

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
АЛМАТЫ МЕМЛЕКЕТтік ТЕХНИКАЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ



УДК 624.31

Е.С. Мухаметжанов

Казахская автомобильно-дорожная академия им. Гончарова, г. Алматы

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВИДАХ И КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЯХ СДВИГОВЫХ ПРИБОРОВ СТАТИЧЕСКОГО И ДИНАМИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ

В настоящее время строительные компании используют нормативные данные прочностных характеристик для применения в строительстве и очень мало испытывают грунты на площадке строительства. Результаты испытаний грунтов, расположенных непосредственно на площадке строительства, позволили бы более точно принять конструктивные и технологические решения.

Однако в этом направлении проведены и проводятся обширные научные исследования, которые обеспечили развитие достаточно большой экспериментальной базы, состоящей преимущественно из нестандартного оборудования. Основным направлением модернизации оборудования явилось усовершенствование существующих сдвиговых и трехосных приборов, применяемых для проведения статических испытаний. Дополнительно к ним были созданы виброплощадки и нагружающие устройства, позволяющие имитировать различные по характеру динамические воздействия на грунты. В Республике Казахстан известны научные работы по модернизации сдвиговых приборов таких ученых, как А.Ж. Жусупбеков, В.А. Хомяков, М.Я. Квашнин, А.О. Сагыбекова, а также проведенные в лаборатории КазНИИССА. В вышеуказанных работах приводятся результаты испытаний грунтов и применение полученных данных в расчетах грунтов оснований и конструкций разных видов фундаментов.

Использование сдвиговых приборов для определения прочностных характеристик грунта позволяет более рационально использовать грунты как основания для зданий и сооружений в области строительства, а также при возведении земляных сооружений.

Сдвиговые свойства проявляются, как известно, при касательном смещении фракций грунтов. Конструкция сдвиговых (срезных) приборов должна обеспечивать возможность проведения испытаний в условиях статического и вибродинамического нагружения.

В зависимости от направления возмущающего действия можно выделить два основных состояния одновременного действия внешних статических и вибродинамических нагрузок:

- когда динамическое воздействие приложено в плоскости, перпендикулярной к направлению сдвигающего усилия;
- когда направление сдвигающего усилия T совпадает с направлением вибродинамического воздействия.

В литературе известны динамические сдвиговые приборы конструкции Д.Д. Баркана, Д.С. Левшинского, И.А. Савченко, конструкции ТИССС, многоплоскостной прибор конструкции ВНИИГ, конструкции ДИИТ и др. Для изучения сопротивления сдвигу грунтов в условиях пульсирующего нагружения, кроме сдвиговых, используются другие прибо-

ры: приборы кручения, прибор для определения коэффициента трения грунтов, конструкции Е.М. Перлея, различные модификации приборов трехосного сжатия. К последним относятся вибростабилометры конструкции ЛПИ, ЛИИЖТа, виброустановка ВНИИ ВОДГЕО, вибростенды НИСаГидропроекта [1-4] и др.

Из зарубежных установок хорошо известны: сдвиговой прибор конструкции Могами и Кубе, приборы конструкции А. Казагранде и В.П. Шанона, целый ряд приборов трехосного сжатия, отличающихся, в основном, принципом приложения динамической составляющей [5].

В срезных приборах основными конструктивными элементами являются верхняя и нижняя обоймы, определяющие своим движением плоскость среза. На рис. 1 показан общий вид сдвиговых приборов в зависимости от вида грунта и размеров фракций грунта.



а



б



в

Рисунок 1 – Сдвиговые приборы: а - прибор для испытания грунтов на сдвиг ПСГ-3М, который предназначен для определения сопротивления сдвигу глинистых и песчаных грунтов размерами фракций до 2мм в условиях статического нагружения; б - прибор для испытания грунтов на сдвиг СП 100, который предназначен для определения сопротивления сдвигу песчаных грунтов размерами фракций от 2 мм до 100 мм в условиях статического нагружения; в – модифицированный прибор ВСВ-25 конструкции Гидропроекта для испытания грунтов на сдвиг, который предназначен для определения сопротивления сдвигу глинистых и песчаных грунтов размерами фракций до 2 мм в условиях динамического нагружения

Внутри обоймы располагается исследуемый грунт, напряженно-деформированное состояние которого определяют значения действующих нормального N и сдвигающего T усилий. К основным недостаткам применяемых ранее сдвиговых приборов следует отнести: неоднородность напряженного состояния по высоте образца вследствие концентрации касательных напряжений у краев; неравномерность распределения касательных напряжений в плоскости среза; переменность площади среза и ограниченность деформаций сдвига; трение грунта о грани обойм прибора. Для проведения экспериментальных исследований автором использован модифицированный вариант прибора одноплоскостного среза ВСВ-25 конструкции Гидропроекта, общий вид которого показан на рис. 1, в.

В отличие от ранее известных, прибор обеспечивает более равномерное распределение напряжений, действующих в плоскости среза за счет симметричного действия нормальных N и сдвигающих T усилий. Увеличение толщины стенок обойм прибора позволило достигать величины относительной деформации сдвига образца, равной 27 %.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Конструктивные особенности сдвигового прибора и методика проведения испытаний позволяют установить фактическое напряженное состояние образца грунта.
2. Знание прочностных характеристик грунтов дает возможность максимально точно подобрать методы усиления, конструктивные и экономичные решения и материалы для конкретной области строительства.
3. Сдвиговой прибор и контрольно-измерительное оборудование, обслуживающее прибор, можно использовать в исследованиях по определению влияния статических и вибродинамических нагрузок на прочностные параметры грунтов.

Список литературы

1. Авакян Л.А. Уплотнение крупнообломочных грунтов трамбованием и вибрацией // Изв. ТНИСТЭИ. – 1966. – Т. 16(50). – С. 409–413.
2. Авакян Л.А. (ТНИСТЭИ). Вопросы методики исследований физико-технических свойств крупнообломочных грунтов на основе опыта ТНИСТЭИ.
3. Атаян С.М. Исследование сопротивления сдвигу крупнообломочных грунтов на трехосном приборе // Тр. инс-та ВОДГЕО. Гидротехника. – 1965. – Вып. 11. – С. 23–26.
4. Крыжановский А.Л. Определение угла трения сыпучих грунтов в трехосной аппаратуре и сдвиговых приборах / А.Л. Крыжановский, Ю.С. Вильгельм, Т. Рахманов. – М., 1983.
5. Хомяков В.А. Исследование прочности и устойчивости грунтовых массивов: Дисс. ... д-ра техн. наук. – Алматы, 2010.
6. Сагыбекова В.А. Устойчивость крупнообломочных грунтов в земляных сооружениях и основаниях фундаментов: Дисс. ... канд. техн. наук. – Алматы, 2009.

Получено 23.11.2015