

34 4/4
ПРИДНЕПРОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

На правах рукописи

КИВГИН Дмитрий Дмитриевич

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ
ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПРОТИВООПОЛЗНЕВОГО
СООРУЖЕНИЯ**

Специальность: 05.23.02 — «Основания и фундаменты»

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

ДНЕПРОПЕТРОВСК

1996 г.

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00760216 (M)


ПРИДНЕПРОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

На правах рукописи

УДК 624.131.531.

КИВГИН Дмитрий Дмитриевич



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ
ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПРОТИВООПЛЗНЕВОГО
СООРУЖЕНИЯ

Специальность: 05.23.02-"Основания и фундаменты"

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание учёной степени
кандидата технических наук

ДНЕПРОПЕТРОВСК

1996г.

Диссертация является рукописью.

Работа выполнена в институте "КрымНИИпроект" в отделе оснований, фундаментов и удерживающих сооружений и на кафедре оснований и фундаментов Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры.

Научный руководитель - доктор технических наук,
профессор Швец В.Б.

Официальные оппоненты - доктор технических наук,
доцент Зоценко Н.Л.

- кандидат технических наук,
старший научный сотрудник
Шаповал В.Г.

Ведущая организация - АП. Проектно - изыскательский институт
"Укрспецстройпроект", г.Днепропетровск.

Защита диссертации состоится "7 мая 1996" г. на заседании специализированного учёного совета Д.03.07.01 в Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры по адресу : 320600, г. Днепропетровск, ул. Чернышевского, 24^а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке академии.

Автореферат разослан "26 марта" 1996 г.

Учёный секретарь
специализированного совета,
кандидат технических наук,
доцент

Лукьянкова А.Н. Лукьянкова
А.И. Ураган

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАБОТЫ

Актуальность темы. В настоящее время перед всеми курортными городами Юго-Восточного и Южного берегов Крыма (ЮВБК и ЮБК) стоят проблемы дефицита удобных территорий для нового строительства, что побуждает к освоению склоновых территорий. Оползневые явления, присущие этим территориям, вынуждают проводить комплекс дорогостоящих мероприятий. Устройство удерживающих противоположных сооружений (УПС) является частью этих мероприятий; УПС располагаются поперек движения оползня и состоит, чаще всего, из одного или нескольких рядов буронабивных свай, объединенных поверху железобетонным ростверком.

Одним из путей снижения материальных и финансовых затрат при освоении склоновых и оползнеопасных территорий может быть хозяйственное использование внутриоползневого пространства. Осуществление этой идеи напрямую связано с использованием конструктивных решений УПС, совмещающих в себе функции как несущих, так и ограждающих конструкций подземных частей зданий и сооружений. Уже имеются отдельные примеры решения подобных задач. Однако, для массового применения такие разработки еще не готовы. Недостаточность научных исследований по данному вопросу, а также отсутствие нормативных и рекомендательных документов препятствуют широкому внедрению в практику строительства конструктивных решений УПС, в которых сваи совмещали функции фундаментов, а ростверк являлся одновременно ограждающими конструкциями зданий и сооружений. Об актуальности рассматриваемой проблемы свидетельствует ее включение в планы работ Госстроя Украины (тема НИР 59.91.91), Совета Министров Крыма (тема ИД-2-92-95) и другие.

Целью работы являлась разработка УПС нового типа в виде пространственного противоположного сооружения (ППОС), исследование его работы, разработка предложений по методике расчета, а также внедрение в практику проектирования и строительства результатов исследований. Для достижения поставленной цели необходимо было:

- разработать ППОС нового типа, в котором часть конструктивных элементов совмещает функции подземных частей (фундаментов и стен);
- установить характер распределения оползневого давления по высоте и между рядами оползнеудерживающих конструкций ППОС рассматриваемого типа;

- изучить взаимодействие оползающего грунта и ограждающей части ростверка ППОС;
- исследовать влияние ростверка и вертикального пригруза на несущую способность буронабивных свай по грунту при их испытаниях на горизонтальную нагрузку;
- разработать практические предложения по методике расчета ППОС, в котором оползнеустойчивающие конструкции совмещают функции конструктивных элементов подземных частей зданий и сооружений.

М е т о д ы и с с л е д о в а н и й :

- исследование совместной работы оползающего грунтового массива и ППОС рассматриваемого типа с использованием численного метода;
- экспериментальные исследования работы оползнеустойчивающих конструкций (буронабивных свай и ростверка) в полевых условиях.

Н а у ч н а я н о в и з н а р е з у л ь т а т о в и с с л е д о в а н и й :

- разработано конструктивное решение пространственного противоползневое сооружения (ППОС), в котором сваи являются одновременно фундаментами, а коробчатый ростверк совмещает функции ограждающих частей зданий и сооружений;
- исследован характер распределения оползневое давления между рядами и по высоте ППОС рассматриваемого типа;
- изучен процесс взаимодействия оползающего грунта и ограждающей части коробчатого ростверка ППОС и установлена зависимость его несущей способности от соотношения между оползевым давлением и вертикальным пригрузом;
- экспериментально выявлено, что несущая способность буронабивных свай по грунту при совместном действии вертикальных и горизонтальных нагрузок выше, чем полученная по нормативным документам;
- разработаны предложения по методике расчета ППОС рассматриваемого типа.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и предложений, приведенных в работе, подтверждена сопоставлением результатов расчета по предложенной методике с результатами выполненных другими исследованиями противоползневых конструкций.

П р а к т и ч е с к о е з н а ч е н и е с о с т o и т в :

- разработке конструктивного решения ППОС с эксплуатируемым внутренним пространством;

- установлении положительного влияния вертикального пригруза на несущую способность коробчатого ростверка ППОС;

- предложении методики натуральных испытаний буронабивных свай по грунту на совместное действие горизонтальной и вертикальной нагрузок;

- уточнении несущей способности буронабивных свай по грунту по сравнению с рассчитанной по СНиП за счет учета влияния на нее ростверка и вертикального пригруза при проведении натуральных статических испытаний по предложенной методике;

- сокращении расхода строительных материалов на возведение противоползневых сооружений при сохранении требуемой надежности.

Внедрение результатов. Результаты проведенных исследований включены в отчеты по научно-исследовательским работам, выполненных автором в институте "КрымГИИпроект" (темы ВД-1-63, БД-2-89, 59.91.91, БД-3-92, НД-2-92-95). Предложения по проектированию ППОС рассматриваемого типа для стабилизации оползневого участка (тема НД-2-92-95) показали, что использование внутриоползневого пространства в хозяйственных целях привело к уменьшению длин свай и снижению технико-экономических показателей по подземной части до 30%.

Практическое внедрение отдельных результатов исследований позволило при строительстве трех объектов (пансионаты "Кристалл", "Альбатрос" - г.Алушта и противоползневые сооружения и фундаменты зданий микрорайона № 2 в пос.Беселле - Большая Ялта) сократить расход стали на 170,0 т, бетона - на 2690,9 м³. Экономический эффект при этом составил свыше 353,0 тыс.рублей (в ценах 1984 г.).

На защиту выносятся:

- новое конструктивное решение пространственного противоползневого сооружения (ППОС);

- результаты исследования взаимодействия оползающего массива грунта с ППОС, в котором часть конструктивных элементов совмещает функции подземных частей зданий с помощью численного эксперимента;

- расчет страдающих конструкций ППОС на действие оползневого давления и вертикальной нагрузки, включая определение их рационального соотношения;

- методика и результаты испытаний буронабивных свай на горизонтальную нагрузку с учетом влияния на их несущую способность ростверка и вертикального пригруза.

Апробация и публикации. Основные положения диссертационной работы доложены и получили одобрение на научно-тех-

нических конференциях в г. Севастополе - 1989-1991 г.г., в г. Пенза - 1991 г., в г. Симферополе на Международной научно-практической конференции в 1994 г. Результаты работы рассматривались на заседаниях секции научно-технических работ института "КрымНИИпроект", а также на научных семинарах кафедры Основания и фундаменты Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры.

По материалам выполненных автором исследований опубликовано шестнадцать работ.

Структура и объём работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, основных выводов, списка литературы и приложений. Общий объём работы 169 страниц, в том числе 113 страниц машинописного текста, 44 рисунка, 15 таблиц, список использованной литературы 116 наименований.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы диссертации, поставлены цели исследований, отмечена научная новизна и практическая значимость работы, сформулированы вопросы, выносимые на защиту.

В первой главе рассмотрены проблемы строительного освоения сползнеопасных территорий на ЮБК и КБК. Показаны пути решения проблем. Приводится краткий обзор развития и тенденции совершенствования ППОС на ЮБК, а также существующих методов их расчета.

В этом направлении рассмотрены работы Д.Е. Аршакуни, А.А. Бартоломея, В.И. Быкова, Л.К. Гиназурга, В.Н. Голубкова, А.А. Григорян, В.Л. Денисова, К.С. Завриева, Я.Ш. Зиязога, Г.К. Клейна, Ю.И. Колесникова, С.В. Курилло, В.В. Левенстама, Н.С. Метелже, С.Н. Мичурского, А.Н. Снитко, Е.А. Сорочан, Э.В. Цагарели, В.Б. Шахирева, В.Д. Яблочкова и других.

Исходя из проведённого в работе анализа сделаны выводы о том, что в настоящее время нет методик расчёта ППОС, в которых ростверк служит одновременно ограждающей конструкцией подземных частей зданий. Вопросы проектирования ППОС с эксплуатируемым подземным пространством могут быть решены при условии выполнения исследований совместной работы оползающего грунта и пространственного противоползневоего сооружения (ППОС) рассматриваемого типа.

Вторая глава посвящена исследованиям взаимодействия оползающего грунта и ППОС, в котором часть оползнеудерживающих элементов выполняет функции подземных частей (буронабивные сваи - фундаменты, а ростверк - ограждающих конструкций). Первая часть вклю-

чает исследования совместной работы грунта и ППОС рассматриваемого типа, а вторая - расчетам ограждающей конструкции ППОС на действии оползневой нагрузки и вертикальной нагрузки.

В основу методики проведения исследования работы системы "оползший грунт - ППОС" было принято допущение, что грунт линейно деформируется, а оползнеудерживающие элементы ППОС обладают постоянной изгибной жесткостью. Решение поставленной задачи достигается применением программного комплекса "ReSol", основанного на использовании метода конечных элементов (МКЭ). Массив оползающего грунта представляется в виде упругой изотропной среды, и в ходе расчета аппроксимируется объемными конечными элементами (параллелепипедами и тетраэдрами). Удерживающее сооружение рассматриваемого типа представляет собой пространственную систему, в которой буронабивные сваи объединяются поверху коробчатым ростверком. Конструктивные элементы ППОС аппроксимируются: буронабивные сваи конечными элементами в виде стержней, а коробчатый ростверк - плоскими элементами в виде оболочек нулевой кривизны.

Расчет выполнялся на статические нагрузки в объемной постановке. Распределенные нагрузки приводились к сосредоточенным в узлах. Для выявления влияния вертикального пригруза в расчетах МКЭ было принято четыре варианта вертикального пригруза ППОС.

При проведении исследований ППОС моделировались с разными жесткостными характеристиками свай. На основе выполненной серии расчетов были получены эпюры для каждого из вариантов. Вид эпюр приведен на рис.1.2.3.

Анализ результатов проведенных исследований показал, что:

- жесткостные характеристики буронабивных свай и конструктивное решение ростверка оказывают существенное влияние на характер распределения оползневой нагрузки между рядами и по высоте свай;
- распределение оползневой нагрузки между рядами свай ППОС можно принять в следующем процентном соотношении: первый ряд (со стороны действия оползневой нагрузки) - 44,2%, второй и третий ряды - 33,1% и 22,7% соответственно, при сваях с повышенной жесткостью и плитном ростверке осредненно по 33% (Рис.1.2.3.).
- центр тяжести полученных эпюр находится ниже центра тяжести

в треугольных эпюрах, принимаемых обычно в расчётах (рис.4).

Вторая часть исследований посвящена определению МЭ несущей способности ростверка ППОС при совместном действии на него оползневого давления и вертикального пригруза. Для расчётов был использован программный комплекс "RUTA" (разработан в институте "КрымНИИпроект"), позволяющий МЭ решать задачу определения несущей способности в объёмной постановке в стадии физической нелинейности. Для численного эксперимента ограждающая часть ростверка ППОС была принята в виде железобетонной плитной конструкции, жёстко соединённой по трём сторонам пространственным ростверком, нагруженной вертикальной и горизонтальной нагрузками.

Горизонтальная нагрузка приложена к конструкции в виде треугольной призмы с распределением её в горизонтальной плоскости равномерно, а в вертикальной – по закону треугольника. Нагрузка действует перпендикулярно срединной плоскости плиты ростверка. Вертикальная нагрузка представляет собой вес вышерасположенных конструкций и действует параллельно срединной плоскости.

Было выполнено пять вариантов расчёта с различными сочетаниями вертикальной и горизонтальной нагрузок. В соответствии с принятой методикой расчёта вертикальная нагрузка оставалась постоянной, а горизонтальная изменялась по некоторой программе нагружения. Построенный по результатам расчёта МЭ график перемещений центра плиты ростверка позволяет установить, в какой стадии работает конструкция при соответствующем сочетании оползневого давления и вертикального пригруза (рис.5).

Анализ результатов расчёта МЭ плиты ростверка позволил сделать следующие выводы:

- при увеличении оползневого давления возможно не только смещение плиты ростверка из плоскости, сопровождающееся появлением трещин в направлении действия оползневого давления, но и с противоположной стороны;

- вертикальный пригруз влияет на перемещение ограждающей части ростверка ППОС, учёт чего позволяет установить уровень нагружения, при котором в ограждающей части ростверка возникают первые трещины;

- вертикальный пригруз в определённых интервалах нагружения отодвигает момент появления первых трещин (рис.6).

В третьей главе рассмотрены результаты натурных ис-

ЭПЮРЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОПОЛЗНЕВОГО ДАВЛЕНИЯ ПО ВЫСОТЕ СВАЙ (в кН/м) И МЕЖДУ НИМИ (в %):

а). буронабивные сваи с коробчатым ростверком

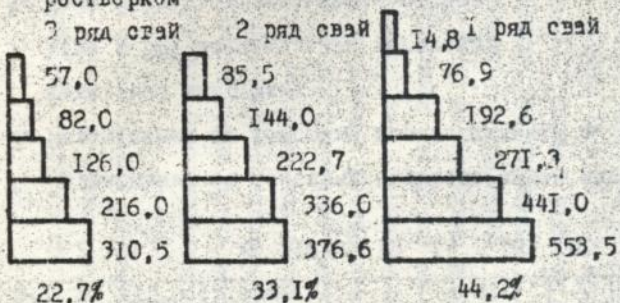


Рис. 1.

б) сваи повышенной жёсткости с коробчатым ростверком

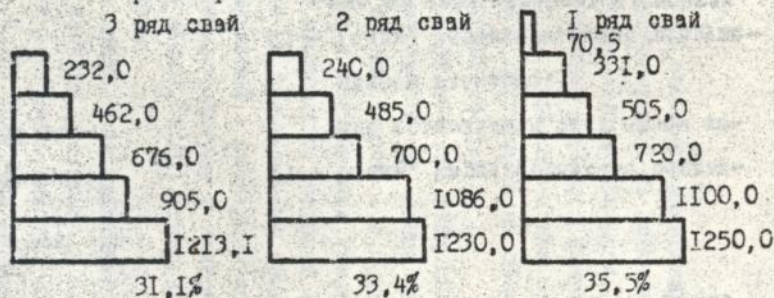


Рис. 2.

в). буронабивные сваи с плитным ростверком

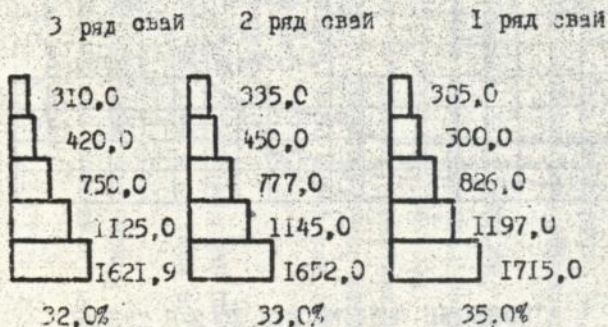
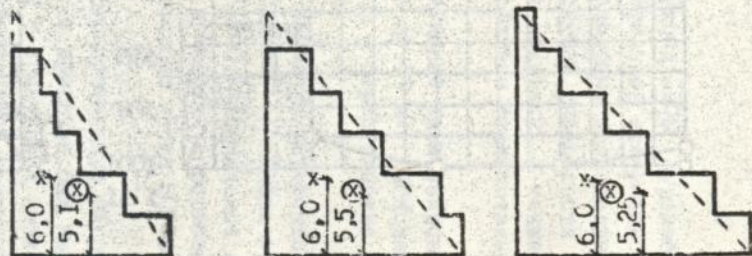


Рис. 3.

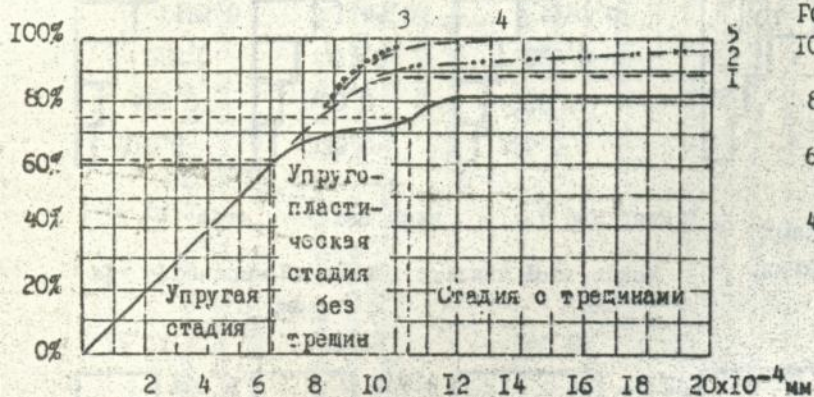
ПОЛОЖЕНИЕ ЦЕНТРОВ ТЯЖЕСТИ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЭПЮРАХ (цтэ) и ТРЕУГОЛЬНЫХ (цтт).



Принятые обозначения: x - цтт, ⊗ - цтэ.

Рис. 4.

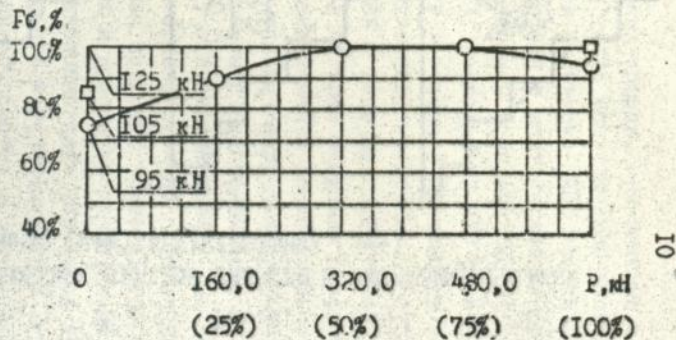
ГРАФИК ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ЦЕНТРА ОГРАЖДАЮЩЕЙ ЧАСТИ РОСТБЕРКА ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ В % ОТ МАКСИМАЛЬНО ПРИНЯТОЙ.



1. Перемещения от действия горизонтальной нагрузки.
2. Перемещения от действия горизонтальной и 25% вертикальной нагрузки.
3. Тоже и 50% вертикальной нагрузки.
4. Тоже и 75% вертикальной нагрузки.
5. Тоже и 100% вертикальной нагрузки.

Рис. 5.

ВЛИЯНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПРИГРУЗА (P, кН) НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ОГРАЖДАЮЩЕЙ ЧАСТИ РОСТБЕРКА (F6, %).



- - Точки, характеризующие появление трещин хотя бы в одном конечном элементе.
- - Точки, характеризующие разрушение во всех конечных элементах.

Рис. 6.

следований оползнеустойчивых конструкций ПНОС (буронабивных свай с ростверком) на действие горизонтальной статической нагрузки и вертикального пригруза. Целью проведения исследований являлось получение данных о фактической несущей способности одиночных свай на горизонтальную статическую нагрузку, а также одиночных свай с ростверком на совместное действие горизонтальной и вертикальной нагрузок.

Используемые для этих целей буронабивные сваи запроектированы диаметром 860 мм. Длина свай от 4 м до 14 м (гиганты "Кристалл" и "Альбатрос" - г.Алушта) и 22 м - строительство 2-го микрорайона в пос. Весёлое (Большая Ялта).

При проведении натурных испытаний передача горизонтальной нагрузки на испытываемые сваи осуществлялась с помощью установки, включающей в себя домкрат марки ДГ-100, несжимаемые прокладки, реперную систему с измерительными приборами (прогибомеры Аистова марки 6-ПАО), гидравлическую станцию марки НСР-400-М с манометром.

Для проведения испытаний свай на горизонтальную нагрузку с учетом влияния ростверка и вертикального пригруза был выполнен фрагмент ростверка, жестко соединенный с арматурным каркасом сваи (рис.7). При этих испытаниях использовались положения ГОСТ 5686-78 (Свай. Методы полевых испытаний. Изд. стандартов, М., 1980, с.12). Однако, имеются некоторые особенности, обусловленные задачами исследований:

- помимо оборудования, рекомендованного ГОСТ 5686-78, дополнительно было изготовлено и использовано нестандартное оборудование (грузовая платформа из прокатного металла) (рис.8);

- использован специальный порядок нагружения - вертикальная нагрузка на сваю с ростверком менялась с заданным интервалом и в каждой серии испытаний была постоянной, в то время как горизонтальная нагрузка возрастала ступенями;

Проведенными исследованиями установлено:

- использование предложенной методики испытаний свай позволяет учитывать фактические условия работы свай с жестким ростверком;

- за счёт обжатия вертикально пригруженным ростверком около-свайного грунта увеличивается (в определённом интервале) несущая способность свай на горизонтальную нагрузку;

КОНСТРУКЦИЯ ИСПЫТЫВАЕМОЙ БУРОНАБИВНОЙ СВАИ.

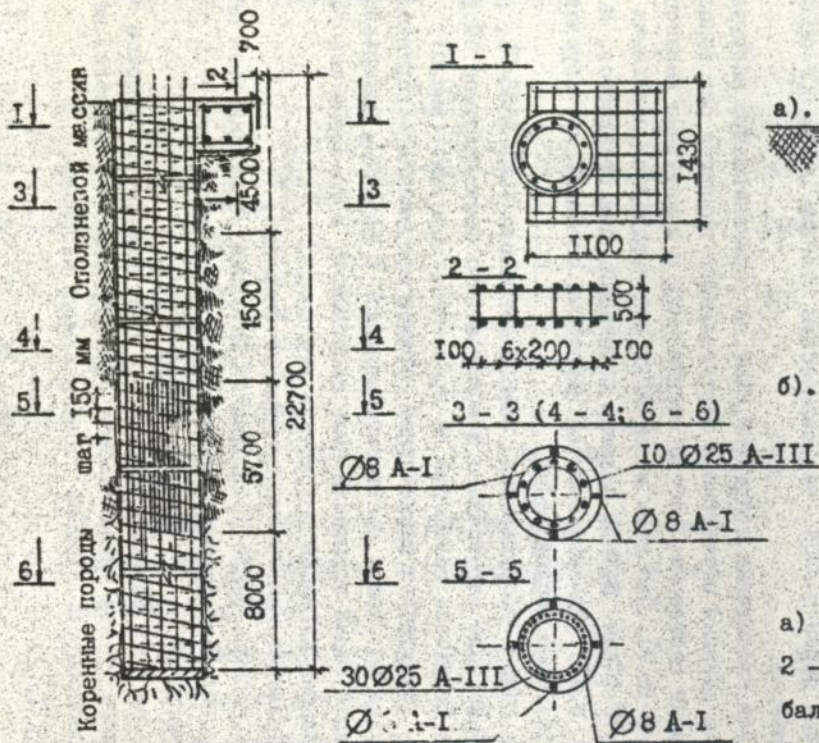
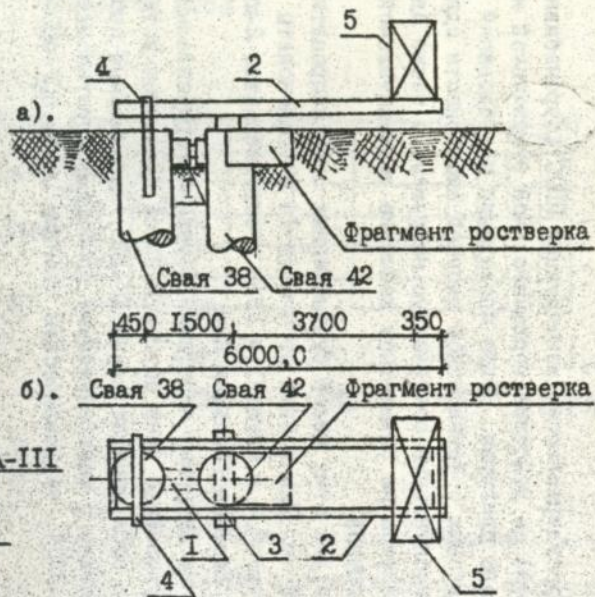


Рис. 7.

СХЕМА УСТАНОВКИ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ СВАЙ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ РОСТВЕРКА И ВЕРТИКАЛЬНОГО ПРИГРУЗА.



а) вид сбоку ; б) план ; 1 - домкрат ;
2 - рычаг установки ; 3 - распределительная
балка ; 4 - система анкерного крепления ;
5 - вертикальный пригруз.

Рис. 8.

– уточнённая несущая способность буронабивных свай по результатам натуральных испытаний на горизонтальную нагрузку может быть определена с помощью существующих формул СНиП с введением дополнительных корректирующих коэффициентов: K_1 – влияние ростверка; K_2 – влияние вертикального пригруза; K – совместного влияния вертикального пригруза и ростверка.

Четвёртая глава посвящена внедрению результатов выполненных исследований, которые включают в себя предложения по методике расчёта ППОС, предложение по использованию основных положений расчёта в проектирование и практическое внедрение результатов исследований в строительство.

Методика расчёта конструктивных элементов ППОС, совмещающих функции подземных частей зданий, должна включать следующие основные моменты:

1. Составление расчётной схемы ППОС рассматриваемого типа с использованием результатов расчёта МКЭ напряжённого состояния оползающего грунта при его совместной работе с ППОС для заданной склоновой территории.

2. Расчёт буронабивных свай и плитной части ростверка с использованием существующих методик расчёта по СНиП.

3. Уточнение несущей способности буронабивных свай с учётом предлагаемых корректирующих коэффициентов.

4. Расчёт ограждающих частей ростверка как плит в неупругой стадии.

Предлагаемая методика расчёта ППОС позволяет учесть совмещение функций оползнеустойчивающих конструктивных элементов (буронабивных свай и ростверка) с фундаментами и ограждающими конструкциями подземных частей зданий.

Эта методика была реализована при проектировании ППОС рассматриваемого типа на склоновом оползнеопасном участке территории в районе Голубого залива (Большая Ялта).

Для сравнения в качестве базового был принят известный вариант удерживающей конструкции из буронабивных свай, объединённых плитным ростверком. Сравнение показало, что предлагаемое пространственное противооползневое сооружение имеет преимущество перед базовым в том, что сокращается общая длина свай на 1680 м и увеличивается общая эксплуатируемая площадь на 1560 м² за счёт создания подземных этажей. Практическое внедрение результатов исследований было осуществлено на трёх строящихся объектах.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Одним из путей снижения затрат на строительство защитных противооползневых сооружений является использование конструктивных решений ППОС, в которых сваи совмещают функции фундаментов, а конструкции ростверка являются одновременно ограждающими элементами подземных частей зданий. Совместная работа такого сооружения и оползающего грунта являлась предметом исследований в рассматриваемой работе.

Основные результаты диссертационной работы можно сформулировать следующим образом.

1. Разработано и обосновано для внедрения при проектировании и строительстве зданий и сооружений на оползневых склоновых территориях специальное противооползневое сооружение, представляющее собой пространственную систему из буронабивных свай и коробчатого ростверка.

2. Исследованиями с использованием численных методов установлено:

- распределение оползневого давления между свайными рядами ППОС можно принять в следующем процентном соотношении: первый ряд (со стороны действия оползневого давления) - 44,2%, второй и третий ряды - 33,1% и 22,7% соответственно, при сваях с повышенной жесткостью и плитном ростверке осредненно по 33%.

- вертикальный пригруз в определенных пределах позволяет увеличивать горизонтальную нагрузку при равной деформации ограждающей части ростверка до появления в ней первых трещин.

3. Экспериментальными исследованиями было установлено, что действие ростверка и вертикального пригруза увеличивает несущую способность свай по грунту на горизонтальную нагрузку ориентировочно на 30-40%.

4. Для практических расчетов несущую способность свай на горизонтальную нагрузку можно определять с помощью существующих формул СНиП и найденных корректирующих коэффициентов.

5. По предложенной методике запроектировано пространственное противооползневое сооружение, включающее три ряда буронабивных свай, объединенных коробчатым ростверком, что позволило:

- увеличить полезную площадь здания при общем снижении стоимости $I \text{ м}^2$ его подземной части до 30%;

- сэкономить застраиваемую территорию за счет отнесения час-

ти помещений в подземное пространство.

6. Внедрение отдаленных результатов исследований при строительстве трёх объектов позволило сократить расход стали на 170 т, бетона - на 2680,90 м³.

Основные положения диссертационной работы изложены в следующих публикациях:

1. Гагаркин А.Г., Кильвандер Э.Я., Кивгин Д.Д., Хван В.С. Опыт освоения крутых склонов, осложнённых оврагами // Основания, фундаменты и подземные сооружения, К.: НИИСП. 1990. - С.10-17.

2. Кивгин Д.Д. Предварительный подбор поперечных сечений свай, работающих на горизонтальную нагрузку // Совершенствование расчёта и конструирования фундаментов: Тез. докл. научно-техн. конф. 12-13 ноября 1990 г. - Севастополь. - 1990. - С.38-39.

3. Кильвандер Э.Я., Гагаркин А.Г., Кивгин Д.Д., Прокопчук Ю.М. Строительство на склоновых территориях // Защита зданий и сооружений, возводимых в карстовых и оползневых районах. - К.: НИИСК, 1990. - С.59-64.

4. Кильвандер Э.Я., Гагаркин А.Г., Кивгин Д.Д. Конструктивные решения удерживающих противооползневых сооружений // Промышленное строительство и инженерные сооружения. - 1991. - № 3. - С.24-26.

5. Кивгин Д.Д. Надёжность работы удерживающих противооползневых сооружений (УПС), совмещающих функции конструктивных элементов зданий (на примере ЮБК) // Вопросы надёжности и оптимизации строительных конструкций и машин. Тез. докл. 2-ой научно-техн. конф. 2-7 сентября 1991 г. - Севастополь. - СФ РДЭНП общества "Знание" УССР. Симферополь. - 1992. - С.36-38.

6. Кивгин Д.Д. К вопросу выбора рациональных размеров конструкций УПС при использовании их в качестве стен подземных частей зданий // Вопросы надёжности и оптимизации строительных конструкций и машин: Тез. докл. 2-ой научно-техн. конф. 2-7 сентября 1991 г. - Севастополь. - СФ РДЭНП общества "Знание" УССР. Симферополь, - 1992. - С.108-110.

7. Кукунаев В.С., Кивгин Д.Д. Методика расчёта конструктивных элементов УПС, выполняющих функции стен подземных частей зданий, сооружений // Промышленное строительство и инженерные сооружения. - 1992. - № 3-4. - С.20-21.

8. Кивгин Д.Д. Методика статических испытаний буронабивных свай на горизонтальную нагрузку с учётом влияния ростверка и вертикаль-

ного пригруза // Будівництво України. - 1993. - № 5-6. - С.42-44.

9. Кивгин Д.Д., Швець В.В. Вопросы строительного освоения внутриползневое пространства с учетом защиты окружающей среды ЮБК // Геоэкологические и медико-экологические проблемы промышленно-городских агломераций Крыма: Труды междунар. научно-практ. конф. 19-20 апреля 1994 г. - г.Симферополь, - 1994. - часть 2-я, С.94.

10. Гагаркин А.Г., Кивгин Д.Д. Методика определения предельного давления на сваю // Будівництво України. - 1994. - № 2. - С.31-32.

11. Изобретение по заявке № 96020630. Противоползневое сооружение. Автор Кивгин Д.Д. Приоритет 21.02.96.

А Н О Т А Ц І Я

Кивгин Д.Д. Експериментальні дослідження роботи просторового протизсувного спорудження.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук з спеціальності 05.23.02 - підвалини та фундаменти, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, 1996.

Розроблено конструктивні рішення просторового протизсувного спорудження з експлуатованим простіром. Досліджено МКЕ його спільна робота зі зсувним ґрунтом. Уточнюван розподіл зсувного тиску між рядами паль спорудження. Виявлен вплив вертикального пригрузу на несучу здатність коробчатого ростверку. Запропонована методика натурних випробувань буронабигних паль на спільну дію горизонтального та вертикального навантаження, уточнена їх несуча здатність. Розроблені пропозиції по методиці розрахунка протизсувних споруджень.

Ключові слова: зсуви, удержуючі протизсувні спорудження, експериментальні дослідження, методика випробувань, розрахунок протизсувних споруджень.

A N N O T A T I O N

Kivgin D.D. Experimental researches of the work of space landslide protection construction.

The author developed constructional decision of the space landslide protection structures with the exploited space. In this research there is investigated its combined work with the Hiding ground, distribution of sliding pressure between the rows of piles is specified. An influence of the vertical superimposed load on the carrying capacity of the box grid is discovered.

The author proposed the methods of natural testing of bored piles for combined action of horizontal and vertical loads, specified their carrying capacity.

The author worked out proposals on the methods of calculation of the landslide protection structures.

Key words: landslides, restraining landslide protection structures, experimental researches, methods of testing, calculation of landslide protection structures.

ЛНБ им. В. В. Стефановича
АН УССР

446858

АВ 34.423

**Экспериментальные исследования работы пространственного
противопожарного сооружения**

Сдано в набор 12.03.96. Подписано в печать 13.03.96.

Печать офсетная. Бумага писчая.

Усл. печ. л. 1. Усл. кр.-отт. 1,23.

Тираж 100 экз. Заказ 694. Бесплатно.

Гортипография, 333000, г. Симферополь, ул. Горького, 8.