

Список цитированных источников

1. Хромых, В.В. Цифровые модели рельефа: учеб. пособие / В.В. Хромых, О.В. Хромых. – Томск: ТМП-Пресс, 2007. – 178 с.
2. Силкин, К.Ю. Геоинформационная система Golden Software Surfer 8: учеб.-мет. пособие. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2008. – 66 с.

УДК 624.131.439

Курилович А.О.

Научный руководитель: доцент Дедок В.Н.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ДЕФОРМИРОВАНИЯ НАМЫВНЫХ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

В последние годы исследованиями, проводимыми в Беларуси и за рубежом, установлено, что структурно-текстурные особенности грунтов вызывают анизотропию их физико-механических свойств. В основном эта закономерность выявлена для большинства связных грунтов естественного сложения и обуславливается как особенностями взаимного расположения частиц, так и анизотропией напряжений в массиве. Сведения об анизотропии песчаных (несвязных) грунтов в литературе значительно меньше. Особого внимания в настоящее время, в связи с ростом объемов работ по намыву территорий и сооружений, заслуживает изучение анизотропии механических свойств намывных песчаных отложений как грунтов с микро- и макрослоистой структурой.

Раскладка частиц песчаного грунта по крупности в толще намытых оснований определяет его фильтрационные свойства. Проведенные исследования показали, что коэффициент анизотропии фильтрационных свойств, численно равный отношению величины коэффициента фильтрации в горизонтальном (продольном) направлении по пляжу намыва, к величине коэффициента фильтрации в вертикальном направлении больше единицы.

Исследования по установлению прочностной анизотропии намывных песчаных отложений проводились В.А.Филимоновым [1] и С.С.Садовским [2]. Эксперименты проводились в приборах одноплоскостного прямого среза при различных значениях угла наклона плоскости среза к слоистости отложений. Указанными исследованиями установлено, что прочностные характеристики намытых песчаных грунтов в нормальном, относительно слоистости, направлении выше, чем в направлении, параллельном слоистости.

Изучению изотропии деформативных свойств намытых песчаных грунтов посвящено ряд работ И.М. Набокова [3]. В этих работах И.М. Набоков приводит результаты определения модуля деформации намытых грунтов в полевых условиях, испытания проводились статистическими нагрузками в горизонтальных и вертикальных скважинах с площадью штампа $F = 600 \text{ см}^2$. Исследованиями установлено, что в большинстве экспериментов модуль деформации в направлении параллельно слоистости отложений выше, чем в перпендикулярном направлении. Полученная экспериментально степень анизотропии намывных грунтов $n = E_2/E_1$ в пределах $0.6 < n < 4$.

Комплексных исследований по изучению механических свойств намывных песчаных грунтов (в зависимости от вида испытаний, конструкции прибора, условий нагружения грунта) до настоящего времени не проводилось. Автором, в лаборатории испытания грунтов Брестского государственного технического университета, на приборах одноосного и трёхосного сжатия, одноплоскостного сдвига, а также в полевых условиях, способом нагружения грунтов штампами, выполнены серии экспериментов.

Целью проведённых исследований явилось изучение изменения механических свойств намывных грунтов во времени, установление прочностной и деформационной

анизотропии, изучение влияния типа прибора, масштабного фактора, а также условий испытаний на полученные результаты.

В приборах одноосного сжатия испытывались образцы грунта с площадью $A = 60 \text{ см}^2$ и $A = 40 \text{ см}^2$, отношением диаметра образца к его высоте равным 1,75. В приборе трехосного сжатия испытываемые образцы имели форму куба с размерами граней $10 \times 10 \times 10 \text{ см}$. Испытание грунтов статическими нагрузками проводилось в скважинах площадью штампа $A = 600 \text{ см}^2$. В ходе экспериментов испытывались грунты ненарушенной и нарушенной структуры.

Анализ результатов определения прочностных характеристик в условиях одноплоскостного прямого среза, плоской деформации и осесимметричного трехосного сжатия показал, что величина угла внутреннего трения, полученная в стабилометре, выше по сравнению со значениями, полученными в срезном приборе на $3,4-5,9^\circ$, причём для случая плоской деформации угол внутреннего трения на $2,5-3^\circ$ больше, чем для осесимметричного сжатия. Установлена прочностная анизотропия грунтов ненарушенной структуры. Так, величина предельного сопротивления сдвигу в направлении нормально слоистости в 1,1-1,3 раза выше, чем в направлении, параллельном слоистости.

Результаты исследований по изучению анизотропии деформационных свойств намытых песчаных грунтов показали, что деформируемость грунта в направлении вдоль слоистости отложений выше, чем перпендикулярно слоистости. Величина коэффициента анизотропии, численно равного $k = E_{\text{верт.}}/E_{\text{гор.}}$, полученного для проведённых серий испытаний (каждый опыт проводился с трёхкратной повторяемостью) колеблется в пределах 1,5-1,6. Деформируемость грунтов нарушенной структуры выше деформируемости намытых песчаных отложений ненарушенного сложения.

Экспериментальные данные по определению коэффициента относительной поперечной деформации μ показывают зависимость этой величины от вида грунта и условий нагружения. Так, для грунтов нарушенной структуры, величина коэффициента μ в ходе опыта колеблется в небольших пределах, является практически постоянной величиной, равной 0,3, что совпадает со значением этого коэффициента, рекомендуемого нормативной литературой. При испытании грунтов ненарушенной структуры значения коэффициента μ имеют значительный разброс. Для серий экспериментов, проведённых при нагружении грунта нормально слоистости, величина коэффициента μ колеблется в пределах от 0,21 до 0,26. При нагружении грунта вдоль слоистости отложений значение коэффициента μ изменяется в ходе опыта, увеличиваясь в начале нагружения от 0,26 до 0,45, затем уменьшается до величины 0,3 и остается практически постоянным при дальнейшем нагружении. Характер изменения значений коэффициента относительной поперечной деформации можно объяснить тем, что при нагружении происходит разрушение структурных связей между частицами намытого грунта, а этот процесс сопровождается переукладкой частиц с новой ориентацией их в пространстве.

Исследование анизотропии деформационных свойств намытых грунтов сопровождается изучением влияния масштабного фактора и типа прибора на величину модуля общей деформации. Анализ результатов показал, что хорошей сходимостью отличаются результаты испытаний, полученные в полевых условиях и стабилометре, величина E полученная в одометрах с $A = 40 \text{ см}^2$ и $A = 60 \text{ см}^2$, соответственно в 1,4 и 1,85 раза ниже

Таким образом, проведёнными исследованиями установлена прочностная и деформационная анизотропия намытых песчаных отложений, влияние условия загрузки на результаты экспериментов, что необходимо учитывать как при определении строительных свойств грунтов, так и при проектировании намытых сооружений фундаментов возводимых на намытых основаниях.

Список цитированных источников

1. Мелентьев, В.А. Учёт анизотропии фильтрационных и прочностных свойств намывных грунтов при проектировании гидротехнических сооружений / В.А. Мелентьев, В.А. Филимонов. – М.: Гидротехническое строительство, 1981. – №4. – С. 23-26.
2. Садовский, С.С. Исследование анизотропии прочностных характеристик намывных песчаных грунтов. – Мн., 1981. – С. 15-16.
3. Винокуров, Е.Ф. Учет анизотропии механических свойств намывных грунтов в Белоруссии / Е.Ф. Винокуров, И.М. Набоков // Современные методы определения механических характеристик слабых грунтов: материалы научно-практической конференции. – Ленинград, 1978. – С. 12-14.
4. Набоков, И.М. Исследование влияния анизотропии на напряженно-деформированное состояние намывных оснований: автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. – Баку, 1980. – С. 22.

УДК 66.097:69.1.6

Ланских В.Э.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Шалобьта Т.П.

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ САМООЧИЩАЮЩЕГОСЯ СТЕКЛА НА ОСНОВЕ ПОКРЫТИЯ ИЗ ДИОКСИДА ТИТАНА

Роль стекла в современном жилищном, промышленном и гражданском строительстве невозможно переоценить. Начав свое победное шествие с простого заполнения светопроемов зданий, стекло в настоящее время превратилось в незаменимый конструкционный материал. Область его применения простирается от светопрозрачных кровельных конструкций и зенитных фонарей до перегородок, полов, лестниц, самонесущих и несущих строительных конструкций, защитных экранов.

В современном проектировании репутация стекла как «высокотехнологичного», функционального, изящного и многоцелевого материала продолжает укрепляться. В третьем тысячелетии мировые тенденции в остеклении диктуют максимальную открытость помещений естественному освещению. И все же, стирая грань между экстерьером и интерьером зданий, современный архитектор, проектируя «воздушные замки» с обилием стекла и вкраплением металла, бетона и других материалов, должен помнить о некоторых особенностях таких сооружений [1], одной из которых является быстрое загрязнение стекла.

Транспорт и промышленность являются основными источниками загрязнения атмосферного воздуха. Плачевное состояние городской атмосферы, насыщенной выхлопными газами и копотью, негативно сказывается на состоянии светопрозрачных элементов зданий и сооружений. Стеклоянная поверхность быстро покрывается не только пылью и грязью, но и трудноудаляемыми загрязнениями сажистого налета. В результате здание приобретает неопрятный и отталкивающий вид. Особенно актуальна эта проблема для небоскребов и зданий сложной архитектуры, где стекло располагается на большой высоте, или к нему трудно обеспечить доступ (рисунок 1, а). Отмыть такие сооружения – дело не простое и не дешевое. К тому же эта работа малоэффективна, так как вымытые фасады очень быстро утрачивают чистоту. Для поддержания чистоты Токийского Международного форума (рис. 1, б), фасад атриума которого отделан 20000 м² многослойного стекла, постоянно должны работать два робота с вращающимися щетками [2]. Площадь поверхности, очищаемой за день – 300 м². Небоскреб «Сирс Тауэр» в Чикаго шесть автоматических моечных машин чистят 8 раз в году.

Во второй половине XX века было разработано множество видов покрытий для стекла, нашедших широкое применение в самых различных отраслях. Но лишь сравнительно недавно появилось стекло, которое позволило решить проблему загрязнения – само-