

Отзыв

официального оппонента

доктора технических наук, профессора

Бирюкова Александра Николаевича

на диссертационную работу Цыганковой Марии Анатольевны
«Технология устройства ленточно-оболочечных фундаментов мелкого
заложения», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 2.1.7. Технология и организация
строительства

Актуальность темы исследования. Научная задача, исследованная Цыганковой Марией Анатольевной, является актуальной и значимой для строительных предприятий и всей строительной отрасли в целом, поскольку создание экономичных технологий строительства фундаментов, влияющих на себестоимость конечной продукции, уменьшающих продолжительность и трудоемкость возведения фундаментов, снижающих материалоемкость, является одним из способов по снижению антикризисных мер в условиях санкционного давления и возможно за счет применения ленточно-оболочечных фундаментов (ЛОФ), являющихся альтернативой традиционным видам фундаментов.

Исследования различных форм оболочек, в том числе при взаимодействии с грунтом основания в составе сплошных фундаментов, проводились начиная с 60-70-х годов прошлого столетия, хотя широкого распространения в строительстве и не получили. В последние годы интерес к проблематике взаимодействия ленточно-оболочечных фундаментов с сильносжимаемым грунтовым основанием вновь возрос. Согласно проведенному автором анализу существующих конструкций и технологий устройства ленточно-оболочечных фундаментов, это обусловлено снижением материалоемкости конструкции фундамента, снижением осадки фундамента и повышенных прочностных характеристиках оболочечных фундаментов. Вопросы технологии устройства ленточно-оболочечных фундаментов мелкого заложения с выпуклой вверх формой контактной поверхности в пролетной части, практически не изучались, что и является сдерживающим фактором их строительства.

Особенностью данного вида фундамента, рассмотренного в научно-исследовательской работе, является наличие цилиндрической выпуклой вверх железобетонной оболочки, выполненной по грунтовому основанию положительной Гауссовой кривизны. Оболочка закреплена вдоль

образующих в монолитные железобетонные ленты (опорные контуры). За счет осадки опорных контуров происходит натяжение арматуры оболочки, вовлечение в работу грунта под оболочкой, вследствие чего, монолитные ленты и оболочка работают совместно, преобразуясь в сплошную монолитную плиту. Одной из идей диссертационного исследования является разработка технического решения, позволяющего контролировать осадку опорных контуров на стадии строительства фундамента, за счет применения демпфирующей прокладки из пенополистирола, располагаемой под ленточными опорными контурами, что в целом ведет к контролируемому включению в работу пролетной части фундамента и повышает эффективность ленточно-оболочечного фундамента. Также в диссертационном исследовании большое внимание уделено производству земляных работ, в частности, формированию цилиндрического грунтового целика в пролетной части фундамента, геометрия которого, а именно высота подъема стрелы, зависит от ширины грунтового целика, которая, согласно архитектурно-планировочному решению, может быть различна в осях здания. Для формирования грунтового целика согласно параметрам проекта, автором предлагается к использованию новое режущее оборудование, позволяющее снижать трудоемкость производства земляных работ, повышать качество грунтового основания под оболочку и с большой точностью соблюдать заданные проектом геометрические параметры подоболочечного массива.

Структура и содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа Цыганковой М. А. содержит 169 страниц машинописного текста, включая введение, четыре главы, заключение, список литературы и приложений, 94 рисунка и фотографии, 37 таблиц и 153 ссылок на использованные источники. Текст работы, рисунки и таблицы тщательно проработаны и в полной мере передают суть выполненной научно-квалификационной работы.

Автореферат. Содержание автореферата достаточно полно отражает содержание диссертационной работы.

Во введении представлены: актуальность, цель и задачи исследования; объект и предмет исследования; методы исследования; достоверность полученных результатов; научная новизна, научные положения, выносимые на защиту, теоретическая и практическая значимость полученных результатов; сведения об апробации и публикациях, структуре и объеме работы.

В первой главе раскрыта актуальность научных исследований на основании анализа существующих конструкций, способов и технологий строительства ЛОФ. Разработана классификация ЛОФ по основным признакам. Приведены примеры объектов с ленточно-оболочечными фундаментами в Тюменской области. Произведен анализ технологии возведения ленточно-оболочечных фундаментов, в том числе определены факторы, влияющие на трудоемкость и качество устройства ЛОФ, выявлены технологические сложности возведения ЛОФ.

Во второй главе исследованы технологические параметры демпфирующей прокладки, влияющие на контролируемое включение в работу подбололочного массива ЛОФ. Проведен 3-х факторный расчетный эксперимент по выявлению влияния переменных факторов на толщину прокладки; построены графики зависимости толщины прокладки от модуля деформации грунта подбололочного массива и геометрических параметров фундамента; выведено уравнение линейной регрессии, позволяющее определять толщину демпфирующей прокладки в зависимости от переменных факторов. Произведена оценка эффективности применения пенополистирола в качестве материала демпфирующей прокладки. Разработан новый способ устройства ленточно-оболочечного фундамента с применением демпфирующей прокладки.

В третьей главе Исследованы технологические параметры, влияющие на материалоемкость режущего оборудования; построены графики зависимости длины дуги от высоты подъема стрелы режущего оборудования, выведено уравнение линейной регрессии, позволяющее определять длину дуги нового режущего оборудования в зависимости от переменных факторов; определена методика расчета и формулы для расчета длины дуги режущего оборудования; выведен средний коэффициент режущего оборудования $k_{p.o.}$, позволяющий определять длину дуги режущего оборудования в зависимости от ширины грунтового целика. Исследованы технологические параметры режущего оборудования, влияющие на трудоемкость производства работ в зависимости от переменных факторов. Разработана методика расчета силы сопротивления грунта резанию новым оборудованием в зависимости от переменных факторов; на основании известной формулы выведена формула определения силы сопротивления грунта резанию новым оборудованием; проведен 3-х факторный расчетный эксперимент по выявлению влияния переменных факторов на усилие резания; построены

графики зависимости, выведено уравнение линейной регрессии. Разработана конструкция нового режущего оборудования. Разработан порядок определения норм затрат труда при работе нового режущего оборудования. Построены графики зависимости норм затрат труда от длины и ширины резания. Даны рекомендации по подбору модели электрических лебедок, применяемых для перемещения режущего оборудования. Определен рекомендуемый состав звена рабочих для работы новым оборудованием. Разработан новый способ формирования криволинейной поверхности подбололочного массива грунта. Представлен фотоотчет апробации модели режущего оборудования в масштабе 1:20 в полевых условиях с целью оценки технологичности устройства и качества поверхности срезаемого грунта. Разработаны допуски и отклонения при производстве работ новым оборудованием. Разработан «Технологический регламент по производству цилиндрической выпуклой вверх поверхности грунтового целика».

В четвертой главе разработана новая усовершенствованная технология устройства ленточно-оболочечных фундаментов по грунтовому основанию с учетом предлагаемых решений. Произведено пооперационное сравнение известных и предлагаемых технологий устройства ленточных тонкостенно-оболочечных фундаментов (ЛТОФ) и ленточно-мембранных фундаментов (ЛМФ). Произведено технико-экономическое сравнение технологии устройства известного ленточно-оболочечного фундамента и новой технологии устройства ЛОФ с добавлением демпфирующей прокладки под опорными контурами и формированием грунтового профиля новым режущим оборудованием.

В заключении сформулированы общие выводы, отражающие научную новизну, теоретическую значимость и практическую ценность полученных результатов.

Приложения к диссертации содержат использованный статистический материал, результаты промежуточных расчетов, «Технологический регламент по производству цилиндрической выпуклой вверх поверхности грунтового целика», а также сведения об использовании результатов диссертационных исследований в форме «Справки о внедрении результатов исследования» в ООО «Геофонд+».

Выводы и рекомендации, содержащиеся в заключении, свидетельствуют не только о научной и практической значимости выполненных исследований, но и об их универсальности. Они могут быть с успехом реализованы во многих регионах России.

В соответствии с поставленной целью соискатель решил следующие задачи:

1. Проведен анализ существующих конструкций и технологий устройства ленточно-оболочечных фундаментов, выявлены факторы, влияющие на трудоемкость и качество устройства ленточно-оболочечных фундаментов.

2. Выявлены зависимости технологических параметров демпфирующей прокладки, влияющие на контролируемое включение в работу подболоечного массива ЛОФ. Разработан новый способ устройства ленточно-оболочечного фундамента, обеспечивающий контролируемое включение в работу подболоечного массива.

3. Выявлены зависимости технологических параметров режущего оборудования, влияющие на материалоемкость оборудования; выявлены зависимости технологических параметров режущего оборудования, влияющие на трудоемкость производства работ и качество поверхности подболоечного массива. Установлен порядок определения норм затрат труда при работе нового режущего оборудования. Разработан новый способ формирования криволинейной поверхности подболоечного массива грунта. Проведены экспериментальные исследования работы модели режущего оборудования в полевых условиях.

4. Разработана технология устройства ЛОФ с учетом предлагаемых решений; разработан технологический регламент по производству цилиндрической выпуклой вверх поверхности грунтового целика, подтверждена технико-экономическая эффективность предлагаемых решений.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций базируются на фундаментальных исследованиях, представленных в классических и современных работах российских и зарубежных источников, в том числе обеспечиваются обобщением производственного опыта строительства ленточно-оболочечных фундаментов. Изучение выводов, научных результатов и основных положений диссертации позволило установить, что соискатель достаточно ясно владеет вопросом и четко излагает необходимость правильности своих научных результатов и выводов. Автором корректно использованы апробированные опытом теории, такие как: работа демпфирующей прокладки из пенополистирола под нагрузкой; исследование силы сопротивления грунта резанию и др. Степень обоснованности научных положений достигнута применением математического аппарата, в том

числе, математическим планированием экспериментальных исследований, многофакторным анализом, статистической обработкой результатов; методом физического моделирования, проведением модельных экспериментов; инженерно-экономическим методом оценки эффективности строительных технологий.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в следующем:

полученные соискателем научные результаты вносят вклад в расширение области применения ленточно-оболочечных фундаментов;

разработанные конструктивно-технологические решения ленточно-оболочечного фундамента и ленточно-мембранного фундамента мелкого заложения, позволяют реализовать контролируемое включение в работу подоболочечного массива фундамента за счет устройства демпфирующей прокладки под ленточными опорными контурами;

предложенная автором конструкция режущего оборудования, применяемая при формировании криволинейной формы грунтового основания в пролетной части фундамента, позволяет сокращать трудоемкость производства земляных работ, повышать качество поверхности подоболочечного массива грунта и технологичность устройства ЛОФ;

установленный порядок определения норм затрат труда при работе нового режущего оборудования и предложенный квалификационный состав звена рабочих позволяют рационально принимать организационно-технологические решения;

разработанный новый способ формирования криволинейной поверхности подоболочечного массива грунта, обеспечивает снижение трудоемкости проведения работ, повышает качество поверхности подоболочечного массива;

разработанный «Технологический регламент по производству цилиндрической выпуклой вверх поверхности грунтового целика» позволяет обеспечивать качество и безопасность технологических процессов производства работ;

результаты исследований реализованы в практической деятельности ООО «Геофонд+» (г. Тюмень);

результаты исследования используются в образовательной деятельности при подготовке бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» в ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет».

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, подтверждаются справкой о внедрении результатов исследования, а также двумя патентами на изобретение.

Достоверность положений, выводов и результатов обеспечивается апробацией результатов исследований на научных конференциях, публикациями в печати и подтверждается соответствием полученных результатов практических исследований теоретическим положениям.

Научная новизна, полученная автором заключается в том, что на основе изучения литературных источников, патентов, практического опыта строительства ленточно-оболочечных фундаментов, проанализированы и выявлены основные факторы, влияющие на качество, технологичность, трудоемкость и продолжительность производства работ, так же, на основе изучения исследовательских работ и практического опыта строительства, автором составлена классификация ЛОФ с выпуклой вверх оболочкой в пролетной части фундамента, получивших распространение в Тюменской области.

Также автором предложена научная гипотеза о возможности включения в работу подболоечного массива грунта за счет применения демпфирующей прокладки. Это первый опыт применения прокладок из пенополистирола в качестве вспомогательного способа для реализации технического решения. Автором выявлена зависимость технологических параметров демпфирующей прокладки, влияющих на контролируемое включение в работу подболоечного массива ЛОФ, от механических характеристик грунта подболоечного массива и геометрических параметров фундамента, что имеет принципиальное значение в области строительства ЛОФ, так как в первую очередь на базе исследований, проведенных автором, позволяет определять толщину демпфирующей прокладки в зависимости от условий строительства, а, в конечном счете, влияет на удорожание себестоимости фундамента, на продолжительность строительства и трудоемкость производства работ.

Также соискателем Цыганковой М. А. предложена рабочая гипотеза по совершенствованию технологии устройства ЛОФ в части производства земляных работ при формировании криволинейной поверхности грунта за счет использования нового режущего оборудования. В ходе исследования автором выявлена зависимость технологических параметров режущего оборудования, влияющих на материалоемкость конструкции, от заданных проектом условий, согласно которым высота подъема стрелы цилиндрической грунтовой поверхности должна быть в пределах от 1/5 до

1/12 ширины пролета оболочки. Так как ширина пролета может быть различна в разных осях здания, автором определена методика расчета и формулы для расчета длины дуги режущего оборудования, выведен средний коэффициент $k_{p.o.}$, позволяющий определять длину дуги режущего оборудования в зависимости от ширины грунтового целика, что позволяет с большой точностью рассчитать геометрию режущего оборудования, необходимую для его практической реализации.

Автором выявлена зависимость технологических параметров режущего оборудования, влияющих на трудоемкость производства работ, от геометрических параметров и механических характеристик грунта подоболочечного массива. Трудоемкость производства работ, по мнению автора, при работе новым оборудованием, в большей степени определяется силой сопротивления грунта резанию, которая будет влиять на выбор лебедочного оборудования, применяемого для перемещения режущего оборудования вдоль грунтовых целиков, на основе исследований автором выведены нормы затрат труда для грунтовых целиков различной ширины и длины. Автором разработан технологический регламент по производству цилиндрической выпуклой вверх поверхности грунтового целика.

Выводы и рекомендации, разработанные соискателем в результате исследования проблемы технологии устройства ленточно-оболочечных фундаментов мелкого заложения, научно обоснованы.

Перечень публикаций позволяет судить о достаточной информированности научно-технической общественности о содержании исследовательской работы.

По теме диссертации опубликована 21 научная работа, включая 5 работ в журналах, входящих в Перечень рецензируемых научных изданиях ВАК и 1 работа в журнале, индексируемом в международных реферативных базах Scopus. Получено 2 патента на изобретение.

Основные результаты исследований докладывались на 12 научных всероссийских и международных конференциях.

Содержащиеся в представленной работе положения, выводы и рекомендации в достаточной мере обоснованы, что обеспечено применением комплекса научных методов, апробированных методик и инструментов исследования, признанных научным сообществом.

Однако, несмотря на достаточно рациональное и комплексное решение проблемы технологии устройства ленточно-оболочечных

фундаментов мелкого заложения, имеют место замечания по диссертационной работе:

новый способ устройства ленточно-оболочечного фундамента, обеспечивающий контролируемое включение в работу подболощечного массива представленный в параграфе 2.5. на 1,5 страницах (страницы 67-68) выполнен в виде выдержек из патента не привносит и не доказывает нововведения. По мнению оппонента он выстроен не совсем убедительно;

в выводах по главе 2 на странице 69 автором указывается, что предложена рабочая гипотеза по реализации включения в работу подболощечного массива грунта за счет применения демпфирующей прокладки под опорными железобетонными контурами. Считаю, что этого мало указать, так как тогда не понятны результаты исследования, приведенные в главе 2 и каков результат в целом выполненных исследований по работе?

технология устройства ленточных тонкостенно-оболочечных фундаментов с учетом предлагаемых решений, приведенная в параграфе 4.1 на страницах 107-108 выполнена поверхностно;

считаю количество внедрений и реализаций в одной организации не совсем убедительно, исходя из количества положений, выносимых на защиту;

ряд рисунков в главах 1 и 2, выполненных в виде фотографий, плохо читаемы, в частности рисунки 3.2, 3.15 и другие;

многие источники, на которые ссылается автор отсутствуют в списке литературы.

Несмотря на указанные замечания, которые должны ориентировать автора на более четкое изложение материала в будущем, диссертационная работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне.

Заключение. Диссертационная работа Цыганковой Марии Анатольевны на тему «Технология устройства ленточно-оболочечных фундаментов мелкого заложения» обладает актуальностью, достоверностью, новизной, научной и практической значимостью.

Диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, которая содержит положения по совершенствованию технологии устройства ленточно-оболочечных фундаментов мелкого заложения и является свидетельством нового направления в деле повышения эффективности строительного производства.

Диссертационная работа отвечает критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней (постановление Правительства РФ №842 от.24.09.2013г.) для диссертаций, представленных на соискание учёной степени кандидата технических наук.

Цыганкова Мария Анатольевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.7. Технология и организация строительства.

Официальный оппонент

Заведующий кафедрой «Технология, организация и экономика строительства» Военного института (инженерно-технического) Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва

Заслуженный работник высшей школы, Почетный строитель России, доктор технических наук, профессор

А.Н. Бирюков

18 мая 2022 г.

Подпись доктора технических наук, профессора Бирюкова Александра Николаевича заверяю.

Временно исполняющий обязанности начальника отделения кадров Военного института (инженерно-технического) ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва»

А.Лященко

« 18 » мая 2022 г.

Сведения об авторе отзыва:

Бирюков Александр Николаевич – Заслуженный работник высшей школы, Почетный строитель России, доктор технических наук профессор
Тел.: 8-812-579-55-71; 8-812-578-81-04

Е-mail: aleks_bir@mail.ru

Название организации: Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва
Министерства обороны Российской Федерации (г. Санкт-Петербург)

Почтовый адрес: 121191, Санкт-Петербург, ул. Захарьевская, 22.