быть построены рациональные области применения способов производства свайных работ. В этой главе, учитывая практическую значимость проблемы, рассмотрено обоснование режимов погружения элементов в условиях, когда сопротивление грунтов превышает погружающую способность технических средств. Обоснованы определенные технологии и их режимы. Важным результатом является увеличение критерия технологичности до максимальных значений в условиях, когда использование традиционных подходов нерационально, или даже невозможно.

В четвертой главе рассматриваются зависимости критерия I_i способов устройства ограждений котлованов и систем их крепления в условиях городской застройки. По аналогии с изучением устройства свайных фундаментов выделены основные факторы, определяющие области применения различных способов. Получены графики изменения критерия технологичности и математические выражения для определения эффективных областей использования способов. Важным результатом является построение полей изменения критерия технологичности устройства

различных систем крепления ограждений в зависимости от ширины котлованов, что исключительно важно для строительства, особенно в условиях плотной городской застройки. При этом следует сказать, что выводы автора не носят очевидный характер для производителей и, возможно, заказчиков строительства, но в силу научного обоснования достоверны и тем самым обладают большой ценностью. В главе также произведена для строительства на акваториях. Интересным представляется обоснование автором эффективных способов заглубления стального шпунта, являющегося одним из основных способов устройства ограждений. Особый интерес представляют разработанные практические рекомендации по данному вопросу. Большое внимание и совершенно заслужено уделено технологии устройства ограждений в виде опускных колодцев. Предложена идеологически понятная и технически реализуемая технология погружения колодца с опережающей разработкой грунта в зоне ножа без извлечения грунта из внутренней полости, с принудительным погружением задавливанием. Данный способ, безусловно, заслуживает внимания со стороны строительной отрасли.

В пятой главе автором представлены результаты расчета и анализа значений критерия технологичности возведения систем защиты сооружений от негативного действия динамических воздействий. На основании ранее разработанной методики определения критерия технологичности выполнен анализ современных систем защиты. Доказано, что наиболее эффективными являются системы на основе элементов с гидравлическими демпферами, что и было разработано с математическим обоснованием, на основе законов гидродинамики, параметров системы, включая такие как: вязкость жидкости, геометрия элементов, размеры пропускных жиклеров и т.д. Обращает на себя внимание завершенность данной инновационной разработки, готовой к практическому применению. В итоге разработанная система приводит к наиболее эффективному снижению интенсивности воздействия на существующие конструкции зданий и сооружений.

Шестая, заключительная глава работы посвящена освещению практической реализации предложенной методологии определения критерия технологичности, представленной и проработанной по различным технологиям в предыдущих главах. Приведены интегральные графики-схемы изменения критерия технологичности в зависимости от коэффициента эффективности. Разработан и представлен алгоритм реализации разработанной методологии обоснования эффективных способов производства специальных работ в грунтах по критерию технологичности. Данные результаты позволяют специалисту производителю обоснованно выбирать, а заказчику строительства обоснованно рекомендовать те или иные способы производства работ с учетом их сравнительной эффективности. В итоге данной главы представлены некоторые примеры использования результатов данной научной работы.

Замечания и вопросы по диссертационной работе

По главе 1:

1. Комбинированные свайно-плитные фундаменты, действительно считаются наиболее надежными, так как сочетают в себе преимущества двух типов фундаментов, однако именно на слабых водонасыщенных основаниях, при залегании слабых, особенно органо-минеральных грунтов, в верхних слоях, использование таких фундаментов часто приводит к «выключению» плиты из работы и перегрузке свай.

2. По тексту главы неясно исследовал ли автор коэффициенты эффективности буринъекционных свай типа Атлант, Titan?

По главе 2:

3. Каким образом можно соотнести основные результаты работы к их использованию в других регионах, например, со схожими грунтовыми условиями, но отличающимися по своей экономической развитости, логистики, наличию соответствующей техники и технологий?
4. Из каких областей были привлечены эксперты, на основании мнения которых обоснованы основные результатов работы, и насколько представительство экспертов из различных групп участников строительства (Заказчик, Подрядчик, Технадзор, Проектировщик и т.д.) могут повлиять на конечные результаты рассматриваемые в работе?

По главе 3:

5. Почему зависимости на рис. 3.1 представлена линейными функциями?
6. Увязаны ли значения критерия технологичности, представленные в таблице 3.1, с удельной несущей способностью рассматриваемых видов свай и способов их устройства?
7. Конечное усилие вдавливания свай, представленное в таблице 3.3, имеет размерность кН или тс?
8. Формулы 3.15 и 3.18 полностью идентичны.
9. В п. 4.2 работы рассматриваются способы погружения шпунта. Рассматривался ли способ самозахватывающих домкратных устройств, использующих собственный анкерный эффект первоначально погруженных шпунтин?

По главе 4

10. Почему графики на рис. 5.11 являются прямыми или ломаными линиями? Как стоимость, так и трудозатраты зависят не только от погонного метра конструкции в грунте, но также от подготовительных работ, транспортных затрат, работ по ликвидации и т.д.
11. Как изменятся критерии технологичности существующих технологий, если в отрасли появится технология, по одному из рассматриваемых направлений,

превосходящая по своим качествам и итоговой эффективности все существующие.

По главе 5

12. На стр. 253 приведены оптимальные параметры погружения, однако в отсутствии графиков, данная информация не вполне представительна и не позволяет рассмотреть закономерности.
13. Критерий технологичности для элементов с гидравлическими демпферами лишь на 0,05 выше аэрированного массива грунта. Какова разница в стоимости этих методов?

По главе 6

14. Очевидно, что экономический эффект результатов работы будет зависеть от масштаба его использования как на отдельном объекте, так и в целом. Возможно, правильней указывать экономический эффект в процентах или долях к существующим способам и методам, либо приводить абсолютные показатели для конкретного объекта.

Публикации, отражающие содержание диссертации. Основные теоретические положения работы и результаты экспериментов имеют достаточную апробацию: автор по теме диссертации опубликовал 36 работ, в том числе 21 статьи в изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, 4 – в изданиях международной реферативной базы Scopus, 7 – патентов, в том числе свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, в трех монографиях. Результаты исследований были доложены на конференциях различного, в том числе международного уровня, за период с 2008 по 2019 г. г.

Заключение по работе. Несмотря на представленные замечания, диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержатся решения проблемы, имеющей важное значение для развития строительной отрасли, научно обоснованные технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны. Тема, научные и практические результаты диссертации соответствуют паспорту научной специальности: 05.23.08 – Технология и организация строительства, а именно, пунктам: 1, 2, 4.

Работа выполнена на высоком научном уровне, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора в строительное производство на общероссийском и международном уровнях. Выводы, сделанные автором, отражают основные результаты работы.

Диссертационная работа «Методология выбора эффективных способов производства специальных работ в грунтах по критерию технологичности», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности : 05.23.08 – Технология и организация строительства, соответствует критериям, установленным в Положении о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (пп. 9-11 и пп. 13-14), а также всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским

диссертациям. Автор Гайдо Антон Николаевич достоин присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.08 – Технология и организация строительства

Официальный оппонент:

Профессор кафедры строительное производство
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет»
доктор технических наук по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты,
подземные сооружения, профессор

Яков Александрович Пронозин

Адрес: 625001, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 38
Тел. раб. 8 (3452) 28-36-60, тел. моб. 8-922-260-20-83
E-mail: geofond.tgasu@gmail.com

Подпись доктора технических наук, профессора,
Профессора кафедры строительное производство
Я. А. Пронозина *заверяю*

«28» апреля 2021 г.

Пронозина Я.А.
ментовед общего отдела ТИУ
Третьякова Ю.И.
28. 04. 2021г.