

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, кандидата технических наук  
Емельянова Дмитрия Игоревича 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

Рецензируемая диссертационная работа изложена на 169 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырех глав, основных выводов, списка литературы и приложений. Основной текст диссертации выполнен на 137 страницах и включает 94 рисунка и фотографии, 37 таблиц, список литературы состоит из 153 наименований работ отечественных, зарубежных авторов и нормативных документов, приложения к диссертации изложены на 32 страницах.

### **1. Актуальность темы исследования.**

Одной из наиболее затратных конструкций во многих областях строительства остается фундамент. Расходы на материалы фундамента в среднем достигают 10-20% от общего расхода железобетона на сооружение. Экономия материальных ресурсов при строительстве фундаментов возможна за счет применения ленточно-оболочечных фундаментов (ЛОФ), являющихся альтернативой традиционным видам фундаментов. Конструкция ленточно-оболочечного фундамента состоит из выпуклой вверх цилиндрической железобетонной оболочки в пролетной части фундамента, закрепленной вдоль образующих в ленточные монолитные ленты, устроенные по несущим осям здания. При этом эффект работы конструкции заключается в том, что при осадке ленточного фундамента под нагрузкой арматура оболочки растягивается и происходит обжатие грунта в пролетной части, за счет чего оболочка и опорные контуры начинают работать совместно по принципу сплошной монолитной плиты. При этом количество материальных затрат на устройство ЛОФ значительно меньше, чем на сплошную монолитную плиту.

Автором Цыганковой Марией Анатольевной в диссертационной работе произведен анализ существующих конструкций и технологий устройства ленточно-оболочечных фундаментов. Разработана классификация ЛОФ по основным признакам. Выявлены факторы, влияющие на трудоемкость и качество устройства ленточно-оболочечных фундаментов, а так же технологические сложности возведения ленточно-оболочечных фундаментов,

на основе чего поставлена цель диссертационной работы - повышение эффективности ленточно-оболочечного фундаментостроения.

В диссертационной работе соискателем рассмотрены две основные гипотезы:

- реализация включения подболоечного массива грунта в работу возможно за счет применения демпфирующей прокладки, выполненной из плитного сильно сжимаемого материала;

- снижение трудоемкости проведения земляных работ и повышение качества поверхности подболоечного массива возможно за счет использования нового специализированного режущего оборудования.

В рамках работы над гипотезами Цыганковой М. А. поставлены и решены задачи научного исследования, позволяющие внести принципиальные изменения в технологию и организацию строительства ленточно-оболочечных фундаментов. Диссертант предложила научно обоснованную методику, направленную на разработку более совершенного конструктивно-технологического решения устройства ленточно-оболочечных фундаментов, обеспечивающей повышение эффективности взаимодействия системы «опорный железобетонный контур – железобетонная оболочка – подболоечный грунтовый массив». А так же автором предложен и разработан новый способ формирования криволинейной поверхности подболоечного массива грунта, обеспечивающий снижение трудоемкости проведения земляных работ, повышающий качество поверхности подболоечного массива за счет применения нового режущего оборудования.

Исходя из вышеизложенного, рассматриваемая работа, направленная на решение проблемы расширения области применения ленточно-оболочечных фундаментов, является весьма актуальной.

## **2. Оценка научной новизны исследований и полученных результатов**

К одному из основных научных результатов выполненной работы можно отнести разработку способа реализации включения подболоечного массива грунта в работу путем применения демпфирующей прокладки, выполненной из плитного сильно сжимаемого материала и расположенной под опорными монолитными лентами. Это позволяет контролировать осадку монолитных лент на величину толщины демпфирующей прокладки, которая определена автором в зависимости от деформационных характеристик подболоечного массива грунта, что с большей вероятностью спровоцирует натяжение арматуры железобетонной оболочки и, как следствие, произойдет включение пролетной части фундамента в работу. Данный способ позволяет повысить эффективность взаимодействия системы «опорный железобетонный

контур – железобетонная оболочка – подоболочечный грунтовый массив» и минимизировать отказ отдельных элементов фундамента в целом.

На разработанное конструктивно-технологическое решение получено в соавторстве два патента РФ на изобретение: патент РФ № 2689957 и патент РФ № 2752890.

Так же к основному научному результату выполненной работы можно отнести разработку способа формирования криволинейной поверхности подоболочечного массива грунта, снижающего трудоемкость производства работ и повышающего качество поверхности подоболочечного массива за счет использования нового специализированного режущего оборудования. При этом соискателем Цыганковой М. А. предложено новое режущее оборудование, отвечающее требованиям соблюдения проектной кривизны грунтового основания в пролетной части фундамента согласно заданным проектом условий, легко собираемо и быстро разборно, подходит для срезки грунта в различных условиях строительной площадки, в том числе универсально для различных геометрических параметров грунтовых целиков, что позволяет обеспечивать комплект средств механизации для производства работ. На предложенную технологию автором разработан «Технологический регламент по производству цилиндрической выпуклой вверх поверхности грунтового целика».

К новым научным результатам можно отнести:

1. Автором выполнен обзор и анализ существующих конструкций и технологий устройства ленточно-оболочечных фундаментам с выпуклой вверх оболочкой в пролетной части, на основании чего разработана классификация ленточно-оболочечных фундаментам по основным признакам. Столь детальный анализ позволил научно обосновать и разработать новую технологию устройства ЛОФ, позволяющую решить ряд значимых проблем, возникающих при устройстве фундаментам данного типа.

Во первых, решена проблема возможного отказа конструкции под нагрузкой, за счет применения демпфирующей прокладки, которая устраивается под опорными контурами с целью обеспечения контролируемой осадки на строго заданную величину, обеспечивающую натяжение арматуры оболочки и как следствие включение в работу подоболочечного массива грунта, что обеспечивает совместную работу «опорный железобетонный контур – железобетонная оболочка – подоболочечный грунтовый массив».

Во вторых, решена проблема формирования криволинейной поверхности грунтового массива под железобетонную оболочку, за счет применения высокотехнологичного режущего оборудования, предложенного автором. Данное оборудование позволяет заменить тяжелый ручной труд в

части формирования выпуклого вверх основания, тем самым снизить трудоемкость и продолжительность производства земляных работ, повысить качество поверхности подбололочечного массива, что напрямую влияет на качество выше располагаемой железобетонной оболочки.

2. В ходе проведенных исследований, автором выявлен ряд зависимостей, таких как: зависимость толщины прокладки от модуля деформации грунта подбололочечного массива и геометрических параметров фундамента; зависимость длины дуги от высоты подъема стрелы режущего оборудования; зависимость усилия резания грунта новым предлагаемым оборудованием от прочностных характеристик грунта и геометрических параметров режущего оборудования; зависимость норм затрат труда от длины и ширины резания. В том числе определена методика расчета и формулы для расчета длины дуги режущего оборудования; выведен средний коэффициент, позволяющий определять длину дуги режущего оборудования в зависимости от ширины грунтового целика. На основе выявленного влияния различных факторов на исследуемые параметры, автором представлены научно-обоснованные выводы и рекомендации, в том числе по выбору материала демпфирующей прокладки и толщины прокладки; по выбору лебедочного оборудования, необходимого при работе новым оборудованием.

3. Автором научно-обоснован порядок определения норм затрат труда при работе нового режущего оборудования, получены нормы затрат труда при различных условиях резания, рекомендован состав звена рабочих при работе новым оборудованием. На основе проведенных исследований разработан технологический регламент по производству цилиндрической выпуклой вверх поверхности грунтового целика.

4. В условиях проведения полевого эксперимента проведена серия испытаний модели режущего оборудования, на основе чего сделаны выводы и рекомендации по использованию оборудования и разработаны требования по контролю качества срезаемой поверхности.

### **3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна**

Диссертантом рассмотрены и критически проанализированы 153 источника технической литературы, охватывающие вопросы, возникающие в процессе проведения работы.

Автором проведен анализ конструкций существующих ленточно-оболочечных фундаментов и технологий их устройства, достоинств и

недостатков, дающий реальную картину состояния технических решений в настоящее время.

Научные положения и формулировки направлений работ, связанных с различными аспектами проведения исследований, выбор направлений экспериментальных работ показывает, что автор ясно владеет вопросом, четко излагает доказательства научных результатов и выводов. Автором корректно использованы теории резания грунтов применительно к работе новым режущим оборудованием.

Обоснованность и достоверность результатов экспериментов, выводов и рекомендаций достигается использованием метода математического планирования экспериментов, проведением статистической обработки результатов экспериментов, построением аналитических зависимостей экспериментальных данных, использованием современного программного обеспечения и проведением экспериментов по разработанной методике на масштабных моделях с применением современного измерительного оборудования и с достаточной повторяемостью результатов, а так же полученными патентами РФ на изобретение.

#### **4. Значимость полученных результатов исследований**

Теоретическая значимость работы результатов диссертационной работы заключается в следующем:

- полученное уравнение зависимости толщины демпфирующей прокладки от деформационных характеристик грунта подбололочного массива и геометрических параметров фундамента, позволяет обеспечивать совместную работу «опорный железобетонный контур – железобетонная оболочка – подбололочный грунтовый массив»;

- полученные формулы и коэффициенты, зависящие от высоты подъема стрелы режущего оборудования, разработанные для расчета длины дуги режущего оборудования, позволяют определять геометрические параметры оборудования с целью соблюдения проектной кривизны и точности конфигурации подбололочного массива;

- полученное уравнение зависимости усилия резания грунта новым предлагаемым оборудованием от прочностных характеристик грунта и геометрических параметров режущего оборудования, позволяет определить необходимое тяговое усилие электролебедки, что в свою очередь влияет на трудоемкость и продолжительность работы нового оборудования;

- полученные величины норм затрат труда в зависимости от длины и ширины резания позволяют рассчитать трудоемкость производства работ режущего оборудования.

Практическая значимость работы результатов диссертационной работы заключается в следующем:

- для реализации контролируемого включения в работу подбололочечного массива фундамента разработано конструктивно-технологическое решение - укладка демпфирующей прокладки под ленточными опорными контурами из легкосжимаемого доступного и недорогого материала – пенополистирола (патент РФ № 2689957 и патент РФ № 2752890);

- произведена разработка нового способа устройства ленточно-оболочечного фундамента, обеспечивающего контролируемое включение в работу подбололочечного массива грунта;

- предложена конструкция режущего оборудования, практический результат которой состоит в сокращении трудоемкости производства земляных работ, повышении качества поверхности грунтового целика и технологичности устройства ЛОФ;

- установлен порядок определения норм затрат труда при работе нового режущего оборудования, предложен квалификационный состав звена рабочих;

- разработан новый способ формирования криволинейной поверхности подбололочечного массива грунта, обеспечивающий снижение трудоемкости проведения работ, повышающий качество поверхности подбололочечного массива;

- технико-экономический эффект от внедрения предложенного технического решения в сравнении с известным способом формирования грунтового целика состоит в снижении трудозатрат на производство ручных земляных работ в среднем на 70%;

- разработан «Технологический регламент по производству цилиндрической выпуклой вверх поверхности грунтового целика».

## **5. Замечания по работе**

Отмечая научную и практическую значимость работы, высокую степень обоснованности основных ее результатов, следует так же указать на некоторые недостатки, присущие диссертации.

1. Во введении, при описании работы автору следовало бы указать, что подбололочечный массив грунта им рассматривается как часть конструкции фундамента, а не как грунт основания, потому что приведенные формулировки – «... подбололочечного массива ЛОФ», без такого пояснения, не корректны.

2. Название второй главы диссертационной работы на мой взгляд следует изменить на «Исследование методов включения в работу подбололочечного массива грунта»

3. На стр. 48 второй главы автор использует в исследованиях кодирование факторов и переменных, без пояснений, что он под этим понимает и для чего это делается, что затрудняет восприятие материала.

4. В п. 2.2 второй главы (стр. 50-59) приведены исследования трех вариантов фундамента с одинаковыми выводами по каждому из них, на мой взгляд целесообразнее было бы привести на одной странице три полученных графика и сделать один общий вывод.

5. Фотографии, приведенные на стр. 69 (рис. 3.1) частично повторяют фотографии на стр. 26 (рис. 1.18).

6. В третьей главе диссертационной работы при определении трудозатрат необходимо учесть ещё очистку и смазку предлагаемого оборудования, особенно криволинейных держателей режущих элементов, устроенных по принципу «труба в трубу».

## **6. Выводы и рекомендации**

Представленная диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основе выполненных автором обобщений теоретических, расчетных и экспериментальных исследований решена задача, посвященная разработке усовершенствованной технологии устройства ленточно-оболочечных фундаментов с применением демпфирующих прокладок и режущего оборудования и отработке их конструктивных и технологических решений. Работа базируется на достаточном числе исходных данных, примеров и расчетов. Материалы диссертационного исследования изложены в логической последовательности. В заключение каждой главы сделаны четкие и обоснованные выводы и рекомендации. В целом, диссертационная работа выполнена на высоком профессиональном уровне, с большим количеством графического материала в виде рисунков и фотографий.

Результаты исследований по теме диссертации опубликованы в 21 печатной работе, в том числе 5 научных статей в журналах из перечня рецензируемых научных изданий ВАК, 1 публикация, индексируемая международной системой цитирования Scopus, 2 патента на изобретение.

Автореферат достаточно полно отражает содержание работы и оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ. Стиль изложения способствует пониманию диссертации и позволяет объективно оценить личный вклад автора и полученные результаты исследования.

В ходе проведения исследований автор показал себя профессионально подготовленным специалистом в области технологии и организации строительства.

## 7. Заключение

Вышеизложенный материал дает основание полагать, что диссертационная работа Цыганковой Марии Анатольевны на тему «Технология устройства ленточно-оболочечных фундаментов мелкого заложения» по содержанию, форме, актуальности, полноте поставленных и решенных задач, степени обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, значимости полученных результатов исследований, является законченной научно-квалификационной работой, отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013г. №842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям.

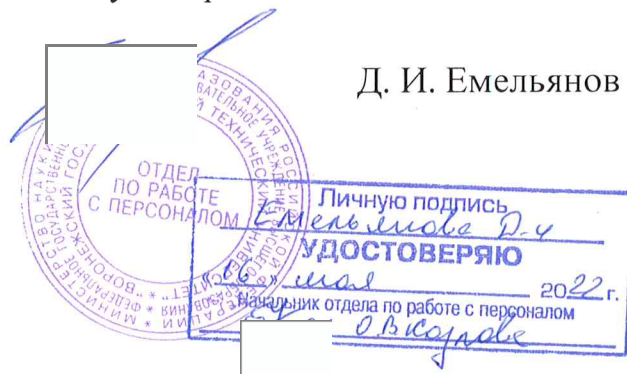
Диссертация отвечает требованиям ВАК РФ, а ее автор Цыганкова Мария Анатольевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.7. Технология и организация строительства.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

«16» мая 2022 г.

Д. И. Емельянов



Сведения об авторе отзыва:

Емельянов Дмитрий Игоревич, кандидат технических наук.

Тел.: 8 (473) 2072220, 8 (905) 6502009; E-mail: diem@vgasu.vrn.ru, diem@lenta.ru

Название организации: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет».

Почтовый адрес: Воронежская область, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84, корпус 2, ауд. 2203.