

СТРОИТЕЛЬСТВО В СЛАБЫХ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГРУНТАХ

Чешейко А. Н., Репях А. А.

Научный руководитель – Уласик Т. М.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Аннотация. Строительство в слабых водонасыщенных грунтах принципы расчёта и проектирования оснований, способы уплотнения оснований, фундаменты на заторфованных грунтах.

Введение

За последние годы строительство на слабых водонасыщенных грунтах приобрело большой размах в связи с ограничением использования пахотных земель для строительства зданий и сооружений. Поэтому проблема строительства на этих грунтах становится особенно актуальной. Физико-механические свойства слабых водонасыщенных глинистых грунтов определяются рядом факторов (минералогический, химический состав, природное состояние и др.). Методы строительства зданий и сооружений на водонасыщенных слабых глинистых грунтах определяются рядом условий.

1. Принцип расчёта и проектирования оснований

К слабым водонасыщенным грунтам относят насыщенные водой сильносжимаемые грунты, которые при обычных скоростях приложения нагрузок на основание теряют свою прочность, вследствие чего уменьшается их сопротивление сдвигу и возрастает сжимаемость. Текучее состояние грунта определяется степенью нарушения структурных связей. При расчете осадок сильносжимаемых водонасыщенных глинистых оснований возникает необходимость учета ползучести, нелинейной деформируемости и проницаемости. При прохождении сейсмических волн через слабый водонепроницаемый грунт возникает поровое давление и снижаются прочностные характеристики грунта. В этих условиях рекомендуется применять сваи-стойки с полной прорезкой слабых грунтов и

опиранием на прочный. В случае, когда методы уплотнения и упрочнения не дают эффекта, а осадка превышает предельную, необходимы конструктивные мероприятия. Осадки фундаментов вычисляются с использованием расчетных схем в виде линейно-деформированного пространства или линейно-деформируемого слоя. Границу сжимаемой толщи определяют на такой глубине, где дополнительные напряжения равны 3 кПа – для илов, а для заторфованных грунтов на глубине, где дополнительное к природному давлению равно структурной прочности.

2. Способы уплотнения оснований

Фильтрующая пригрузка. Эффективно предпостроечное уплотнение слабых водонасыщенных грунтов. С этой целью устраивают фильтрующую пригрузку. Время уплотнения водонасыщенного грунта почти прямо пропорционально квадрату расстояния до дренажной поверхности. Для сокращения расстояния движения отжимаемой воды устраивают вертикальные песчаные дрены диаметром 0,4 ... 0,6 м с расстоянием друг от друга 2,5 м. Вертикальные дрены поверху объединяют песчаной фильтрационной подушкой толщиной 0,6 ... 1 м.

Осадка сильносжимаемого грунта зависит от сроков консолидации и от дренирования основания. Осадка недренированного основания пригруженного фильтрующей насыпью в заданный момент времени.

Песчаные подушки. На практике для снижения величины и неравномерности осадок фундаментов часто устраивают песчаные подушки толщиной до пяти метров. С их помощью удается уменьшить глубину заложения фундаментов и распределить давление на большую площадь, уменьшить размеры фундаментов. Песчаные подушки устраивают из средне- и крупнозернистых песков, щебня, гравия, гравийно-песчаной смеси.

Известковые сваи. В ряде случаев целесообразно применять известковые сваи. В толще грунтов под защитой обсадных труб пробуривают скважины диаметром 30 ... 50 см. Их заполняют негашеной комовой известью слоем около одного метра. В обсадную трубу спускают трамбовку массой 300 ... 400 кг и производят уплотнение. Снова насыпают слой извести и утрамбовывают и т.д.

Песчаные сваи устраивают путем забивки в грунт металлической

трубы с закрытым концом. Полость заполняют песком с тщательным уплотнением. Вокруг ствола сваи образуется уплотненная зона слабого грунта диаметром до полутора метров (при диаметре сваи 0,4 ... 0,5 м).

Электрохимическая обработка. Электрохимическая обработка подразделяется на: электроосушение, электролитическую обработку и электросиликатизацию. Долговременное необратимое упрочнение можно получить при введении химических добавок.

Упрочнение грунта происходит благодаря электрохимическим и структурообразовательным процессам, происходящим в глинистом грунте при пропускании постоянного электрического тока и введении электролитов.

Свайные фундаменты. Их применяют при сравнительно небольшой толщине слабых грунтов (до 12 м), подстилаемых прочными. Сваями прорезают полностью слабый грунт с опиранием на прочный. При забивке свай резко возрастает поровое давление, вследствие чего снижается несущая способность сваи. Со временем поровое давление снижается практически до нуля, а несущая способность сваи возрастает.

В условиях слабого глинистого основания возможно проявление отрицательного трения. Оседающий вокруг сваи грунт нагружает ее. Величина отрицательного трения может достигнуть 500 кН.

Метод интенсивного ударного уплотнения. Имеет две разновидности: метод динамической консолидации и метод ударного разрушения.

Работы по динамической консолидации выполняют по многоэтапной схеме с длительными (до месяца) перерывами между этапами, в течении которых рассеивается поровое давление.

Метод ударного разрушения применяют к грунтам с относительно невысоким водонасыщением. Длительность между этапами здесь не существенна.

Для закрепления слабых грунтов применяют: одно- и двухрастворную силикатизацию, смолизацию, одно- и двухрастворную электросиликатизацию, электролитическую обработку, электроосушение.

3. Фундаменты на заторфованных грунтах

Встречаются торффы с поверхности водонасыщенные неуплот-

ненные, погребенные слабоуплотненные, погребенные в толще природных грунтов.

Торф отличается: большой сжимаемостью, малым сопротивлением сдвигу, значительной усадкой при осушении, ярко выраженными реологическими свойствами.

Получили распространение следующие способы инженерной подготовки территории: выторфовывание (полное удаление торфа и замена его минеральным грунтом); осушение (длительный процесс, сопровождающийся большими осадками поверхности);

Расчет оснований, сложенных биогенными грунтами должен производиться с учетом скорости передачи нагрузки, изменения эффективных напряжений в грунте в процессе консолидации основания и анизотропии свойств грунтов.

Опираие фундаментов на поверхность заторфованных грунтов не допускается. При полной застройке намывных территорий рекомендуется выполнять геологическое районирование. Грунты, одинаковые в производственном отношении, объединяются в комплексы.

Заключение

В последние годы и, как очевидно, в последующие строительство на слабых водонасыщенных грунтах приобретает все больший размах. Однако упомянутые грунты имеют ряд специфических свойств (ползучесть, разжижение и др.) не характерных для обычных. Поэтому строительство на таких грунтах имеют свои трудности и особенности, что и было рассмотрено в данной научно исследовательской работе.

Литература

1. Антонов, В. М., Леденев, В. В., Скрылев, В. И. Проектирование зданий в особых условиях строительства и эксплуатации.: Учеб. пособ. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – 240с.
2. Грутман, М. С., Свайные фундаменты, К., 1969; Трофименков Ю. Г., Ободовский А. А., Свайные фундаменты для жилых и промышленных зданий, 2 изд. – М., 1970. – 287с.
3. СНиП РК 5.01-03-2002 Свайные фундаменты.
4. СНиП РК 5.01-01-2002 Основания зданий и сооружений.