

НАПРАВЛЕНИЕ 3

Прикладная геомеханика в строительстве (Н. рук. д-р техн. наук, проф. И.Т. Мирсаяпов)

Кафедра Автомобильных дорог, мостов и тоннелей

Председатель В.С. Боровских
Секретарь З.Ф. Азизова

ЗАСЕДАНИЕ

14 апреля, 10.00, ауд. 5-208

1. В.С. Боровских. Анализ способов создания опорных геодезических сетей для мониторинга планового смещения опор автодорожных мостов.

Мониторинг – это система наблюдений за состоянием инженерных сооружений для своевременного выявления изменений, их оценка, предупреждение и устранение последствий негативного процесса. Основная задача мониторинга – наблюдения, оценка, прогноз и выработка рекомендаций по предупреждению и устранению последствий негативных процессов и информационное обеспечение. Хорошо известно, что к наиболее характерным видам деформаций мостов можно отнести осадки, горизонтальные смещения, крены русловых опор и береговых устоев; прогибы, перекосы и изломы пролетных сооружений. В работе выполнен анализ способов создания опорных геодезических сетей для мониторинга планового смещения опор автодорожных мостов и рассмотрены этапы создания системы (мониторинга) геодезического контроля на примере автодорожного моста через реку Волгу у г. Казани. Данный автодорожный мост относится к внеклассным мостам, так как его длина 1037 м, имеет два пролета по 149 м и три пролета по 128м. Мост построен с уклоном 0.018 по направлению от левого берега к правому берегу реки. Цель исследований: анализ способов создания опорных геодезических сетей для мониторинга планового смещения опор автодорожных мостов.

2. В.В. Софронов, Н.М. Джепов (ООО «РАСТР»). Методика и результаты геодезических измерений по определению объема угля на складе промышленного предприятия.

На территории крупного промышленного предприятия в процессе эксплуатации идет систематический завоз и расход угля. Для независимого контроля требуется, с учетом нормативных требований к точности, определять массу угля. С этой целью необходимо разработать методику выполнения геодезических измерений в зависимости от условий местности и производится крупномасштабная съемка штабеля угля с сечением рельефа горизонталями от 0.5 метра. Далее в специализированных геодезических программах по результатам топографической съемки определяется объем склада угля. Необходимо отметить, что по условиям эксплуатации данного промышленного объекта, геодезические измерения необходимо производить несколько раз в год включая и неблагоприятный период времени (ноябрь-апрель месяцы). Анализируются полученные результаты систематических геодезических измерений по определению объема угля на складе предприятия.

3. А.А. Семенов, М.И. Шпекин (Казанский федеральный университет). Построение 3D-моделей участков лунной территории по орбитальным снимкам

В докладе излагается опыт построения трехмерных моделей для отдельных участков на поверхности Луны в районе молодых ударных кратеров. В качестве исходных данных использовались орбитальные снимки, доставленные на Землю экипажами кораблей «Аполлон», оцифрованные на фотограмметрическом сканере университета Аризоны. Для работы были выбраны снимки метрической камеры, выполненные на разных витках орбиты в разных условиях освещенности. Для построения моделей использовалась компьютерная программа «Agisoft Photoscan» разработанная в Санкт-Петербурге для фотограмметрии аэрофотоснимков. Названная программа хорошо зарекомендовала себя при анализе материалов аэрофотосъемки Земли. В связи с этим было интересно попробовать ее при обработке снимков Луны, сделанных с орбиты. Основные этапы работы авторы сосредоточили на решении вопросов отвечающих за качество построенных моделей. Как влияет разрешающая способность исходных снимков, какое влияние оказывает орбитальный характер движения съемочной камеры, какова роль лунной среды в освещении объектов, когда отсутствуют полутени, на какие параметры орбитальной съемки следует обратить особое внимание. Рассмотрены также вопросы, связанные с производительностью компьютерной техники для построения 3D-моделей.

4. Б.А. Епишин, М.И. Шпекин (Казанский федеральный университет). Местные обстоятельства солнечных затмений на Луне в период 2017-2020 г.

В докладе представлены результаты предвычислений затмений Солнца, видимых для наблюдателя с поверхности Луны на ближайшие четыре года. Эфемеридные расчеты выполнены на основе программного обеспечения разработанного авторами. Алгоритмы и программы представляют собой автономный набор вычислительных средств, который не зависит от Астрономического Ежегодника. Доклад содержит расчеты для всех 10 затмений в указанный период. Результаты представлены в числовой и графической форме. Местные обстоятельства затмений показаны для нескольких топоцентров, выбранных авторами на поверхности Луны. Это район центральной части видимого полушария («подземельная» точка), районы краевой зоны Луны (западный и восточный), а также районы северного и южного полюса. Для трех затмений приведены результаты сравнения с независимыми расчетами NASA. Вычисления дополнены графической анимацией явлений на лунном небе для каждого из выбранных топоцентров. Астрономические наблюдения с поверхности Луны помогут уточнить ряд фундаментальных астрономо-геодезических постоянных, а также провести прямые измерения важных параметров лунной среды и земной атмосферы.

5. М.И. Шпекин, В.Н. Оланин (Казанский федеральный университет). К поиску лунных кратеров неударного происхождения.

В 2009 году НАСА вывело на окололунную орбиту спутник LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter). Низкая полярная орбита спутника, а также его высокоточные съемочные камеры позволили получать детальные изображения участков лунной территории. Так при съемке с рабочей орбиты высотой 50 км получаются панорамные снимки с разрешением 1-2 метра на поверхности Луны. При съемке с орбиты высотой всего 25 км команда LRO достигла разрешения в 50 см! Столь высокое разрешение с окололунной орбиты получено впервые. За время работы спутника (уже 7 лет!) получено и передано на Землю более трех миллионов снимков, большая часть которых выложена в открытом доступе на специальном сайте. В докладе представлены результаты изучения топографии лунных кратеров по снимкам сверхвысокого разрешения. Задача состояла в том, чтобы среди многочисленных кратеров Луны, которые плотно покрывают всю ее поверхность, отыскать кратеры неударного происхождения. Авторы выбрали стратегию поиска, в основе которой лежит детальное обследование строения избранных элементов лунного рельефа. Среди них: участки днища молодых ударных кратеров, фрагменты выбросов материала в процессе кратерообразования, ледниково-подобные языки и др. Исследования носят поисковый характер, а их результаты послужат стимулом в понимании геологических процессов на Луне в целом.

6. К.П. Гусинов (гр. 5АД02), **И.Ю. Егорова, К.С. Рахимова** (гр. 5МТ01, н. рук. З.Ф. Азизова). Исследование осадок фундамента здания общежития № 4 КГАСУ.

Силами студентов КГАСУ под руководством преподавателей по геодезии много лет (с 1978 г.) выполняются геодезические наблюдения за осадками фундамента здания общежития № 4 КГАСУ, построенного на толстом слое насыпного грунта на краю оврага. Наблюдения выполняются методом точного геометрического нивелирования коротким лучом. По периметру фундамента здания были заложены 18 осадочных марок. В качестве исходных реперов используются стенные репера, закрепленные в фундаменте здания столовой и корпуса №1 университета, удаленные от наблюдаемого здания. Студенты теоретически изучают способы исследования деформаций зданий и сооружений, причины возникновения осадок, допустимые значения величин деформаций, приборы и методику производства точного нивелирования. По результатам полевых геодезических измерений, их обработке и анализу был выявлен неравномерный характер вертикальных смещений осадочных марок. Показано также постепенное затухание процесса осадки здания общежития.

7. А.В. Осянин, М.Р. Хафизов (гр. 4МТ01, н. рук. В.С. Боровских). Исследование крена дымовой трубы высотой 45 м котельной КГАСУ по результатам измерений 2012-2017 г.

Студенты с 1995 г ведут систематические наблюдения за креном дымовой трубы котельной университета. Это связано с тем, что в процессе строительства и после возведения крупных зданий, промышленных объектов и инженерных сооружений возникает необходимость в наблюдениях за их стабильностью, как в плане, так и по высоте. Числовые характеристики деформаций сооружений можно получить в результате высокоточных геодезических измерений, которые ведутся по мере возведения сооружений, после их завершения и сравнения результатов наблюдений, выполненных в разное время. Цель геодезических измерений за деформациями зданий и сооружений – получить данные, характеризующие величины осадок и смещений, а также установить показатели их затухания во времени. Эти данные одновременно могут служить

основанием для разработки и осуществления мероприятий по предотвращению катастрофических последствий. Нами были выполнены измерения по определению крена трубы способами: малых углов и геометрического нивелирования осадочных марок, заложенных в основание дымовой трубы. Так же был произведен анализ результатов полученных измерений. Крен трубы получился равным 11 см и показано, что по сравнению с выполненными исследованиями в 2012-2016 г. крен трубы не изменился.

8. А.В. Осянин, М.Р. Хафизов (гр. 4МТ01, н. рук. В.С. Боровских). Исследование (компарирование) стальной 30-метровой рулетки.

Стальная 30-метровая рулетка относится к механическим мерным приборам, которые удобны не только для измерения, но и для отложения заданного проектного расстояния. Поэтому они имеют широкое применение при инженерно-геодезических работах в строительстве. К достоинствам стальных рулеток относится высокая точность измерений, особенно коротких линий и сравнительная простота устройства и эксплуатации. Фактическая длина мерного прибора несколько отличается от длины, указанной непосредственно на нем. Это связано с тем, что нанесение штрихов на ленту выполнено с некоторой погрешностью и измерения на местности производятся при температуре и натяжении рулетки, отличающихся от тех, которые имели место при градуировке во время ее изготовления. Поэтому при производстве измерений необходимо учитывать разность между номинальной и фактической длиной мерного прибора. Фактическую длину стальной ленты или рулетки определяют регулярно компарированием, то есть сравнением с эталонной или образцовой мерой. Мы выполнили компарирование 30-м стальной рулетки с образцовой мерой «Женевским метром». Нами в процессе сравнения определялась истинная длина каждого метра на рулетке. Отсчеты по образцовой мере снимались с точностью 0,2 мм измерялась температура воздуха. В работе приводятся результаты выполненных исследований.

9. А.М. Ахметгараева (гр. 06509, н. рук. М.И. Шпекин, Казанский федеральный университет). Разработка аналитической ГИС протяженных инженерных сетей.

Управление инженерными сетями города является сложной, комплексной задачей. Для сокращения влияния человеческого фактора и времени реагирования на внештатные ситуации, увеличения производительность труда, и повышения качество выполнения работ был разработан ГИС проект инженерных коммуникаций крупного промышленного города. В процессе выполнения работы было сделано следующее: выбор программного продукта ГИС, получение исходного материала, сканирование растровых планшетов, редактирование растрового материала (масштабирование, обрезка, фильтрация и др.), привязка растрового материала, разделение объектов на тематические слои, прорисовка потребителей, осей улиц, заполнение электронных паспортов, нанесение газопроводов в программном продукте MapInfo. В результате мы должны получить ГИС проект крупного промышленного города, который позволяет решать: 1. Задачи стратегического планирования, прогнозирования и выявления потребностей в развитии инженерных сетей; 2. Задачи мониторинга состояния сетей и предотвращения аварийных ситуаций.

10. П.Е. Алехина (гр. 06320, Казанский федеральный университет, н. рук. В.В. Софронов, ООО «РАСТР»). Создание ГИС проекта инженерных коммуникаций для крупного промышленного города.

В настоящее время геоинформационные системы (ГИС) довольно широко применяются во всех областях человеческой деятельности. Одним наиболее важным направлением использования ГИС является создание ГИС для эксплуатации наземных и подземных коммуникаций предприятий жилищно-коммунального хозяйства, т.к. именно инженерные сети являются одной из наиболее важных частей жилищно-коммунальной сферы муниципального образования. В данном проекте, на примере достаточно крупного участка промышленного города, на юго-востоке РТ рассматриваются этапы создания ГИС инженерных сетей. Городской участок местности площадью 19 км² представляет собой совокупность многоэтажного и индивидуального строительства имеющего разветвленную сеть инженерные коммуникации. В результате работы создан ГИС проект всей инфраструктуры газовых коммуникаций на рассматриваемой территории.

Кафедра Оснований, фундаментов, динамики сооружений и инженерной геологии.

Председатель И.Т. Мирсаяпов
Зам. председателя Р.Р. Хасанов
Секретарь Д.Р. Сафин

ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ

12 апреля, 10.00, ауд. 2-110

1. И.Т. Мирсаяпов, Р.Р. Хасанов, Д.Р. Сафин. Результаты геотехнического мониторинга несущих конструкций здания при реконструкции.

В докладе приводятся промежуточные результаты геотехнического мониторинга, проводимого на объекте реконструкции в г. Казани. Всесторонний анализ полученных результатов проводится путем сопоставления полученных при мониторинге значений перемещений конструктивных элементов ограждающей конструкции глубокого котлована с расчетными значениями, что дает возможность оценить влияние основных технологических этапов при строительстве подземного пристроя к зданию на общие деформации конструкций. При мониторинге также контролируется раскрытие существующих магистральных трещин в реконструируемом здании.

Как показывают результаты мониторинга, деформации строительных конструкций, оснований и фундаментов существующего здания, а также ограждающих конструкций глубокого котлована на момент исследований не превышают расчетных и предельно допустимых строительными нормами значений.

2. И.Т. Мирсаяпов, Д.М. Нуриева, И.В. Королева. Исследование влияния строительства жилого комплекса в овраге «Галеевский» г. Казани на осадки и техническое состояние зданий окружающей застройки.

В работе приведены результаты численных исследований влияния устройства подземной части комплекса многоэтажных жилых зданий на территории оврага «Галеевский» г. Казани на осадки и техническое состояние прилегающих зданий существующей застройки. В структуре программного комплекса ЛИРА-САПР были созданы конечно-элементные модели, отражающие особенности площадки строительства. При этом учет влияния зданий строящегося комплекса на существующую застройку осуществлялся с помощью встроенного в ПК модуля «Монтаж», позволяющего учесть все этапы возведения конструкций, включая предысторию нагружения. Для выбора наиболее безопасного режима погружения свай строящихся зданий для существующей прилегающей застройки были исследованы следующие факторы: влияние забивки ближнего к склону ряда свай; влияние технологии устройства лидерной скважины; влияния экранирующего эффекта ранее погруженных свай; влияние схемы погружения свай внутри зоны, ограниченной созданным экраном из ранее устроенных свай. Проведенные исследования позволили разработать рекомендации по обеспечению безопасной эксплуатации зданий первой линии, расположенных по периметру оврага, в процессе устройства фундаментов новых зданий жилого комплекса.

3. И.Т. Мирсаяпов, Д.А. Артемьев. Расчет несущей способности и осадок плитно-свайных фундаментов.

Расчет несущей способности и осадки плитно-свайного фундамента неразрывно связан с установлением напряженно-деформированного состояния всех элементов системы. Напряженно-деформированное состояние плитно-свайного фундамента при статическом кратковременном нагружении исключительно сложное. В системе «плитно-свайный фундамент – грунтовое основание» совместно деформируются материалы с различными прочностными и деформативными свойствами. При этом деформирование всех элементов системы происходит в связанных условиях, что приводит к перераспределению усилий между ними.

В результате такого взаимодействия между сваями, межсвайным массивом грунта и плитным ростверком возникает нестационарное сложное напряженно-деформируемое состояние.

Расчет несущей способности и осадки плитно-свайного фундамента представляет собой решение задачи с несколькими неизвестными. Во-первых, неизвестна осадка фундамента. Во-вторых, неизвестны доли нагрузок, передаваемые на основание сваями и плитным ростверком, в третьих неизвестны осадки плитного ростверка и группы свай.

4. И.Т. Мирсаяпов, М.И. Шакиров. Влияние циклического нагружения при расчете осадки основания комбинированных плитно-свайных фундаментов.

В последнее десятилетие возведение зданий и сооружений с использованием участков со слабыми грунтами, ранее не пригодных для строительства, а также из-за увеличения нагрузок на основания фундаментов и ввиду плотности городской застройки, способствовали широкому распространению применения плитно-свайных фундаментов, как один из способов увеличения несущей способности и уменьшения осадок. На данный тип фундаментов вместе с их грунтовым основанием действуют как статические, так и циклические нагрузки, вопрос влияния которых на плитно-свайные фундаменты остается на сегодняшний день малоизученным.

Разработанный способ расчета осадки плитно-свайного фундамента при циклическом нагружении учитывает совместные деформации системы «плита ростверка-сваи-грунтовой основание». Циклическое нагружение является причиной перераспределения нагрузки между элементами плитно-свайного фундамента и грунтового основания на различных глубинах от подошвы плиты ростверка. Предлагаемый метод расчета учитывает особенности вариаций изменения напряженно-деформированного состояния элементов плитно-свайного фундамента при циклическом нагружении.

5. И.Т. Мирсаяпов, Д.Д. Сабирзянов. Расчетная модель грунтового основания фундаментов при комбинированных циклических и статических нагружениях.

В работе описаны исходные и трансформированные диаграммы деформирования глинистого грунта при длительно-статическом, циклическом и режимном длительно-статическом и циклическом нагружении. Результаты испытаний обработаны и приведены в виде графиков и использованы для сравнения с данными теоретических исследований. На основании полученных трансформированных аналитических диаграмм деформирования разработан инженерный метод расчета осадок оснований, в основу которого положен метод послойного суммирования, а также несущая способность грунтового основания с учетом изменения пространственного напряженно – деформированного состояния грунтов в процессе режимного длительно-статического и циклического нагружения. Приведены сравнения результатов трехосных испытаний с лотковыми испытаниями при длительно-статическом, циклическом и режимном длительно-статическом и циклическом деформировании глинистого основания плитного фундамента.

6. И.Т. Мирсаяпов, Р.А. Шарафутдинов. Несущая способность и осадки армированных оснований вертикальными и горизонтальными элементами.

Важнейшей проблемой для Российской Федерации и Республики Татарстан является строительство на территориях, сложенных на слабых грунтах. Одним из способов увеличения несущей способности и уменьшения осадок является армирование вертикальными и горизонтальными элементами. В качестве горизонтально армирующих элементов могут использоваться различные виды геосинтетических материалов (геосетки, георешетки, геоячейки, геоматы и т.д. В качестве вертикально армирующих элементов могут быть практически любой вид свай, как по материалу, так и по устройству.

Для изучения напряженно-деформируемого состояния армированного грунтового основания были проведены штамповые испытания в лабораторных условиях и моделирование в программе Plaxis 2d при различных вариантах армирования.

7. И.Т. Мирсаяпов, Шараф Хани Мохаммед Абдо. Несущая способность и осадки оснований фундаментов при циклических нагружениях.

В настоящее время при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений возникает необходимость учета влияния циклических действия нагрузок на грунты основания при количественной оценке несущей способности и прогнозе осадок. При этом наиболее сложным и менее изученным являются закономерности поведения глинистых грунтов при циклическом нагружении. Одним из способов моделирования сложного напряженно-деформированного состояния грунтов основания фундаментов при циклическом нагружении является испытание грунтов в условиях трехосного сжатия. Полученные данные об особенностях изменения прочности и деформаций при режимных нагружениях.

По результатам экспериментальных исследований построены графические зависимости изменения прочностных и деформационных характеристик грунта в процессе режимного нагружения.

8. Р.Р. Галиуллин (гр. 5СМ02, н. рук. И.Т. Мирсаяпов). Несущая способность и осадки плитно-свайных фундаментов при режимных циклических и статических нагружениях.

Одной из наиболее эффективных разработок в области фундаментостроения являются комбинированные плитно-свайные фундаменты (ПСФ). Однако исследования в основном ограничиваются установлением основных теоретических закономерностей и особенностей работы плитно-свайных фундаментов под кратковременной статической нагрузкой. Здания и сооружения и их основания наряду со статическими подвергаются воздействию различного рода режимных циклических нагрузок.

В связи с этим возникает необходимость в исследовании поведения плитно-свайных фундаментов при режимных циклических и статических нагружениях.

Испытания проводились на кафедре ОФДСиИГ в объемном лотке размерами 1,0х1,0х1,0м, в качестве грунта использовалась супесь. Плитной ростверк моделирован железобетонной плитой размером 400х400х40 мм, в качестве свай использованы пластиковые полые трубки длиной 400 мм, диаметром 7 мм.

Проведенные исследования позволили установить основные закономерности изменения напряженно-деформированного состояния основания плитно-свайного фундамента в процессе режимных циклических и статических нагружений.

9. А.М. Гарафиев (гр. 5СМ02, н. рук. И.Т. Мирсаяпов). Несущая способность и осадки плитно-свайных фундаментов при режимных статических нагружениях.

Были проведены экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния, осадки и несущей способности в условиях режимного статического нагружения, особенностью которого было чередование ступенчатого приложения нагрузки и длительной выдержки модели под нагрузкой. В пределах каждого этапа при действии длительной статической нагрузки происходит увеличение осадки, перераспределение усилий между сваями и грунтом, а так же плитным ростверком и свайным основанием с различной интенсивностью. Наиболее интенсивное изменение деформаций и усилий происходило на первом этапе нагружения. При переходе на более высокий уровень нагрузки наблюдается скачок деформаций и усилий, затем внутри каждого блока происходило плавное развитие этих параметров напряженно-деформированного состояния.

10. А.В. Деревянных (гр. 5СМ02, н. рук. И.Т. Мирсаяпов). Прочностные и деформативные характеристики глинистых грунтов в условиях трехосного сжатия при режимном циклическом нагружении.

Здания, сооружения и их основания подвергаются воздействию статических и различных циклических нагрузок. Одной из специфических задач при проектировании сооружений, в процессе эксплуатации которых необходимо учитывать влияние циклических нагрузок, является оценка несущей способности и осадок оснований фундаментов. Наиболее сложным и менее изученным являются закономерности поведения глинистых грунтов при циклическом нагружении. Одни из способов моделирования сложного напряженно-деформированного состояния грунтов основания фундаментов при циклическом нагружении является испытание грунтов в условиях трехосного сжатия.

В лаборатории кафедры проведены экспериментальные исследования прочности и деформаций глинистых грунтов в условиях трехосного сжатия при действии на них циклических и статических нагрузок.

По результатам экспериментальных исследований построены графические зависимости изменения прочностных и деформационных характеристик грунта в процессе режимного циклического нагружения и статического нагружения.

11. А.Р. Смирнова (гр. 5СМ02, н. рук. Р.Р. Хасанов). Изменение физико-механических свойств глинистых грунтов при замачивании.

Вода в грунтах играет огромную роль при формировании их физико-механических свойств. Это влияние особенно сильно проявляется в глинистых грунтах. Поведение таких грунтов в процессе замачивания сопровождается сложными процессами, так как нарушается их начальное состояние, и в грунтах возникают новые процессы, осложняющие как дальнейшее ведение строительства, так и эксплуатацию сооружений. Ошибочная оценка или неполный учет изменений прочностных и деформационных свойств грунтов основания часто бывает причиной аварий сооружений.

В докладе приводятся результаты экспериментальных исследований, выполненных в лабораторных условиях с целью изучения изменения физико-механических свойств глинистого

грунта при полном водонасыщении, при отсутствии и наличии давления на поверхность образца, имитирующей нагрузку от здания или от собственного веса грунтов.

12. И.Ф. Гарифуллин (гр. 5СМ02, н. рук. Р.Р. Хасанов). Исследование деформаций водонасыщенных глинистых грунтов при режимном циклическом нагружении в объемном лотке.

На сегодняшний день в строительстве зданий и сооружений возникают вопросы, связанные с оценкой несущей способности оснований и фундаментов. Целью исследований является изучение деформаций водонасыщенных глинистых грунтов, а также их поведения и физико-механических свойств при режимном циклическом нагружении. Экспериментальные исследования были проведены в лаборатории кафедры оснований, фундаментов, динамики сооружений и инженерной геологии в объемном лотке и выявлены некоторые закономерности поведения водонасыщенных глинистых грунтов при таких нагружениях.

В докладе представлены предварительно полученные результаты при исследовании деформаций водонасыщенных глинистых грунтов при режимном циклическом нагружении и физико-механические свойства водонасыщенного глинистого грунта.

13. К.П. Волкова (гр. 6СМ02, н. рук. Р.Р. Хасанов). О расчете осадки ленточных фундаментов мелкого заложения с использованием коэффициента постели основания.

Современное строительство характеризуется стремительным развитием новых технологий и методов, разнообразием форм объектов строительства, что является следствием повышенных требований к процессам расчета и конструирования. Все это направляет на идею создания простых, экономичных, но в то же время достаточно точных методов расчета деформаций оснований сооружений. В настоящее время существует множество способов расчета вероятных осадок фундаментов зданий и сооружений, наиболее точными и соответственно самыми востребованными среди которых остаются метод послойного суммирования и метод эквивалентного слоя.

Наряду с достаточной точностью эти методы обладают и недостатками, такими как, необходимость использования справочных таблиц, построения эпюр напряжений, трудоемкость выполнения расчетов. В связи с этим возникает необходимость в разработке иных методов расчета, сокращающих объемы работ и дающих более точные результаты. С целью решения поставленной задачи было решено провести численный эксперимент, в результате которого предполагается выявить зависимость размеров сжимаемой толщи грунта от таких характеристик как размеры подошвы и глубина заложения фундамента.

ВТОРОЕ ЗАСЕДАНИЕ

13 апреля, 10.00, ауд. 2-110

1. В.А. Гайфуллина (гр. 5СМ02, н. рук. И.Ф. Шакиров). Экспериментальные исследования свойств инъекционных растворов с добавками, применяемых при укреплении грунтов напорной цементацией.

Напорная цементация является одним из широко используемых методов укрепления грунтов и основана на нагнетании цементного раствора в массив грунта под давлением. Метод позволяет увеличить плотность и улучшить механические свойства грунтов благодаря уплотнению под воздействием инъекционного давления, а также образованию в толще грунта жестких армирующих элементов из затвердевшего раствора. Распространение цементного раствора в грунте и зона укрепления во многом зависят от состава раствора, в частности от применения добавок. Применение добавок в инъекционный раствор позволяет регулировать подвижность раствора, сроки схватывания и твердения, что в свою очередь дает возможность получить укрепленный массив грунта с определенными параметрами.

Для исследования влияния добавок на инъекционные свойства цементного раствора были проведены лабораторные эксперименты. В качестве добавок применялись пластификаторы, ускорители и замедлители твердения цементного раствора. По результатам проведенных экспериментов определено влияние применения добавок на физико-механические характеристики укрепленного грунта, изучено распространение раствора с различными добавками в массиве мелкозернистого песка.

2. И.М. Ахтареев (гр. 5СМ02, н. рук. И.Ф. Шакиров). Исследования укрепленного напорной цементацией многослойного грунтового массива.

Активное развитие крупных городов привело к необходимости осваивать новые площадки строительства со сложными инженерно-геологическими условиями. Строительство на таких

территориях невозможно осуществить без дополнительных мероприятий по улучшению прочностных и деформационных характеристик грунтов. В зависимости от планируемых нагрузок от проектируемого сооружения применяются различные методы укрепления грунта. Одним из наиболее дешевых и экологических способов улучшения свойств грунтов является напорная цементация, которая заключается в укреплении грунта путем инъекции растворов на основе цементных вяжущих. Нагнетание раствора осуществляется под давлением, позволяющим укрепить наиболее слабые зоны грунтового массива, при этом в грунте создаются жесткие армирующие элементы из затвердевшего цементного раствора. Характер распределения этих элементов в многослойном основании зависит от свойств отдельных слоев грунта. Характеристики укрепленного цементацией многослойного грунтового массива были изучены в лабораторном лотке. Слои грунта в лотке создавались из супеси и мелкозернистого песка. Эксперименты проводились при разных объемах инъецируемого раствора.

3. И.И. Шайхутдинов (гр. 6СМ02, н. рук. И.Ф. Шакиров). Исследование несущей способности буронабивной сваи в укрепленном напорной цементацией массиве грунта.

При реконструкции зданий с увеличением нагрузок часто возникает необходимость в увеличении несущей способности свайных фундаментов, в том числе фундаментов из буронабивных свай. Эффективным методом увеличения несущей способности свай является укрепление массива грунта вокруг сваи напорной цементацией. В результате инъекции цементного раствора под давлением, основание превращается в композитный массив, состоящий из уплотненного грунта и грунтоцементных элементов, что усиливает контактное взаимодействие грунт-свая по боковой поверхности сваи и увеличивает сопротивление грунта под нижним концом. С целью количественной оценки изменения взаимодействия сваи с грунтом и разработки методики расчета несущей способности сваи после укрепления грунта проводятся исследования в объемном лабораторном лотке. Для исследований используется масштабная модель буронабивной сваи в соотношении 1:20. Испытания модели сваи выполняются статической вдавливающей нагрузкой, при этом оценка повышения несущей способности производится как для одиночной сваи, так и для свайного куста из 4-х свай. В докладе рассматривается методика проведения исследований и представляются результаты проведенных экспериментов.

4. Р.Р. Галимов (гр. 6СМ02, н. рук. И.Ф. Шакиров). Исследование грунтов, армированных вертикальными грунтоцементными элементами, создаваемыми напорной цементацией.

Одним из способов улучшения прочностных и деформационных свойств грунтов основания является напорная цементация через инъекторы. При укреплении грунтового основания существующих зданий и сооружений иногда отсутствует возможность подачи укрепляющего раствора в зону, расположенную непосредственно под фундаментом. Поэтому в определенных случаях применяют армирование массива вертикальными элементами по периметру подошвы фундамента. Для изучения влияния вертикального армирования грунтов, выполненного за пределами проекции фундамента путем напорной цементации, на несущую способность и деформируемость основания, были проведены экспериментальные исследования. Армированный вертикальными элементами массив грунта создавался путем послойной засыпки в лоток мелкозернистого песка и инъекции цементного раствора под давлением до 0,5 МПа. После набора прочности армирующих элементов, на массив грунта прикладывалась статическая нагрузка при помощи плоского штампа. В результате экспериментов получены данные об изменении напряженно-деформированного состояния основания после цементации и при нагружении укрепленного массива.

5. Б.М. Гайсин (гр. 6СМ02, н. рук. И.Ф. Шакиров). Исследование массива грунта, укрепленного наклонными грунтоцементными элементами.

В последние годы при выполнении работ по реконструкции и восстановлению зданий для улучшения физико-механических характеристик грунтов основания под существующими фундаментами широко применяется метод напорной цементации. Нагнетание цементного раствора под давлением позволяет получить в массиве грунта жесткие армирующие элементы. Инъекция цементного раствора в грунтовое основание ленточных и столбчатых фундаментов часто выполняется через наклонные скважины, не проходящие через тело фундамента. Следовательно, после твердения инъекционного раствора в основании фундамента образуются наклонные грунтоцементные элементы, не связанные с существующим фундаментом. Для исследования напряженно-деформированного состояния грунтового основания, армированного такими элементами, были проведены лотковые эксперименты. В докладе освещаются методика проведения и результаты экспериментов с использованием массива песчаного грунта, укрепленного наклонными армирующими элементами.

6. Р.А. Юсупов. (гр. 6СМ02, н. рук. Д.Д. Сабирзянов). Влияние режима нагружения на прочностные и деформационные характеристики глинистого грунта.

Для устойчивости здания необходимо изучить прочностные и деформационные характеристики грунта под подошвой фундамента. Грунт воспринимает боковые нагрузки от рядом находящего грунта, вертикальную нагрузку от вышележащего грунта и нагрузки передаваемой от здания на грунтовое основание. Грунт может воспринимать не только статические нагрузки, но и циклические. Учет особенностей деформирования глинистых грунтов дает возможность более точно изучить реальные свойства грунтов, чтобы приблизить теоретические прогнозы к реальному поведению грунтов. Следует отметить, что для расчета основания при комбинированном циклическом и статическом нагружении в СНиПе нет. В этом случае необходимо провести эксперименты. Для этого проводим эксперименты для изучения влияния на глинистый грунт различных режимов нагружения. Эксперименты проводятся в приборе трехосного сжатия, в котором давление на грунт передается при помощи механических рычагов. В результате получим диаграмму деформирования глинистого грунта при различных режимах нагружения.

7. Д.Р. Назипова (гр. 6СМ02, н. рук. И.В. Королева). Прочность и деформации глин при статическом режимно-длительном нагружении.

В процессе производства работ по возведению зданий и сооружений, а также в результате надстройки этажей существующих зданий основание зданий и сооружений, сложенное во многих случаях глинистыми грунтами, подвергается режимным длительно-статическим воздействиям. Однако, существующие подходы к расчету оснований по предельным состояниям принимают прочностные характеристики грунта постоянными и независимыми от режима нагружения. В связи с вышеизложенным, необходимо проведение исследований по изучению влияния поэтапного нагружения глинистого грунта на изменение его прочности.

Целью данной научной работы является установление новых закономерностей влияния режима нагружения на механические свойства глинистых грунтов и использование полученных данных при проектировании оснований. На базе лаборатории при КГАСУ кафедры ОФДСиИГ была проведена серия экспериментальных исследований, в результате которой были выявлены зависимости изменения прочностных и деформационных характеристик глинистого грунта от режима нагружения образцов грунта.

8. А.М. Шамсутдинова (гр. 6СМ02, н. рук. И.В. Королева). Исследование процессов упрочнения глинистого грунта при режимном циклическом нагружении.

Основания, сложенные глинистыми грунтами, в процессе строительства и эксплуатации подвергаются разного рода циклическим и статическим нагружениям природного и техногенного характера, при этом происходит изменение напряженно-деформированного состояния грунтового массива и характеристик грунта. Этот факт существенно влияет на изменение механических характеристик глинистого грунта и требует учета при оценке несущей способности и прогнозе осадок основания фундаментов. Для оснований, представленных глинистыми грунтами, особенно актуальны вопросы воздействия режимных циклических нагружений.

На кафедре Оснований, фундаментов, динамики сооружений и инженерной геологии проведены экспериментальные исследования глинистых грунтов в условиях трехосного режимного циклического нагружения. Образец грунта нарушенной структуры подвергался режимному циклическому нагружению, которое чередовалось с этапами длительно статического нагружения и «отдыха», во время которого происходил процесс восстановления грунта.

По результатам испытаний построены графические зависимости изменения прочностных и деформационных характеристик грунта в процессе режимного циклического нагружения.

9. Д.А. Карташов (гр. 6СМ02, н. рук. И.В. Королева). Исследование улучшения свойств грунтов основания, армированного щебеночными сваями.

Мировой опыт использования технологии усиления грунта путем глубинного уплотнения с вибрацией насчитывает более 70 лет. Технология устройства щебеночных свай применяется для увеличения несущей способности грунтов основания проектируемого сооружения, предотвращения возможной потери устойчивости основания, уменьшения деформаций и времени стабилизации деформаций, для исключения возможности разжижения и потери прочности грунтов при сейсмическом воздействии. Щебеночные сваи – тип обработки грунта с подачей щебня на дно формируемой скважины, при которой глубинный вибратор используется для создания непрерывной сваи из щебня с заданными длиной и диаметром. В обзоре методик изготовления армирующих элементов рассматриваются существующие в Российской Федерации способы.

В лабораторных условиях проводятся экспериментальные исследования несущей способности и осадки основания, армированного щебеночными сваями, на маломасштабных моделях. В качестве модели грунта оснований принят рыхлый песок. По результатам экспериментальных исследований установлено улучшение свойств грунтов оснований в околосвайном пространстве.

По итогам работы предполагается разработать методику создания и загрузки грунтового основания армированного вертикальными элементами в виде щебеночных свай.

10. И.Х. Гайнутдинов (гр. 5СМ02, н. рук. И.В. Королева). Деформация глинистых грунтов при повышающим режимном нагружении.

Промышленные, энергетические, транспортные здания и сооружения наряду с разнообразными статическими воздействиями подвергаются воздействию различного рода циклических нагрузок. Происхождение, характер и уровень этих нагрузок разнообразны и в ряде случаев они являются основными, определяющими эксплуатационную пригодность зданий и сооружений в целом, что требует наиболее точного их определения и учета при проектировании.

Одной из специфических задач при проектировании сооружений, в процессе эксплуатации которых необходимо учитывать влияние циклических нагрузок, является оценка несущей способности и прогноз осадок оснований фундаментов с учетом изменения физико-механических характеристик грунтов в процессе совместного действия длительных статических и циклических нагрузок. Эти вопросы особенно актуальны для оснований, сложенных глинистыми грунтами.

Испытания проводились на кафедре ОФДСиИГ на приборе трехосного сжатия кубической формы с размерами 100x100x100 мм. По результатам испытаний были построены графики зависимости изменения прочностных и деформационных характеристик грунта в процессе чередующихся блоков статического и циклического нагружения.

11. А.А. Насибуллин (гр. 5СМ02, н. рук. И.В. Королева). Деформируемость глинистых грунтов при понижающемся блочном режимном нагружении.

При проектировании, строительстве и эксплуатации промышленных и гражданских зданий и сооружений, в том числе высотных зданий и комплексов с развитой подземной частью, часто возникает необходимость учёта циклических и сейсмических воздействий на физико-механические характеристики и напряженно-деформируемое состояние грунтов. При этом следует учитывать чередование циклических и длительно-статических воздействий на грунты оснований, особенно в условиях понижающегося блочного режимного нагружения. Особые трудности возникают при глинистом грунтовом основании, так как глинистые грунты обладают реологическими свойствами, которые наиболее характерно проявляются при циклических, сейсмических и длительных статических воздействиях. Поведение таких грунтов остается малоизученным.

В ходе исследовательской работы в рамках выполнения магистерской диссертации были построены графики изменения прочностных и деформационных характеристик глинистого грунта в процессе режимного нагружения.

Установлен характер изменения линейных и объемных деформаций образца при чередовании блоков циклического и статического нагружения.

12. Т.А. Белова (гр. 5СМ02, н. рук. Д.М. Нуриева). Численные исследования элементов фундамента глубокого заложения при действии статических нагрузок.

В условиях плотной городской застройки стоит проблема с парковочными местами, одним из путей её решения является развитие подземного пространства, путем устройства фундаментов глубокого заложения. Недостаточно проработаны вопросы численного моделирования работы фундаментов глубокого заложения совместно с грунтовым основанием при действии статических нагрузок с учетом особенностей технологии возведения и истории нагружения. В работе приведены результаты численных исследований напряженно-деформируемого состояния отдельных элементов фундамента глубокого заложения (ограждающая конструкция, днище) и фундамента глубокого заложения в целом. При этом рассмотрены различные способы моделирования взаимодействия ФГЗ с окружающим грунтовым массивом. Результаты расчета сравнены с результатами экспериментальных исследований, проведенных другими авторами.

13. Ф.А. Шамсутдинов (гр. 5СМ02, н. рук. Д.М. Нуриева). Численные исследования моделей свай и свайных фундаментов при нагрузках типа сейсмических.

При сложных инженерно-геологических условиях строительства наиболее широкое применение получили свайные фундаменты, отвечающие основным требованиям, предъявляемым к основаниям и фундаментам: надежности, экономичности и индустриальности. Учитывая

требования современных норм проектирования (п. 5.1.6 СП 22.13330.2011, п. 6.2.3 СП 52-107-2003) проводить расчет зданий с учетом совместной работы надземных и подземных конструкций, фундаментов и оснований, весьма актуальным является разработка компьютерных моделей, максимально отражающих реальную работу конструкций в условиях сейсмической нагрузки. В работе приведены результаты численных исследований моделей свай и свайных фундаментов при нагрузках типа сейсмических, выполненных с использованием программного комплекса ЛИРА-САПР. Представлено сравнение результатов численных исследований с результатами ручного инженерного расчета, отраженного в своде правил СП 50-102-2003, а также результатами натурных испытаний, приведенных в работах других авторов.

14. Д.С. Кротенок (гр. 6СМ02, н. рук. Д.М. Нуриева). Исследование работы оснований и фундаментов с использованием программных средств.

На сегодняшний день требования к расчетам строительных конструкций крайне велики. В реалиях строительной сферы расчёты должны быть произведены не только с требуемой высокой точностью, но и в кратчайшие сроки. При строительстве крупных или сложных объектов и конструкций, ручные расчеты не всегда позволяют обеспечить эти требования. В связи с этим весьма актуальным является применение различного рода программных средств.

Целью работы является разработка программы, позволяющей пользователю (студенту) в самостоятельном режиме освоить инженерные методики расчета и проектирования оснований и фундаментов, при этом контролируя правильность выполняемых расчетов. Разработанная программа позволяет в максимально короткие сроки проводить вариантное проектирование, исследовать зависимость оснований и фундаментов от различных факторов и принимать наиболее надежные, эффективные и экономичные решения.

15. Р.Т. Зайнуллин (гр. 5СМ02, н. рук. Д.Р. Сафин). Экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния ограждающих конструкций котлована при совместном деформировании с грунтовыми пригрузочными бермами.

В современных условиях растущие темпы строительства мегаполисов все больше приводят к стеснению городской застройки. Для более рационального использования площади застройки все более активно происходит использование подземного пространства, т.е. устройство развитых подземных частей вновь возводимых зданий. Неотъемлемой частью глубоких котлованов являются ограждающие конструкции, устойчивость которых на время экскавации грунта обеспечивается различными способами.

В данной работе приведены всесторонние исследования работы системы ограждающая конструкция - грунтовая берма посредством полунатурных испытаний, целью которых является установление картины напряженно-деформированного состояния ограждающих конструкций котлована при взаимодействии с грунтовой бермой. В рамках запланированной работы приведены серии масштабных испытаний в объемном лотке. В качестве грунта засыпки использовался песок мелкий малой степени водонасыщения. Ограждающая конструкция котлована моделировалась стальным листом. Во время испытаний отслеживались следующие параметры: горизонтальное перемещение стенки на разных отметках высоте, осадка грунта за пределами котлована, пассивное давление грунта на ограждающую стенку.

16. В.А. Груздева (гр. 5СМ02 н. рук. Д.Р. Сафин). Несущая способность слабых водонасыщенных глинистых грунтов, армированных вертикальными армирующими элементами.

Для экспериментальных исследований и изучения несущей способности слабого водонасыщенного глинистого грунта, армированного вертикальными армирующими элементами, проведены испытания двух серий образцов: первая серия – грунтовый массив без армирующих элементов, вторая серия – армирующие элементы в виде песчаных свай в геотекстильной оболочке. Песчаные сваи выполняют функцию вертикальных дренажей, способствующих отжатию воды из грунта при уплотнении. Оболочка из геотекстиля воспринимает деформации поперечного расширения песчаной сваи и способствует увеличению несущей способности.

Испытания осуществляли в лотке с размерами 50x50x50 см, нагрузка на массив передавалась через жесткий металлический штамп. Осадка штампа измерялась прогибомером, деформации поверхности грунта - индикаторами часового типа. Проведенные в данной работе испытания позволили получить новые данные о несущей способности грунтового армированного основания из слабого водонасыщенного глинистого грунта.

17. Д. Сергеев (гр. 5СМ02, н. рук. Л.Ф. Сиразиев). Влияния напластования геологических слоев на напряженно-деформированное состояние слоистого грунтового основания плитного фундамента.

В настоящее время строительство высотных зданий с глубокой подземной частью с использованием сплошных плитных фундаментов широко распространено. Поэтому улучшение методики расчета плитных фундаментов весьма актуальный и назревший вопрос особенно в современных условиях точечной застройки городов при использовании участков территории со сложными и неоднородными физико-механическими свойствами грунтового основания.

В докладе представлены результаты проведенных экспериментальных исследований плитных фундаментов, возводимых на трехслойных основаниях при статической нагрузке, проведенные в объемных лотках лаборатории кафедры оснований, фундаментов, динамики сооружений и инженерной геологии КГАСУ. Также будет проведен анализ экспериментальных данных и сравнение их с данными, полученными при теоретических исследованиях для изучения влияния трехслойного грунтового основания на прочность и общую деформативность плитного фундамента.

В результате проведенных экспериментов получены характер изменения напряжений в грунте, зависимость изменения напряжений от расположения слабых грунтов.

18. А.В. Амануллина (гр. 6СМ02, н. рук. Л.Ф. Сиразиев). Расчет напряженно-деформированного состояния слоистого грунтового основания под плитным фундаментом.

Актуальным направлением проектирования фундаментов являются внедрение и разработка эффективных методов расчета оснований сооружений, эксплуатирующихся в сложных геологических условиях. Одним из путей ее решения является разработка методов прогноза деформаций оснований на основе расчетных моделей отображающих историю нагружения и нелинейный характер деформирования оснований. Для реализации этих задач проведены численные исследования плитных фундаментов, работающих совместно со слоистым грунтовым основанием.

В докладе будет изложена методика численных исследований плитных фундаментов, возводимых на слоистых основаниях. Рассмотрены результаты численных экспериментов, будет проведен анализ экспериментальных данных и сравнение их с данными, полученными при численных исследованиях для изучения влияния слоистого грунтового основания на прочность и общую деформативность плитного фундамента. Проводится анализ численных исследований, характера распределения напряжений по слоям, изменение напряжений в контактных зонах.

ТРЕТЬЕ ЗАСЕДАНИЕ

14 апреля, 10.00, ауд. 2-110

1. А.Д. Аскиев (гр. 1УН01, н. рук. И.Т. Мирсаяпов). Особенности проектирования основания и фундамента 80-ти этажного многофункционального высотного здания на берегу реки Казанки.

Проектируемое здание имеет плитно-свайный фундамент с толщиной плитного ростверка 3 метра и длиной свай 40 метров. Грунтовые условия площадки следующие: верхние слои-насыпной грунт, суглинки тугопластичные и твердые с включениями торфа; на отметке 5,2 метра, мощностью 9 метров, расположены мелкий и средний водонасыщенные пески; на отметке 14,4метра –глина твердая-полутвердая мощностью слоя -10,1 метров; далее- мощностью слоя 10 метров расположен песок средний, далее-известняк серый с различными включениями глины полутвердой и суглинков тугопластичных. Параметры свай и толщина плиты принимаются из условия совместного деформирования плитно-свайного фундамента. Расчёт оснований и фундаментов производится с учётом предыстории нагружения, то есть деформаций грунта, накопленных от действия ветровых нагрузок на стадии возведения здания. В дальнейшем эти деформации суммируются с деформациями от действия сейсмической нагрузки. В целях увеличения эффективности принимаемых проектных решений рассмотрены варианты увеличения несущей способности и уменьшения осадок оснований.

2. Н.Н. Айсин (гр. 1УН01, н. рук. И.Т. Мирсаяпов). Особенности проектирования основания и фундамента 75-ти этажного многофункционального высотного здания на берегу реки Казанки.

Одним из основных вопросов при проектировании высотных зданий является правильный прогноз развития осадок оснований фундаментов. Для этого необходимо учитывать режим и предысторию нагружений, в результате которых меняется физико-механические характеристики и

реологические свойства грунтов. Особенно актуально для оснований, сложенных водонасыщенными грунтами.

В данной работе исследованы особенности развития осадок 75-ти этажного высотного здания имеющего плитно-свайный фундамент с толщиной плитного ростверка 3 метра и длиной свай 45 метров. Грунтовые условия площадки следующие: верхние слои-насыпной грунт, суглинки тугопластичные и твердые с включениями торфа; на отметке 5,2 метра, мощностью 9 метров, расположены мелкий и средний водонасыщенные пески; на отметке 14,4метров –глина твердая-полутвердая мощностью слоя -10,1 метров; далее- мощностью слоя 10 метров расположен песок средний,далее-известняк серый с различными включениями глины полутвердой и суглинков тугопластичных. Параметры свай и толщина плиты принимаются из условия совместного деформирования плитно-свайного фундамента. В целях увеличения эффективности принимаемых проектных решений рассмотрены варианты увеличения несущей способности и уменьшения осадок оснований.

3. А.А. Насыбуллина (гр. 1УН01, н. рук. И.Т. Мирсаяпов). Основания и фундаменты 104-этажного высотного здания «Казанская Ривьера» с учетом совместного деформирования фундамента с грунтовым основанием.

Прочность и устойчивость любого сооружения прежде всего зависят от надежности основания и фундамента и условий совместного деформирования системы «грунтовое основание – фундамент – надземная часть». Выбор конструкции фундамента осуществляется на основании технико-экономического сравнения вариантов и зависит от конструктивно-планировочной схемы здания, характера напластований грунтов, их физико-механических характеристик и взаимодействия строящегося здания с массивом грунта и окружающей застройкой. Фундаменты высотных зданий проектируются на базе результатов предпроектных тщательных и всесторонних инженерно-геологических и инженерно-гидрологических изысканий. Эти изыскания дают основания для предварительной оценки несущей способности основания, его осадок и их неравномерности, общей устойчивости основания и проводятся по предусмотренным действующими нормативными документами методикам. Помимо этого, изыскания позволяют прогнозировать вероятность развития чрезмерных деформаций оснований и фундаментов.

В данной работе выполнен расчет оснований и фундаментов высотного здания с учетом совместного деформирования всех элементов здания.

4. М.Г. Мусин (гр. 1УН01, н. рук. И.Т. Мирсаяпов). Особенности проектирования и расчета основания и фундамента 120-ти этажного высотного здания на берегу реки Казанка.

При воздействии горизонтальных нагрузок на высотное здание, таких как ветровые и сейсмические, в несущих конструкциях возникают деформации и 6-ти компонентные движения в пространстве и во времени. В данной работе рассматривается 120-ти этажное высотное здание с несущими элементами работающими по ядро – каркасной системе. Подземная часть здания является 6-ти этажный фундамент глубокого заложения выполненный способом «стена в грунте». Основанием фундамента являются водонасыщенные армированные глинистые грунты. Основным несущим элементом фундаментной системы является 5-ти метровая железобетонная плита на свайном основании из буронабивных свай диаметром 1 метр и длиной от 50 до 60 метров. Расчет оснований и фундаментов выполнен с учетом совместного воздействия сейсмической и ветровой нагрузки. При этом учитывается наличие начального напряженно – деформированного состояния и начальных осадок возникающих от действия ветровой нагрузки в период возведения здания. Выполненные расчеты позволили получить оптимальные жесткости здания и отдельных конструктивных элементов и на основании этого запроектировать надежные и одновременно экономичные конструкции здания.

5. Д.А. Вафина (гр. 1УН01, н. рук. И.Ф. Шакиров). Применение барретного фундамента глубокого заложения при проектировании высотного здания.

В настоящее время при строительстве высотных зданий и сооружений повышенной ответственности для устройства фундаментов широко применяются барреты, имеющие большую глубину заложения и поперечное сечение прямоугольной формы. В составе фундамента барреты могут нести значительные нагрузки, достигающие нескольких тысяч тонн, что имеет важное значение при передаче больших нагрузок от высотных зданий и тяжелых сооружений. Для количественной оценки несущей способности одиночных баррет и баррет в составе барретно-плитного фундамента, а также для прогноза их осадок необходима достоверная оценка взаимодействия баррет длиной более 20 м с окружающим неоднородным грунтовым массивом. В докладе рассматривается вопросы взаимодействия одиночной барреты и группы баррет в составе барретно-плитного фундамента высотного здания многофункционального комплекса

«Shcherbakovo», проектируемого на Щербаковском переулке г.Казани, с грунтовым основанием. Также приводится сравнительный анализ осадок основания здания при применении фундамента с барретами и свайного фундамента.

6. Исмагилова А.Н. (гр. 1УН01, н. рук. И.Ф. Шакиров). Оценка влияния нового строительства на существующее высотное здание.

При возведении зданий и подземных сооружений в застроенной части современного города чаще всего не удается проводить работы таким образом, чтобы совсем не оказывать влияния на здания и сооружения, находящиеся в непосредственной близости от нового строительства. Возникновение дополнительных деформаций существующих зданий при ведении рядом с ними нового строительства может быть связано как с изменением напряженно-деформированного состояния оснований, так и технологическими воздействиями при производстве строительных работ. Для минимизации последствий еще на стадии проектирования необходимо произвести оценку влияния строительства на окружающую застройку и коммуникации, позволяющей разработать мероприятия по защите оснований, фундаментов и основных несущих конструкций существующих зданий. Существуют различные мероприятия по защите существующего здания от деформаций, вызванных новым строительством: шпунтовый ряд, «стена в грунте», стена из свай, струйная технология, армирование оснований и др. В докладе рассматриваются разные варианты защиты существующей застройки от влияния нового строительства.

7. Р.Ф. Фахрутдинов (гр. 1УН01, н. рук. Д.М. Нуриева). Численные исследования реакции высотного здания при действии ветровых и сейсмических нагрузок.

В современном мире строительства высотные здания получили большое развитие. Они являются примером развития научно-технического прогресса, архитектурно-строительных, конструктивных и инженерно-технических решений. Этот вопрос коснулся и Сочи. В последнее время инфраструктура города активно развивается. Из самого популярного курорта он превратился в город европейского уровня. Однако сложность заключается в том, что Сочи расположен в зоне с высоким уровнем сейсмической активности. В связи с этим, согласно СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах», при проектировании высотных зданий в данном районе необходимо предусматривать антисейсмические мероприятия, включая расчет зданий и сооружений на действие сейсмических воздействий интенсивностью до 9 баллов. В работе проведены численные исследования реакции несущего остова высотного здания, проектируемого в г. Сочи, на действие ветровых и сейсмических нагрузок уровня ПЗ и МРЗ. Исследования проводились с применением расчетного комплекса ЛИРА-САПР. Приведен сравнительный анализ влияния динамических нагрузок на напряженно-деформированное состояние основных несущих элементов высотного здания в зависимости от его конструктивных особенностей.

8. П.А. Евдокимова (гр. 1УН01, н. рук. И.В. Королёва). Оценка особенностей расчетов коробчатого фундамента небоскрёба на естественном и свайном основании.

Высокий уровень ответственности небоскрёбов предполагает возведение надежного, безопасного, эффективного и экономически выгодного фундамента. Анализ мирового, а также отечественного опыта проектирования и строительства небоскрёбов показывает, что зачастую в качестве фундамента используют коробчатые конструкции – систему коробчатого фундамента со сваями разной длины (при необходимости), либо без применения свай. Выбор именно этих конструкций объясняется тем, что использование монолитной плиты в основании высотного здания не позволяет равномерно распределить нагрузку от центра на периферию фундамента. В рамках НИРС в данной научной работе в соответствии с действующим нормативным документом МГСН 4.19-05 «Многофункциональные высотные здания и комплексы», а также с находящимся в настоящее время в процессе разработки и утверждения СП «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования», были рассмотрены варианты коробчатого фундамента на естественном и свайном основании с целью геотехнического обоснования проектного решения.

9. Д.А. Вавилин (гр. 1УН01, н. рук. И.В. Королёва). Учет влияния режимных циклических нагрузжений на изменение свойств грунтов основания во времени.

Существующие теоретические и экспериментальные исследования, а также имеющийся опыт проектирования высотных зданий показывают, что доля ветровых нагрузок при расчете системы «надземная часть высотного здания – глубокий фундамент – грунты основания» весьма значительна. При этом колебания, возникающие в каркасе высотного здания от воздействия ветровых нагрузок, передаются на фундамент и грунты основания. В связи с выше изложенным, на кафедре были проведены исследования серых глин с числом пластичности $I_p=0,606$,

показателем текучести $I_L=0,07$, естественной влажностью $W=0,3$, влажностью на границе текучести $W_L=0,91$, влажностью на границе раскатывания $W_p=0,304$. Исследования проведены на образцах кубической формы в приборах трехосного сжатия в условиях режимного циклического нагружения. В процессе испытаний по индикаторам часового типа фиксировались вертикальные и горизонтальные деформации образца. Анализ полученных по результатам исследований значений прочностных параметров грунта при режимном нагружении позволяет сделать вывод о том, что прочность грунта существенно зависит от количества приложенных циклов нагружения и длительности этапа статического нагружения.

10. И.А. Кандалина (гр. 1УН01, н. рук. И.В. Королева). Влияние упрочнения серых глин на деформационные параметры грунта при расчете оснований высотных зданий.

При проектировании высотных зданий с развитой подземной частью одной из специфических задач является прогноз осадок оснований фундаментов с учетом изменения физико-механических характеристик грунтов во времени в процессе восстановления структурных связей. Это особенно важно для оснований, сложенных глинистыми грунтами, обладающими способностью восстановления структурных связей.

Основная задача данной работы заключается в том, чтобы экспериментально определить влияние упрочнения, возникающего вследствие восстановления структурных связей грунта нарушенной структуры, на прочность и деформации в условиях трехосного сжатия с учетом фактора времени. В качестве исходного грунта была принята глина неогеновая, полутвердая, твердая, серая, с примесью органических веществ. В программе экспериментальных исследований в качестве изменяемых параметров рассматривались: 1) время выдержки образца грунта с момента изготовления до начала испытания, 2) величина всестороннего обжатия, 3) влажность.

Анализ полученных экспериментальных данных позволил установить увеличение прочностных характеристик серых глин как во времени, так и с увеличением влажности.

11. Р.Ф. Синетова (гр. 3П302, н. рук. И.В. Королева). Основания, фундаменты, динамика сооружений и инженерной геологии. Проектирование фундаментов на намывных грунтах.

При строительстве на территориях с основаниями, сложенными толщами намывных грунтов, следует учитывать их неоднородность, способность изменять физико-механические свойства со временем, в том числе за счет колебаний уровня подземных вод, чувствительности к вибрациям, возникновения возможных осадок подстилающих слоев. В этих условиях поиск оптимального варианта фундаментов требует проведения многофакторного расчетного анализа.

Проверяем грунт по несущей способности и деформациям. При расчете по деформациям основания, содержащего биогенные грунты или илы, нижнюю границу сжимаемой толщи рекомендуется принимать на такой глубине, где дополнительные напряжения составляют 3 кПа, и принимают пониженное значение γ_d . При расчетных деформациях основания больше предельных, недостаточной несущей способности основания должны предусматриваться: уплотнение намывных грунтов; закрепление или армирование намывного грунта; конструктивные мероприятия. Существенно снизить развитие значительных неравномерных осадок сооружений на намывных грунтах возможно за счет прорезки глубокими фундаментами - свайными (возникает отрицательное трение), устройством фундаментов с большой опорной площадью (увеличивается жесткость сооружения, выравниваются осадки) и плавающих фундаментов.

12. М.А. Димитриева (гр. 1УН01, н. рук. И.В. Королева). Влияние процесса упрочнения коричневых глин на деформационные параметры грунта при расчете оснований высотных зданий.

В настоящее время становится все более актуальным строительство высотных зданий с развитой подземной частью вследствие большой плотности застройки, в связи с этим возникает проблема в проектировании глубоких фундаментов при различных инженерно-геологических условиях. Особое внимание стоит уделять изучению поведения грунтового массива, изменению его напряженно-деформированного состояния во времени на различных стадиях возведения здания: с момента разработки котлована под глубокий фундамент до завершения строительства всего объекта в целом.

Целью данной научно-исследовательской работы является экспериментальные исследования влияния процесса упрочнения глин на деформации и прочность образцов грунта при статическом нагружении в условиях трехосного сжатия. Испытания проведены в лаборатории кафедры ОФДСиИГ в измерительном комплексе «АСИС». Испытывались образцы грунта нарушенной структуры. Образцы подвергались всестороннему обжатию и девиаторному нагружению при заданных значениях бокового обжатия в 200 и 400 кПа, и вертикальной нагрузке, задаваемой ступенями в 10 % от величины бокового обжатия. Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что изменение прочности грунта зависит от времени с момента

изготовления образца до начала его испытания и от значений влажности при замачивании. По результатам испытаний установлена зависимость прочности и деформации образцов глинистого грунта от времени, вызванная улучшением физико-механических характеристик вследствие упрочнения.

13. А.Е. Швыркова (гр. 1УН01, н. рук. Р.Р. Хасанов). Численные исследования вероятных осадок оснований высотного здания.

За последние два десятилетия в мире наблюдается интенсивный рост строительства небоскребов высотой более 150 м. Высотные здания ставят перед инженерами новые задачи, особенно в области расчётов и проектирования надземных конструкций, оснований и фундаментов. Прогноз величины деформаций оснований на стадии проектирования сооружения позволяет выбрать наиболее правильные конструктивные решения фундаментов. Определение осадки оснований оказывает решающее влияние на прочность и устойчивость подземных конструкций. В данный момент, помимо традиционных методов ручного расчета, применяются различные программные комплексы информационного моделирования зданий.

В связи с вышеизложенным, в рамках дипломного проектирования, численные исследования и сравнительный анализ проводятся на проектируемом 65-этажном многофункциональном комплексе в г.Казани. Проведен сравнительный анализ прогнозируемой деформации основания фундаментов на основе расчета в ПК ЛИРА-САПР 2013, ЛИРА-САПР 2015 и ручного расчета методами послойного суммирования и линейно-деформируемого слоя.

14. А.Е. Никонов (гр. 1УН01, н. рук. Д.Р. Сафин). Сравнительный анализ вариантов фундамента многофункционального высотного здания.

В связи с возрастающей нехваткой пространства для нового строительства в “черте города”, с целью наиболее эффективного использования каждого квадратного места застройки, появляется необходимость строительства высотных многофункциональных зданий. Так как строительство и последующая эксплуатация высотного здания сопровождаются значительными нагрузками на грунты основания, и оказывает существенное влияние на близлежащую застройку, то возникает востребованность в наиболее эффективных и экономически выгодных фундаментах. Как показывает мировая практика строительства, наиболее применяемыми типами фундаментов высотных зданий являются плитный и комбинированный свайно-плитный фундамент.

В рамках научного раздела ВКР был проведен сравнительный анализ вариаций наиболее характерных конструктивных решений применяемых фундаментов. Определяющими факторами при сравнении являлись напряжения и деформации в грунтах основания, усилия в конструктивных элементах фундамента. В тоже время выбранный вариант фундамента должен был обладать наилучшими экономическими параметрами. В результате научно обоснованного анализа был подобран наиболее оптимальный тип фундамента.

15. О.С. Шульженко (гр. 1УН01, н. рук. Л.Ф. Сиразиев). Напряженно-деформированное состояние грунтового основания гостиницы на набережной р. Казанка.

Проектируемое высотное здание гостиницы возводится на набережной реки Казанки. Площадка изысканий под поперечники представляет собой полосу с охватом прилегающей территории шириной 300 м.

По схеме геоморфологического районирования г. Казани прилегающая территория на правом берегу р.Казанки расположена с севера на юг на высокой и низкой пойменных террасах правобережья р.Казанки, «Ленинской» транспортной дамбе именуемой искусственной террасой с акваторией и русловой частью р.Казанки, на первой и третьей надпойменных террасах левобережья р.Волги (левобережья р.Казанки). Гидрогеологические условия характеризуются наличием трех водоносных горизонтов, частично или полностью гидравлически взаимосвязанных между собой, но имеющие свои особенности: четвертичного (техногенно-аллювиального), плиоценового и верхнепермского.

В результате расчета было изучено напряженно-деформированное состояние слоистого грунтового основания, рассмотрен характер распределения напряжений в отдельных слоях основания, подсчитаны величины осадок каждого слоя.

16. А.И. Вайнгольц, С.А. Калиновский, С.Г. Буркаева, А.С. Галкина (ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»). Анализ напряженно-деформированного состояния основания заглубленного ленточного фундамента с продольным вырезом по подошве.

Исследуются особенности напряженно-деформированного состояния грунтового основания ленточного фундамента, у которого по подошве имеется продольный вырез, заполненный

низкомодульным материалом. Численное моделирование проведено методом конечных элементов с помощью разработанной в ВолгГАСУ компьютерной программы «Устойчивость. Напряженно-деформированное состояние» (Богомолов А.Н. и др.; 2009). Принята расчетная схема: нагрузка от фундамента приложена к нижней границе прямоугольного выреза, высота которого равна глубине заложения фундамента, продольный вырез по подошве имитируется пригрузкой, равной величине бытового давления за пределами фундамента. Получены и проанализированы эпюры напряжений и вертикальных перемещений под подошвой фундамента для различных значений отношения a/b , где a – ширина выреза, b – половина ширины фундамента, в случае когда $a=0$. Полученные данные позволяют сделать вывод, что рассматриваемая конструкция фундамента способна повысить величину расчетного сопротивления основания.