

Слайд 1

Здравствуйте, уважаемые участники конференции!

К сожалению профессор Болдырев ГГ не смог присутствовать на конференции и поручил мне сотруднику НПП Геотек, Мельникову АВ сделать доклад по данной теме.

Наш доклад связан с выступлением Барвашова ВА, в котором он рассмотрит теоретические вопросы, касающиеся основных аспектов предлагаемой совмещенной технологии инженерно-геологических изысканий.

В течение нескольких лет ООО «НПП Геотек» разрабатывает комплексную технологию инженерно-геологических изысканий, которая объединяет известные и новые методы инженерно-геологических и инженерно-геотехнических исследований.

Цель предлагаемой комплексной технологии изысканий заключается в повышении надежности и существенном сокращении сроков проектирования зданий и сооружений, том числе и объектов использования атомной энергии, за счет объединения в единое целое методов изысканий и проектирования.

Слайд 2

На плакате показана последовательность передачи информации при проведении инженерно-геологических изысканий. В настоящее время известны компьютерные технологии, которые обеспечивают возможность непрерывной передачи информации в базу данных предприятия как при проведении полевых, так и лабораторных работ. Обработка данных возможна в автоматическом режиме как в поле, так и лаборатории предприятия. Расстояния между предприятием и местом изысканий не играют никакой роли.

Например, выполнив испытания грунтов методом статического зондирования можно сразу же получить в полевых условиях значения деформационных и прочностных характеристик грунтов. Это позволяет мгновенно выполнить расчет осадки и крена проектируемого здания, находясь на площадке изысканий. Таким образом, мы объединяем изыскания и проектирование в единый технологический процесс.

Остается нерешенной задача интерпретации параметров статического, динамического или бурового зондирования при определении деформационных и прочностных характеристик грунтов. В настоящее время СП 47.13330 рекомендует использовать для этой цели таблицы, которые были разработаны еще в СССР и не видоизменялись до сих пор. За рубежом, для этой цели используются уравнения, полученные различными авторами и приведенные в ряде программ, например Static Probing, NovoCpt, Geosystem и во многих других, всех не перечислить. В РФ до сих пор подобных программ нет и, поэтому все достоинства применения методов зондирования в практике изысканий не используются.

Подобные зависимости должны быть найдены для всех регионов РФ путем проведения статистического анализа результатов ранее выполненных и текущих изысканий.

Внедрение региональных зависимостей позволит сократить объем лабораторных испытаний, опираясь на полевые методы исследований свойств грунтов такие, например, как методы статического, динамического и бурового зондирования, испытания винтовым штампом. В зависимости от степени изученности инженерно-геологических условий рассматриваемого региона лабораторные испытания возможно будет проводить только для контроля изменчивости коэффициентов, входящих в корреляционные зависимости. Здесь есть прямая зависимость: чем больше изученность, тем менее объем лабораторных испытаний.

Понимая это, в НПП Геотек разрабатывается программа статистической обработки данных испытаний для нахождения оптимальных корреляционных зависимостей между характеристиками грунтов и параметрами зондирования. Программа основана на разработанном ПНИИС в 1981 году руководстве по составлению региональных таблиц нормативных и расчетных показателей свойств грунтов, которые не устарели до настоящего времени. Надеемся, что данная программа позволит геологам использовать ее не только на новых площадках, но и для обработки своих архивов.

Слайд 3

Предлагаемая технология основана на объединении инженерно-геологических изысканий с проектированием оснований зданий и сооружений. К сожалению, в настоящее время как технически, так и законодательно изыскания и проектирование выполняются раздельно.

Законодательно нельзя, но технически вполне можно это сделать, используя современные цифровые технологии, методы лабораторных и полевых испытаний грунтов и, методы проектирования оснований.

Проблема заключается в том, что проектирование оснований зданий и сооружений и, инженерно-геологические изыскания выполняются в настоящее время независимо друг от друга. На первом этапе выполняются инженерно-геологические исследования и применяются нормы, приведенные в СП 47.13330 и др. Затем, с использованием полученных результатов изысканий и основываясь на решениях СП 22.13330, СП 23.13330 и др., выполняется проектирование оснований и фундаментов.

Эта искусственно созданная разорванность в решении одной и той же задачи проявилась в настоящее время в дискуссии о том, что первичнее и нужнее: геология или геотехника.

Решение данной задачи предлагается выполнить в следующей последовательности.

1. На первом этапе изысканий проводятся геофизические исследования с целью выявления неоднородности напластования природных грунтов в основании проектируемого здания или сооружения. Анализ выполненных исследований позволяет обоснованно назначить места выработок в виде скважин для отбора монолитов, выработок в виде статического, динамического и бурового зондирования.

2. На втором этапе выполняются полевые работы, используя методы

статического, динамического или бурового зондирования, испытания штампами. В процессе зондирования, используя управляющий программный комплекс АСИС и корреляционные зависимости, определяются деформационные и прочностные характеристики грунтов.

Здесь же в поле, используя решения СП 22.13330, выполняется расчет осадки и крена, значения которых являются определяющими при проектировании оснований зданий и сооружений. На экране монитора рабочего места бурового мастера отображается ситуационный план места изысканий с планом проектируемого здания, места зондирования, расчетные значения осадки и крена. Исходные данные в виде ситуационного плана, плана здания, размеры фундамента, нагрузки на основание и пр. вводятся в программу до выхода в поле.

3. Зондирование грунтов в пределах пятна проектируемого здания,

продолжаются до тех пор, пока расчетные значения осадки и крена не станут постоянными. Таким образом, мы уходим от нормативной установки назначения количества выработок к их определению, исходя из гипотезы предполагаемой априори неоднородности исследуемого грунтового массива. Естественно, что для однородного по свойствам массива грунта потребуется меньшее количество выработок, чем для неоднородного.

4. Для дешифровки геофизических исследований и оценки надежности

используемых корреляционных зависимостей назначаются опорные скважины с отбором монолитов грунта и выполняются лабораторные испытания грунтов. Полученные данные используются для оценки достоверности полученной информации и перерасчета в случае необходимости осадки и крена проектируемых зданий.

Рассмотрим теперь технические средства для реализации данной комплексной задачи. Фактически, в настоящее время мы имеем для этой цели отечественное оборудование, не уступающее по качеству и возможностям импортному.

Слайд 4

Наиболее популярным за рубежом и в меньшей степени в России является метод статического зондирования. Его возможности не используются полностью в РФ, в основном из-за отсутствия стандарта и методики интерпретации данных испытаний.

Наиболее полную информацию о свойствах грунтов дают зонды с измерением порового давления. Измерение порового давления в процессе статического зондирования, улучшает классификацию грунта, дает возможность определять показатели свойств как в дренированных и недренированных условиях, определять параметры фильтрационной консолидации грунтов, выполнять корректировку сопротивления погружению с учетом порового давления, с большей точностью оценивать принадлежность грунтов к той или иной разновидности,

уточняет уровень грунтовых вод, позволяет оценить скорость диссипации порового давления.

Следует отметить также то, что в РФ до сих пор не используется широко применяемая за рубежом классификация грунтов, предложенная Робертсоном и др. В зарубежной практике вид грунта определяется в поле без использования физических характеристик грунтов. Для наших условий целесообразно использовать зарубежную методику классификации как оценочную, а уточнять с использованием требований ГОСТ 25100.

Одной из прямых образом, измеряемой характеристики при зондировании сейсмическим зондом является упругий модуль деформации, который связан со скоростью прохождения поперечных волн.

Слайд 5

В РФ до сих пор не используется зондирование грунтов дилатометром. За рубежом широко применяется зонд разработанный Марчетти. В России имеются подобные разработки, например в Новосибирске. На данном слайде показана конструкция зонда, предлагаемая ООО «НПП Геотек». Зонд погружается в грунт стандартной буровой установкой на штангах для статического зондирования. Измерительным элементом является жесткий датчик давления грунта – месдоза. При остановке погружения фиксируются начальное и конечное после ожидания релаксации боковые давления. Могут быть определены недренированный и дренированный модуль деформации, параметры консолидации грунта, коэффициент фильтрации, коэффициент бокового давления.

Слайд 6

Буровое зондирование используется подобно статическому зондированию. Однако в отличие от последнего оно применимо во всех грунтах, в том числе скальных, крупнообломочных и вечномерзлых.

Устройство бурового зондирования устанавливается между вращателем буровой машины и буровой колонной. Позволяет регистрировать параметры бурения: крутящий момент, осевую нагрузку, частоту вращения, глубину зондирования, вес буровой колонны. Может использоваться при бурении сплошными и полыми шнеками, колонковым бурении. Метод впервые использовался ПНИИС в 1989 году. В свое время, в Госстрое, существовала программа испытаний грунтов буровым зондированием, в том числе и вечномерзлых, которую проводили ТИСИЗ. Первые устройства выпускали в г. Рязани, на заводе Стройизыскания. Дополнительным преимуществом метода является то, что не требуется бурового станка с большой массой, высокая защищенность средств измерений. Метод применяется для выделения ИГЭ, определения модуля деформации и прочностных характеристик грунтов.

Слайд 7

Одним из видов инженерно-геологических работ являются работы по исследованию свойств грунтов при реконструкции существующих зданий. Нами разработано малогабаритное устройство весом не более 50 кг. Устройство включает электро-механический привод, опорную Т – образную раму и три анкера. Испытания на срез для определения прочностных характеристик проводятся в

шурфах, кольцевым штампом с площадью 60 см². Одним приводом создаются ступени осевой нагрузки, другим - крутящий момент. Для определения модуля деформации грунта используется ступенчатое нагружение плоского круглого штампа площадью 60 см² с измерением осадки по аналогии с ГОСТ 20276. Второй определяемой характеристикой является угол внутреннего трения и силы удельного сцепления. Определяемые в поле характеристики используются при определении расчетного сопротивления грунта под подошвой фундамента и осадки фундаментов реконструируемых зданий.

Слайд 8

До сих пор не внедренной в практику изысканий является методика компрессионных испытаний грунтов с измерением боковых напряжений. Несмотря на то, что ГОСТ 12248 допускает подобные испытания, для их интерпретация требует разработки методических рекомендаций на уровне СРО.

В отличие от РФ этот метод испытаний, правда без измерения боковых напряжений, в чем особенность Российской методики, используется и нормирован в США, Швеции, Норвегии.

Испытания позволяют оценить сжимаемость в зависимости от эффективных напряжений за более короткое время по сравнению со стандартными испытаниями при ступенчатом нагружении. Вторым достоинством данного метода является возможность определения параметров прочности и характеристик деформируемости из испытаний одного образца грунта. Последнее весьма привлекательно, так как при том же нормируемом количестве образцов, получаем больший объем выборки для последующей статистической обработки данных испытаний.

В отличие от стандартного компрессионного прибора, из испытаний в этом приборе, можно определить не только модуль деформации, но и коэффициент бокового давления, коэффициент Пуассона, угол внутреннего трения, силы удельного сцепления, структурную прочность, параметры анизотропии, давление предварительного уплотнения.

Слайд 9

Испытания штампами являются основными при определении модулей деформации грунтов. На слайде показана конструкция полностью автоматизированного комплекта для испытаний грунтов винтовым штампом. Нагрузка создается и поддерживается постоянной в течение всего времени стабилизации деформаций под управлением компьютера. Практика показывает, что для постановки штампа достаточно 2-3 часов. В тоже время, процесс испытаний может занять несколько суток. Поэтому автоматизация всего цикла испытаний нагрузка – разгрузка решает проблему присутствия оператора.

Слайд 10

В основу конструкции полевой лаборатории заложена задача расширения функциональных возможностей бурового станка и его совмещение с мобильной

лабораторией, обладающей всем необходимым оборудованием для реализации комплексной технологии инженерно-геологических изысканий. В дневное время машина перемещается и проводится отбор образцов из опорных скважин, зондирование статическим или буровым зондом, дилатометром, штампом в ночное время при выключенном двигателе проводятся лабораторные испытания.

Стандартные метод испытаний на срез и предлагаемый метод компрессионных испытаний продолжаются не более 6-8 часов.

Буровой станок оснащен смещаемым вращателем, что позволяет проводить бурение, отбор монолитов и зондирование с одной позиции. Статическое зондирование выполняется при помощи задавливающей установки, которая находится в помещении лаборатории.

Слайд 11

В заключении следует отметить, что внедрение предлагаемой технологии комплексных изысканий, новых приборов и устройств невозможно без выпуска нормативных документов.

Для их внедрения в СРО «Атомстрой» необходимо разработать стандарты СРО, которые могли бы быть сделать сотрудники ООО «НПП Геотек».