



ВАРШАВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ЗДАНИЙ, ГИДРОТЕХНИКИ И ИНЖЕНЕРИИ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ИНСТИТУТ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА И ГИДРАВЛИКИ



00-653 Варшава, ул. Нововойска д. 20, тел. +48 22 234 79 28,
факс. +48 22 825 29 92, э-майл: pawel.popielski@pw.edu.pl

Варшава, 29 мая 2018 г.

Проф. д.т.н. инж. Павел Попиельски
Варшавский Политехнический Университет
Факультет инженерного оборудования зданий,
гидротехники и инженерии окружающей среды
ул. Нововойска 20
00-653 Варшава
Польша

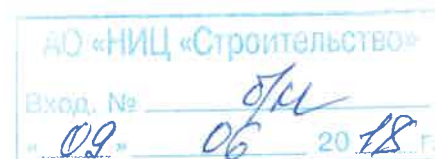
АО "НИЦ Строительство"
109428, г. Москва
2-я Институтская ул., д.6

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хритина Ильи Владимировича «Влияние деформаций массива грунта, вмещающего котлован, на усилия в конструкциях ограждения котлована при сезонном изменении температуры», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения»

Диссертация Хритина И.В. посвящена разработке методики учета податливости массива грунта, вмещающего котлован, на усилия в конструкциях ограждения котлована при температурных воздействиях. Тема работы является актуальной, т.к. в современной практике проектирования конструкций ограждения котлованов вопрос температурных воздействий не достаточно исследован. Отсутствует нормативная база по расчету конструкций ограждения котлованов с учетом сезонных перепадов температуры.

Для решения поставленной задачи автором выполнен большой объем экспериментальных и теоретических исследований по влиянию температурных воздействий на ограждающие и распорные конструкции ограждения котлованов. Экспериментальные исследования включали, как лабораторный многофакторный эксперимент на крупномасштабной модели котлована, так и натурные исследования на глубоком котловане. Проанализированы данные натурных исследований других, в т.ч. зарубежных авторов. Теоретические исследования, выполненные при помощи численного моделирования, учитывали различные грунтовые условия и параметры конструкций ограждения котлована. На основании проведенных исследований разработана методика определения дополнительных усилий в распорной системе с учетом податливости массива грунта, вмещающего котлован, при сезонном изменении температуры.





ВАРШАВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ЗДАНИЙ, ГИДРОТЕХНИКИ И ИНЖЕНЕРИИ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ИНСТИТУТ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА И ГИДРАВЛИКИ



00-653 Варшава, ул. Нововойска д. 20, тел. +48 22 234 79 28,
факс. +48 22 825 29 92, э-майл: pawel.popielski@pw.edu.pl

По автореферату диссертации имеется следующее замечание:

- в исследованиях не освещен вопрос влияния изменения температурного состояния грунтового массива на усилия в конструкциях ограждения котлованов.

Указанное замечание не снижает ценности полученных результатов. Результатом работы является решение важной геотехнической задачи. Вопросы и проблемы, отраженные в работе, представляют научный и практический интерес.

В целом, из содержания автореферата следует, что диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Хритин Илья Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения».

Kierownik Zakładu
Budownictwa Wodnego i Hydrauliki

dr hab. inż. Paweł Popielski, prof. PW

Проф. д.т.н. инж. Павел Попиельски



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хритина Ильи Владимировича на тему «Влияние деформаций массива грунта, вмещающего котлован, на усилия в конструкциях ограждения котлована при сезонном изменении температуры», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения»

Диссертация выполнена на актуальную тему, предусматривающую определение при проектировании влияние температурно-климатических воздействий на усилия в конструкциях ограждения котлована.

Автором предложены методы определения дополнительных усилий в распорных и ограждающих конструкциях ограждения котлованов при сезонных перепадах температуры с учетом податливости вмещающего котлован массива грунта. Метод численного расчета в геотехническом комплексе PLAXIS, в котором для учета изменения длины распорок при перепадах температуры использованы вынужденные перемещения, возможно использовать для различных типов ограждающих стен и крепи, а также этапности устройства котлована и основанный на численном моделировании аналитический метод. Последний позволяет оперативно и без использования специализированных программ определить дополнительные усилия в распорной системе при повышении температуры в различных грунтовых условиях.

Разработана методика расчета дополнительных усилий в конструкциях, использующая характеристики грунтового массива в соответствии с СП24.13330.2011 "СНИП 2.02.03-85. Свайные фундаменты".

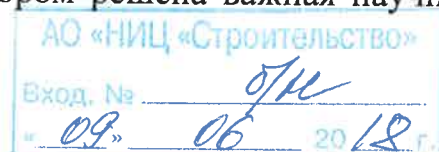
Адекватность принятых расчетных моделей и методов подтверждена экспериментальными данными, полученными в натурных и лабораторных условиях.

Работа прошла апробацию, ее результаты обсуждались на конференциях и нашли отражение в публикациях автора, в том числе в журналах, входящих в перечень ВАК.

Практическая значимость работы заключается в снижении материалоемкости конструкций крепления и повышении их надежности за счет применения предложенных методов учета температурно-климатических воздействий при проектировании подземных сооружений в грунтах по номенклатуре СП22.13330.2011.

В качестве замечания можно указать, что результаты работы применимы лишь для одноярусных конструкций крепления.

В целом, судя по автореферату, рассматриваемая диссертационная работа представляет собой завершённое исследование, в котором решена важная научно-



практическая задача. Работа отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Хритин Илья Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 - Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Генеральный директор

ООО «НИЦ Тоннельной ассоциации»
доктор технических наук, профессор

Адрес: 129344, г. Москва, ул. Енисейская,
д. 7, стр. 4, комн. 10
Тел.: +7(495)788-80-61
e-mail: nizta@inbox.ru



Меркин В.Е.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации
Хритина Ильи Владимировича
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.02 - «Основания и фундаменты,
подземные сооружения»

«ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ МАССИВА ГРУНТА, ВМЕЩАЮЩЕГО КОТЛОВАН, НА УСИЛИЯ В КОНСТРУКЦИЯХ ОГРАЖДЕНИЯ КОТЛОВАНА ПРИ СЕЗОННОМ ИЗМЕНЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ»

Представленная диссертационная работа посвящена вопросу прогнозирования изменения напряженно-деформируемого состояния (НДС) конструкций ограждения котлованов за счет перепада температур наружного воздуха, в том числе при оценке влияния на осадки близлежащих зданий и инженерных коммуникаций. Поскольку методики, применяемые при определении температурных напряжений в конструкциях котлованов, не учитывают деформации массива грунта за стеной ограждения, тема диссертационной работы является актуальной.

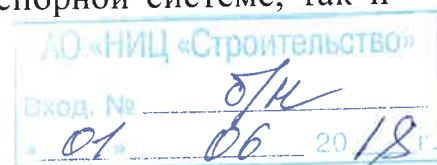
На основе анализа литературы по теме исследования автором была поставлена цель – разработать методику учета грунтовых условий и других факторов в расчете распорной системы и конструкций ограждения котлованов от сезонного изменения температуры распорок, позволяющего уменьшить или исключить негативное влияние температурного фактора и оптимизировать материалоемкость при проектировании.

Для достижения поставленной цели автором сформулирован и решен ряд практических и теоретических задач, которые позволили определить основные факторы, влияющие на усилия в конструкциях ограждения котлованов при температурных деформациях распорок, а также установить зависимость податливости ограждающих стен от вида грунта и конструкции ограждающих стен.

Все представленные в работе выводы и рекомендации научно обоснованы и подтверждены необходимым объемом исследований.

В качестве замечаний по автореферату можно высказать следующее:

- в теме диссертационной работы и в проведенных исследованиях рассматриваются дополнительные усилия как в распорной системе, так и



усилия в ограждающей стенке. Однако, в разработанной автором методике нашел отражение расчет только дополнительных усилий в распорной системе и не рассматриваются дополнительные усилия в ограждающих стенках. Почему?

- при проведении численного моделирования варьированию подвергались восемь параметров (включая изменение температуры), что по нашему мнению является огромным многофакторным экспериментом. В этом случае возникает вопрос, сколько уровней варьирования принималось и какое общее количество численных задач решено в процессе моделирования? Какими методами производилась обработка данных, учитывая их значительный объем?

- согласно приведенным графикам в автореферате на рис. 9 и 10 моделирование производилось только для связных глинистых грунтов. Правомерно ли в этом случае распространять разработанную методику расчета на песчаные и крупнообломочные грунты?

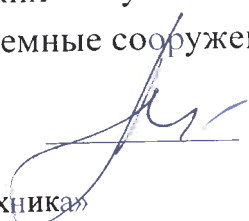
- исследования проводились для изменения температуры распорок до 60°C. Учитывалась ли возможная сезонность (зима/лета) и цикличность изменения температуры при назначении данного диапазона?

- по результатам численного моделирования автором делается вывод о пропорциональности дополнительных усилий модулю деформации грунтового массива вмещающего котлован (рисунок 9 автореферата). Однако, в предложенной методике расчета грунтовые условия учитываются коэффициентами зависящими только от физических характеристик (пористости и показателя текучести). При этом, например, значения коэффициентов для широкого спектра по консистенции глин (от твердых до мягкопластичных) получаются одинаковые (см. табл. 2 автореферата). Возникает вопрос, каким образом учитываются деформационные характеристики грунтов в предложенной методике расчета?

В целом знакомство с авторефератом Хритина И.В. позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа представляет собой законченный научный труд, отвечающий всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор, Хритин Илья Владимирович, заслуживает присуждения ученой

степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 - «Основания и фундаменты, подземные сооружения».

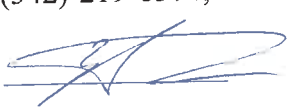
Доктор технических наук, профессор



Пономарев
Андрей Будимирович

«Строительное производство и геотехника»
заведующий кафедрой «Строительное производство и геотехника»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», 614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29, тел.: 8(342)-219-8374, эл. почта: spstf@pstu.ru

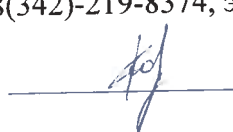
Канд. техн. наук, доцент кафедры



Захаров Александр
Викторович

«Строительное производство и геотехника»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», 614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29, тел.: 8(342)-219-8374, эл. почта: spstf@pstu.ru

Канд. техн. наук, доцент кафедры



Калошина
Светлана Валентиновна


«Строительное производство и геотехника»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», 614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29, тел.: 8(342)-219-8374, эл. почта: spstf@pstu.ru

14.05.2018

г. Пермь

Подпись Пономарева А.Б., Захарова А.В. и Калошиной С.В. заверяю




Главный специалист УК
О.А. Болгарова

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации ХРИТИНА Ильи Владимировича «Влияние деформаций массива грунта, вмещающего котлован, на усилия в конструкциях ограждения котлована при сезонном изменении температуры», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения»

Диссертационные исследования Хритина Ильи Владимировича посвящены определению влияния на усилия в ограждающих котлован конструкциях деформаций массива грунта за счет сезонного перепада температуры наружного воздуха, что сказывается также на осадках близлежащих зданий и инженерных сооружений. Данная тема *актуальна*, поскольку традиционно температурные напряжения в ограждающих конструкциях с их распорными системами не учитывают сопутствующей изменчивости деформаций грунтов за ограждением.

Соискатель посредством всестороннего анализа состояния вопроса по многочисленным работам отечественных и зарубежных специалистов выявил степень разработанности темы своих исследований, четко сформулировал их цель и определил круг решаемых задач для ее достижения.

Диссертация Хритина И.В. состоит из введения, пяти глав, общих выводов и списка литературы. *Первая часть автореферата* содержит общую характеристику работы с обоснованием ее актуальности, изложение научной новизны, теоретической и практической значимости, методологии и методов исследования, выносимых на защиту положений, подтверждения степени достоверности результатов, личного вклада автора, апробации и внедрения работы, ее структуры и объема. *Во второй части* изложена сущность основных положений и результатов исследований, выносимых на защиту.

В первой главе рассмотрено современное состояние вопроса о влиянии температурных воздействий на конструкции ограждений котлованов и их креплений, доказана необходимость при их проектировании учета сезонного перепада температур в России до 60°C. Показан большой вклад отечественных и зарубежных специалистов в разработку и совершенствование методов расчета при устройстве ограждений котлованов с наличием влияния на окружающую застройку. Выявлено, что традиционно в расчетах элементов ограждений используются схемы с неподвижными опорами без учета длины и глубины установки распорок, их податливости в разных грунтах. Исходя из анализа экспериментальных исследований сделано заключение о необходимости учета в геотехнических прогнозах сезонного изменения температуры.

Вторая глава содержит результаты лабораторных многофакторных экспериментов с крупномасштабными физическими моделями по оценке влияния изменения температуры распорок на изменение НДС системы «массив грунта – конструкция ограждения котлована». Им предшествовало численное моделирование. Установлено увеличение усилий в конструкциях ограждения от повышения температуры распорок: до 50% продольных усилий в них, на 10% изгибающих моментов в ограждающей стенке. Понижение температуры распорок вызывает дополнительные осадки поверхности на удалении от ограждения менее глубины котлована. Выявлена хорошая сходимость опытных данных с численными исследованиями.

В третьей главе представлены результаты натурных исследований на ограждении котлована с двумя ярусами трубчатых распорок при строительстве подземной части жилого дома в г. Москве. Здесь с 27.07 по 21.08.2017 г. изменение средней температуры распорок в ночное время было 13,1°C и до 38,9°C в дневное, максимальная температура при солнечном освещении достигала 47,9°C. От 18°C дополнительные осевые усилия в распорках верхнего яруса составили порядка 400 кН с увеличением по отношению к расчетным статическим нагрузкам до 80%. В то же время фактические усилия в распорках составили 0,56 от расчетных по схеме с неподвижными опорами.

Четвертая глава посвящена расчетно-теоретическим исследованиям влияния изменения температуры распорок на НДС системы «массив грунта - ограждающая конструкция – распорная крепь». Численное моделирование при совместном использовании МКЭ и метода

планирования многофакторного эксперимента позволило оценить количественно влияние различных факторов на НДС конструкций ограждения от изменения температуры распорок. При этом варьировались 7 основных параметров: грунтовые и гидрогеологические условия, глубина котлована, длина распорок, жесткость ограждения и распорок, возможное разуплотнение грунта на контакте с ограждением. Анализ этих исследований позволил соискателю подтвердить: влияние податливости стен ограждения от повышения температуры распорок на их напряженное состояние; увеличение усилий к конструкциям ограждения было пропорционально модулю деформации грунта независимо от его прочностных характеристик; от повышения температуры на 30°C приращения усилий в конструкциях по сравнению со статическим расчетом составили: 60% в распорках, 15% изгибающие моменты в стене; существенное влияние на дополнительные усилия в распорках оказывают их длины и жесткость, грунты, в ограждении – его жесткость, глубина котлована и гидрогеология.

В *пятой* главе изложена разработанная И.В. Хритиным методика расчета, позволяющая достаточно достоверно определять дополнительные температурные усилия в распорной системе без выполнения численных расчетов с применением конечно-элементных программ. Выведенная им аналитическая зависимость связывает дополнительные усилия N_t в распорках с податливостью ограждений, выраженной коэффициентом C_t и учитывающей все параметры стен, распорок и грунтов, причем коэффициент пропорциональности податливости ограждения K_t представлен как произведение коэффициента пропорциональности K для расчета свай на горизонтальную нагрузку согласно табл. В.1 СП24.13 и коэффициента перехода γ_t . В работе приводится таблица его значений для 4-х групп грунтов.

Сформулированное соискателем *заключение* отражает итоги диссертационных исследований и их достоверность с вполне обоснованными рекомендациями по перспективам дальнейшей разработки темы.

В качестве замечаний по работе можно отметить отсутствие в автореферате сведений:

- о грунтах, их физико-механических характеристиках и способности к пучению в лабораторных и натурных опытах;
- про распределение температур в зоне промерзания грунтового массива за ограждающей стеной по ее глубине и на удалении при физическом моделировании и на объекте.

Следует заметить, что при проектировании подпорных стен и ограждений котлованной традиционно принимают во внимание промерзание грунтов по глубине только у поверхности, не учитывая повышенную теплопроводность ограждений и промерзание грунта с пучением за ними по всей их высоте, что влечет за собой недостоверность расчетов.

Можно полагать, что данные замечания, несомненно, будут учтены соискателем при совершенствовании его разработок в процессе последующих исследований.

В целом считаю, что диссертация Хритина Ильи Владимировича является законченным научным трудом, показала его способность ставить и решать ответственные геотехнические задачи, и отвечает требованиям, предъявляемым к диссертационным работам, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 «Основания и фундаменты, подземные сооружения».

Профессор кафедры «Геотехника и экология в строительстве» Белорусского национального технического университета, доктор технических наук, профессор, действ. член Академии строительства Украины

(220114, г. Минск, пр. Независимости, 150
Тел. раб. 8-017-2659169, E-mail: michnikit@gmail.com)



М.И. Никитенко

Подпись профессора Никитенко М.И. удостоверяю:



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хритина Ильи Владимировича «Влияние деформаций массива грунта, вмещающего котлован, на усилия в конструкциях ограждения котлована при сезонном изменении температуры», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения»

Актуальность темы не вызывает сомнений и обусловлена задачами, стоящими перед строителями и проектировщиками, связанными с увеличением темпов строительства и проектирования. В условиях стесненной городской застройки выбор наилучшего решения с точки зрения обеспечения достаточной безопасности сооружений также является важным. С этой точки зрения развитие методик определения НДС системы «конструкции котлована-массив грунта», в том числе в части распорной системы должно стать существенным вкладом в решение обозначенных задач.

Для решения поставленной научно-технической задачи по учету температурных воздействий на конструкции котлованов автором выполнены ряд исследований. Указанные исследования включали в себя натурные эксперименты, численные исследования с применением программного комплекса Plaxis.

Автором предлагается методика, которая позволяет оперативно определить дополнительные температурные усилия в распорной системе котлована.

Практическая ценность работы заключается в том, что предлагаемая автором диссертационного исследования методика определения дополнительных температурных усилий в распорной системе котлована позволяет оперативно проводить расчеты, а также получать более достоверные сведения о влиянии устройства котлована на окружающую застройку.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, представляется убедительной и достаточной в целом.

Достоверность результатов определяется использованием апробированных подходов и методов, предложенных в работах отечественных и зарубежных исследователей.

По тексту автореферата имеются следующие замечание: из автореферата не ясно до конца, каким образом определены так называемые коэффициенты перехода γ_t (Таблица 2 автореферата).

Указанное замечание не снижает научную и практическую значимость работы и не ставят под сомнение ее основные выводы. Научные выводы и положения убедительны и хорошо аргументированы. Автореферат проиллюстрирован, схемы и рисунки оформлены доходчиво. Результаты диссертации в достаточной степени отражены в опубликованных работах автора, в том числе, в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Работа соответствует паспорту специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения».

Диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Хритин Илья Владимирович,

заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения».

д.т.н., проф.
заведующий кафедрой Оснований,
фундаментов, динамики сооружений и
инженерной геологии

ФГБОУ ВПО «Казанский государственный
архитектурно-строительный университет»

420043, г. Казань, ул.Зеленая, 1
+7 (843) 510-47-15
mirsayapov1@mail.ru

И.Т.Мирсаяпов

« 10 » мая 2018 г.

СОБСТВЕННОРУЧНУЮ ПОДПИСЬ
тов. Мирсаяпова И.Т.
УДОСТОВЕРЯЮ.
Отдел делопроизводства
Казанского государственного
архитектурно-строительного
университета

Саворина Т.



ОТЗЫВ

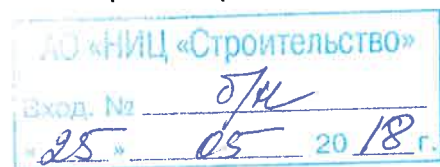
на автореферат диссертации И.В. Хритина «Влияние деформаций массива грунта, вмещающего котлован, на усилия в конструкциях ограждения котлована при сезонном изменении температуры», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения»

Оптимизации проектных решений конструкций ограждения котлована подверженных сезонным изменениям температуры препятствует недостаточная изученность данного вопроса. Кроме того существует необходимость актуализации нормативной базы в части учета температурных воздействий на конструкции ограждения котлованов. Поэтому актуальность темы диссертации не вызывает сомнений.

Для решения поставленных в диссертационной работе задач автор использовал сочетание многофакторных численных расчетов, выполненных по оригинальной методике и результатов экспериментальных лабораторных и натурных исследований. Рассмотрены наиболее часто встречающиеся в строительной практике параметры ограждающей конструкции котлована с распорной системой из металлопроката.

К безусловным достижениям Хритина И.В. следует отнести: - результаты оценки факторов, влияющих на формирование НДС системы «массив грунта - ограждающая конструкция - распорная крепь» при сезонном изменении температуры; - результаты многофакторного крупномасштабного лабораторного эксперимента по оценке влияния температурных деформаций распорок на усилия в конструкциях ограждения котлована и осадки поверхности грунта; - результаты анализа натурных исследований влияния температурных воздействий на усилия в распорных конструкциях ограждения котлована; - разработку методики определения дополнительных усилий в конструкциях ограждения котлована с учетом податливости массива грунта за ограждающей стеной при повышении температуры распорок.

Результаты исследования имеют важное практическое значение, поскольку применение разработанных численной и аналитической методик расчета дополнительных усилий в конструкциях ограждения котлована при температурных воздействиях на распорную систему позволят выполнять более точные и достоверные расчеты, что повысит качество проектирования.



Замечания и предложения по автореферату:

1. Из автореферата не ясно, при каком диапазоне значений температурных деформаций распорок в расчетно-теоретических исследованиях получены линейные зависимости приращений усилий в конструкциях ограждения котлована.

2. При разработке аналитической методики расчета температурных напряжений в распорной системе, возможно, целесообразно было бы использовать функционал ПК MathCad.

В целом из содержания автореферата следует, что диссертационная работа по научной новизне и объему полученных результатов, их теоретической и практической значимости отвечает требованиям Положения ВАК РФ, а её автор, Хритин Илья Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Профессор, доктор технических наук, лауреат премии правительства РФ в области науки и техники, почётный член РААСН, заслуженный деятель науки РФ, почетный строитель РФ и г. Москвы, почетный энергетик РФ



Тер-Мартirosян
Завен
Григорьевич

Главный научный сотрудник кафедры механики грунтов, оснований и фундаментов ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ»

129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д.26
+7 (495) 781-99-88
kanz@mgsu.ru

Юджин Тер-Мартirosян З. Г.



ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УРП М.А. КОВАЛЬ