

МПС СССР

**ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

В. В. ШУГАЕВ

**ДЕФОРМАЦИИ ЛЕССОВЫХ ГРУНТОВ ПРИ ЗАМАЧИВАНИИ
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЗАГРУЖЕНИЯ**

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Днепропетровск
1962

МПС СССР
**ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

В. В. ШУГАЕВ

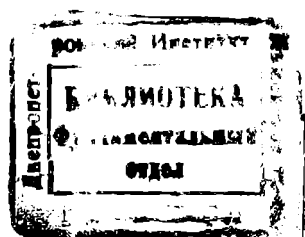
**ДЕФОРМАЦИИ ЛЁССОВЫХ ГРУНТОВ ПРИ ЗАМАЧИВАНИИ
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЗАГРУЖЕНИЯ**

1726р
А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель — доктор
технических наук, профессор
М. Н. ГОЛЬДШТЕИН.

Днепропетровск
1962

Заплата
состоится 28/VI-62.



Предисловие

К настоящему времени в области строительства на лёссовых грунтах и изучения геотехнических свойств этих грунтов уже накоплен значительный опыт. Благодаря усилиям советских исследователей, были раскрыты причины неожиданно наступавших катастрофических деформаций сооружений, возведенных на лёссовых грунтах и разработаны методы строительства, учитывающие просадочные свойства этих грунтов. Однако, особенности протекания деформаций, возникающих при замачивании просадочных грунтов в основаниях сооружений различного вида, выяснены еще не полностью, и это нередко приводит либо к чрезмерно дорогим противопросадочным мероприятиям, либо, наоборот, к применению методов строительства, недостаточно обеспечивающих защиту сооружений от просадок.

Автор диссертации, принимая участие в работах, проводившихся Научно-исследовательской лабораторией механики грунтов ДИИТа на строительстве Цимлянского гидроузла, канала Северный Донец — Донбасс, Кременчугской ГЭС и различных сооружений в районе г. Днепропетровска, в течение ряда лет занимался изучением строительных свойств лёссовых грунтов. Проведенные им исследования дали возможность выяснить некоторые особенности процессов, происходящих при замачивании этих грунтов в различных условиях загрузки, позволяющие уточнить существующие методы оценки просадочности лёссовых оснований.

Результаты проводившихся автором исследований были оформлены в виде отчетов и использованы при проектировании и строительстве указанных выше сооружений. Кроме того, они докладывались на специальных конференциях и совещаниях, публиковались в печати и сообщались соответствующим организациям для использования при разработке инструкций по испытанию грунтов на просадочность и норм проектирования сооружений, возводимых на просадочных грунтах. Обобщение всех этих исследований и составляет содержание настоящей работы, изложенной в четырех главах на 148 страницах машинописного текста с 98 иллюстрациями в виде графиков, фотоснимков и рисунков,

В качестве приложения приводится инструкция по испытанию лёссовых грунтов на просадочность, разработанная автором и применяющаяся в течение ряда лет Научно-исследовательской лабораторией механики грунтов ДИИТа.

Работа выполнялась под руководством доктора технических наук, профессора М. Н. Гольдштейна.

Глава I. Состояние вопроса о просадочности лёссовых грунтов

В этой главе диссертации обращается внимание на особенности состава, структуры и физические свойства лёссовых грунтов, определяющие в своей совокупности просадочные явления, и методы оценки просадочности, вытекающие из поведения этих грунтов при замачивании под нагрузкой. Используемые по этим вопросам литературные данные позволили сделать вывод о том, что различные генетические типы лёссовых грунтов несколько отличаются друг от друга своим гранулометрическим и минералогическим составом, но в основном эти грунты состоят из слабо сцементированных пылеватых частиц кварца и полевого шпата. Глинистая фракция представлена преимущественно такими минералами как каолинит, монтмориллонит, гидрослюда, коллоидно-дисперсный кварц, гетит и гидрогетит. Из воднорастворимых соединений наиболее важное место занимают карбонаты щелочных земель, гипс, сернокислые соли натрия, калия и магния.

Структурные особенности лёссовых грунтов заключаются в том, что составляющие их компоненты соединены в агрегаты, которые в зависимости от условий формирования и вещественного состава породы отличаются друг от друга как степенью агрегирования, так и водостойкостью.

Природа связей между минеральными частицами и их агрегатами различна. Доминирующее значение тех или иных связей зависит от химико-минералогического состава и физического состояния грунта.

Просадочные явления в лёссовых грунтах обусловлены расслаблением и разрушением связей как между минеральными агрегатами, так и внутри самих агрегатов. Наиболее важное значение при этом имеет процесс устранения цементационных и глинистых связей, возникающий при замачивании грунта.

Величина просадки определенного слоя грунта зависит, в основном, от его плотности до замачивания под данной нагрузкой. Влияние естественной влажности грунта выражается лишь в том, что чем она выше, тем большую плотность приобретает грунт еще до замачивания под той или иной нагрузкой. Тем не менее различные генетические типы лёссовых грунтов, имея одну и ту же плотность

и влажность, могут обладать различной просадочностью, что может быть обусловлено неодинаковым минералогическим, гранулометрическим и солевым составом, а также особенностями структуры грунта.

Существующие методы оценки просадочности лёссовых грунтов разделены на три группы. К первой группе отнесены методы, основанные на изучении условий формирования и залегания этих грунтов, ко второй — на связи между просадочностью и физическими свойствами грунта и к третьей — на непосредственном измерении деформаций, возникающих при замачивании этих грунтов под нагрузкой.

Анализ рассмотренных исследований свидетельствует о том, что пользуясь методами первой и второй групп можно получить лишь приближенное представление о просадочности грунта, что значительно ограничивает возможность использования этих методов. Методы третьей группы, основанные на измерении деформации, разделены на лабораторные и полевые. Достоинство этих методов заключается в том, что они позволяют получать количественные характеристики просадочности, которые могут быть использованы для классификационных и расчетных целей. Однако более универсальным следует считать лабораторный метод испытания грунта в компрессионном приборе. Получаемые таким путем характеристики просадочности устанавливаются с минимальной затратой средств и времени и успешно используются как для классификаций грунтов по просадочности, так и для прогноза просадок под сооружениями различного типа. Возможность применения полевых методов ограничивается их дороговизной и трудоемкостью. К тому же они не всегда моделируют просадку грунта в натуре. Особенно это относится к методу испытания оснований опытными штампами.

Глава II. Просадочность как свойство недоуплотненных грунтов различного типа.

В данной главе, в связи с известной теорией Н. Я. Денисова, рассматривающей просадочность лёссовых грунтов как следствие их недоуплотненного состояния, разбирается влияние недоуплотнения на поведение грунтов иного типа. Наблюдения за деформациями сооружений, возникавшими при замачивании насыпных грунтов, и опытные данные, полученные при испытании недоуплотненных песков и глинистых грунтов с нарушенной структурой, позволили путем сопоставления с просадочными свойствами некоторых типов лёссовых грунтов Украины уточнить сущность связи между недоуплотненностью грунта и его просадочностью. В результате изучения этих вопросов установлено:

1. При замачивании под соответствующей нагрузкой недоуплотненных песков и глинистых грунтов с нарушенной структурой наблюдается дополнительное уплотнение, которое по своим внешним признакам ничем не отличается от просадочных явлений в лёссовых грунтах с ненарушенной структурой.

2. Нарушение при замачивании связей между частицами и их агрегатами, ведущее к просадке, у грунтов различного типа проходит по разному. В лёссовых грунтах с ненарушенной структурой оно выражается, главным образом, в ослаблении и разрушении коллоидных и цементационных связей, а в сухих песках и глинистых грунтах с нарушенной структурой в уменьшении трения и первичного сцепления между слагающими эти грунты компонентами.

3. Величина просадки, вызванной замачиванием грунта под той или иной нагрузкой, зависит преимущественно от его начальной плотности и влажности. Однако весьма существенное значение могут иметь и такие факторы, как степень гидростойкости структурных связей и гранулометрический состав грунта.

4. При испытании на просадочность песчаных и лёссовых грунтов с нарушенной структурой установлено, что наибольшая просадка достигается при некотором определенном содержании глинистых частиц.

5. Опытные данные свидетельствуют также о том, что при замачивании лёссовых грунтов с ненарушенной структурой цементационные связи разрушаются не полностью. Степень разрушения этих связей зависит от состава цементирующих веществ, величины давления, под которым производится замачивание образцов, и начальной плотности грунта.

Глава III. Просадка неуплотненных грунтов в условиях компрессионного сжатия

Посвящена оценке просадочных деформаций, возникающих при замачивании оснований в условиях, исключающих возможность бокового перемещения грунта. В связи с этим показывается влияние методики испытания и степени неоднородности грунтов на характеристики просадочности испытываемых образцов, и даются рекомендации, касающиеся оценки просадочности лёссовых толщ при замачивании под собственным весом.

Для того, чтобы ответить на первый вопрос испытание грунтов осуществлялось в компрессионных приборах по трем методикам. По первой и второй методике замачивание испытываемых образцов производилось после прекращения осадки под конечной ступенью нагрузки, но при ведении опытов по первой методике стабилизация осадки от предыдущих ступеней нагрузки не ожидалась, а по вто-

рой ожидалась (методики «одной кривой»). По третьей методике испытанию на компрессию подвергались два образца, один из которых имел естественную влажность или находился в сухом состоянии, а другой предварительно увлажнялся. Коэффициент просадочности при этом определялся по разности коэффициентов пористости или деформаций, фиксированных кривыми «сухой» и «мокрой» компрессии (методика «двух кривых»).

По этим методикам были испытаны лёссовидный суглинок с ненарушенной и нарушенной структурой, порошок монтмориллоновой глины и мелкозернистый кварцевый песок. В результате испытаний установлено:

1. При испытании грунтов в компрессионных приборах по методике «двух кривых», как правило, получают более высокие значения коэффициента просадочности, чем при испытании этих же грунтов по методике «одной кривой».

2. Так как замачивание грунтов в натуре происходит под нагрузкой, то более приемлемой следует считать методику «одной кривой».

3. Деформация лёссовых грунтов до замачивания под заданным давлением практически не зависит от величины ступеней загрузки. Поэтому при испытании этих грунтов по методике «одной кривой» допустимо нагружение образцов как со стабилизацией, так и без стабилизации осадки от промежуточных ступеней нагрузки.

4. Методика испытания на просадочность должна соответствовать условиям замачивания грунта в натуре. Просадка толщи под собственным весом и в основании сооружений практически на передающих дополнительную нагрузку сверх бытового давления (трубопроводы, бассейны, каналы и т. п.) происходит в условиях, аналогичных компрессионному сжатию. Перемещению грунта в стороны препятствует сопротивление окружающей толщи, которая остается в сухом или слабоувлажненном состоянии. Таким условиям соответствует просадка грунта в компрессионном приборе. Испытываемый в этом приборе образец деформируется только в одном направлении, совпадающем с ориентировкой, уплотняющей его силы. Возникающее при этом боковое давление гасается жесткой обоймой прибора. Однако нагрузка, под которой происходит просадка толщи на разной глубине, не одинакова. Чем глубже располагается слой, тем большее он испытывает давление. Следовательно замачивание образцов грунта в приборе следует производить не под стандартным, а под бытовым давлением, соответствующим глубине отбора испытываемых образцов.

Установленную таким образом относительную просадку образца мы предлагаем называть бытовым коэффициентом просадочности грунта на данной глубине. Тогда величина, характеризующая просадочность толщи, будет равна сумме произведений бы-

товых коэффициентов просадочности на мощность соответствующих слоев. Эта величина может быть использована как для классификации лёссовых массивов по просадочности, так и для прогноза просадок сооружений, практически не передающих дополнительного давления на грунт.

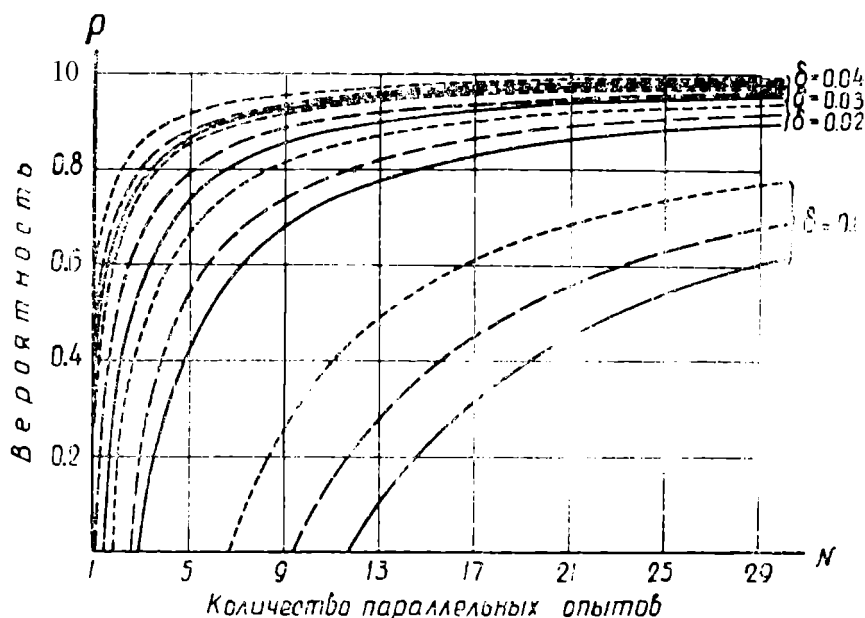


Рис 1. Графики зависимости вероятности соответствия опытных данных от количества параллельных испытаний для грунтов

— Днепропетровского
 --- Кременчугского
 Донбасского

При испытании образцов грунта для определения бытовых коэффициентов просадочности совершенно отпадает необходимость в ожидании стабилизации осадки от промежуточных ступеней нагрузки. Прекращение осадки следует ожидать лишь под бытовым давлением перед замачиванием образца. Это упрощение методики испытаний позволяет значительно сократить время, необходимое для получения соответствующих характеристик просадочности грунта.

Для того, чтобы показать влияние неоднородности грунта на изменение его просадочных свойств приводятся поля рассеивания плотности и влажности образцов, отобранных из одних и тех же шурфов, на определенной глубине. В дальнейшем с помощью методов математической статистики определяется вероятность соответствия опытных данных, получаемых при заданном количестве параллельных опытов, естественному состоянию исследуемого грунта.

В результате исследования этого вопроса установлено:

1. Естественные плотность и влажность образцов лёссового грунта, отобранных из одного и того же шурфа на определенной глубине, не одинаковы. Это обстоятельство вынуждает с известной осторожностью относиться к единичным испытаниям образцов грунта, отобранных на той или иной глубине, так как в соответствии с изменением плотности и влажности образцов грунта изменяются и их просадочные свойства. Однако диапазон изменения плотности грунта гораздо сильнее влияет на просадочность образцов, чем колебание влажности грунта. Поэтому при назначении количества параллельных опытов, которые необходимо провести для получения достаточно достоверных сведений о просадочности грунта на определенной глубине, целесообразно исходить из разброса характеристик плотности испытываемых образцов.

2. Как показали многочисленные испытания образцов лёссовидного грунта, отобранных на строительстве канала Северный Донец-Донбасс, Кременчугской ГЭС и в районе г. Днепропетровска, вероятность соответствия плотности испытанных грунтов ее истинному значению особенно быстро возрастает при увеличении количества параллельных опытов до пяти-восьми (при допуске отклонения объемного веса скелета грунта δ на 0,02—0,04 г/см³). Дальнейшее увеличение количества опытов уже очень мало повышает точность определения и практически трудно осуществимо (рис. 1).

Глава IV. Просадка недоуплотненных грунтов в условиях ограниченного бокового перемещения

В этой главе анализируются условия просадки недоуплотненных грунтов при замачивании под дополнительной нагрузкой, создаваемой сооружениями и описывается процесс деформации этих грунтов под опытными штампами в лаборатории и в поле.

Лабораторные испытания проводились в специальных приборах, позволяющих наблюдать за поведением образцов грунта, которые проседали в различном напряженном состоянии и в различных условиях замачивания. Испытанию в этих приборах были подвергнуты мелкозернистые кварцевые пески и лёссовидный суглинок с нарушенной и ненарушенной структурой.

Полевые испытания проводились на экспериментальном полигоне ДИИТа с помощью круглых и квадратных штампов, имевших площадь 1000 см^2 и передававших нагрузку на лёссовое основание. Наблюдение за деформацией грунта, расположенного под штампом и за его пределами, осуществлялось через прозрачный плексигласовый лист, выполнявший роль подпорной стенки основания.

Проведенные опыты подтвердили впервые высказанное М. Н. Гольдштейном предположение о поперечном расширении несущего столба грунта во время просадки и наряду с этим позволили сделать следующие выводы:

1. Деформации грунтов, проседающих в условиях ограниченного бокового перемещения, очень сильно зависят от характера замачивания массива. При замачивании недоуплотненных грунтов непосредственно под штампом несущий столб грунта деформируется только в вертикальном направлении. При замачивании таких грунтов с боков от фундамента несущий столб грунта расширяется и приобретает грушеобразную форму. При одностороннем боковом замачивании он расширяется лишь в сторону приближающегося фронта замачивания и принимает ассиметричные очертания.

2. Перемещение несущего столба в сторону обусловлено понижением прочности при замачивании окружающего грунта и его уплотнением от бокового распора несущего столба. По данным лабораторных исследований, боковое давление, появляющееся при замачивании, равно приблизительно половине нормального давления, действующего на грунт во время просадки. Относительная просадка лёссовых грунтов, испытанных в компрессионном приборе при вертикальной и горизонтальной ориентировке образцов, практически одинакова.

3. Особенность процесса деформации лёссового основания, проседающего при замачивании окружающего с боков грунта, заключается в том, что несущий столб грунта может разрушаться еще до замачивания. По мере приближения к нему фронта замачивания грунт раскалывается на отдельности, которые смещаются вниз и в стороны (рис. 2). При последующем замачивании расколовшегося грунта, образовавшиеся ранее трещины закрываются и основание продолжает деформироваться как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении.

4. Испытания на просадку оснований из лёссовидного суглинки показали, что влияние давления, передаваемого опытными штампами (порядка $2-3 \text{ кг/см}^2$), сказывалось в вертикальном направлении до глубины, соответствующей тройной ширине штампа, а в горизонтальном направлении — на расстоянии, равном ширине штампа.

5. Величина просадки грунтов в условиях ограниченного боко-

вого перемещения значительно больше, чем в условиях компрессионного сжатия, и зависит от разности давлений, передаваемых на основание фундаментом и окружающим его грунтом (рис. 3).



Рис. 2. Деформация лессовидного суглинка в основании полевого штампа через 8 часов от начала двустороннего замачивания.

6. В связи с возможностью бокового перемещения грунта во время просадки, особенно важное значение приобретает такое противопросадочное мероприятие как уплотнение грунта в основании сооружений с относительно узкими фундаментами. Однако, это уплотнение должно производиться не только под фундаментами, но и на достаточно большом расстоянии за пределами его контура.

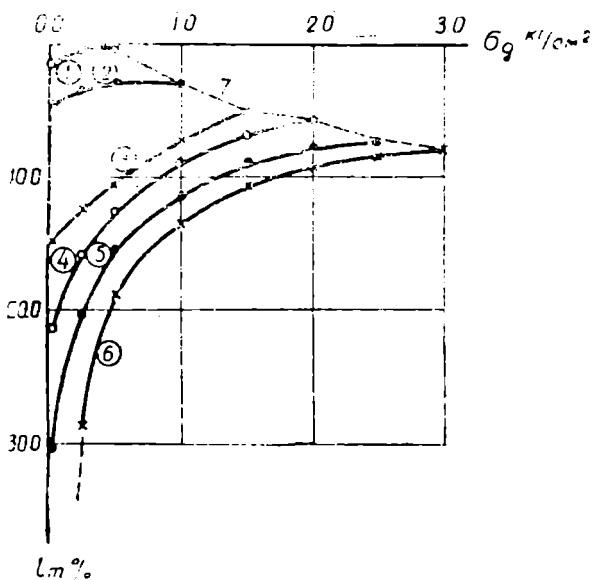


Рис 3 Графики зависимости относительной
просадки грунта под штампом от давления
передаваемого диском

Грунт — лессовидный суглинок с ненарушенной
структурой

Относительная просадка грунта под штампом
при давлениях: 1 — 0,5 kg/cm^2 , 2 — 1,0 kg/cm^2 ,
3 — 1,5 kg/cm^2 , 4 — 2,0 kg/cm^2 , 5 — 2,5 kg/cm^2 ,
6 — 3,0 kg/cm^2 .

7 — относительная просадка под различными
давлениями в условиях компрессионного
сжатия

Результаты исследования особенностей просадки грунтов в условиях ограниченного перемещения позволили также дать некоторые рекомендации, касающиеся оценки просадочности лёссовых оснований, воспринимающих дополнительную нагрузку. Опыт проектирования и эксплуатации сооружений на лёссовых грунтах свидетельствует о том, что оценка просадочности оснований нужна лишь для назначения объема и характера противопросадочных мероприятий. Для этой цели можно ограничиться определением приближенной величины ожидаемой просадки основания. В настоящее время такой приближенной величиной является условная просадочность толщи, которая определяется как сумма произведений мощности всех просадочных слоев на соответствующие коэффициенты просадочности, установленные путем замачивания образцов грунта в компрессионных приборах под стандартным давлением.

Введение понятий о величине условной просадочности и о категориях просадочности толщи во многих случаях себя оправдало. Однако, для дальнейшего снижения стоимости и повышения устойчивости сооружений этот метод оценки просадочности оснований нуждается в существенных коррективах. Основные его недостатки заключаются в том, что он не учитывает глубину вероятного промачивания толщи, возможность бокового перемещения грунта и величину давления, под которым происходит просадка грунта в натуре. Поэтому маломощная толща, сложенная сильно просадочным грунтом, может быть отнесена к низкой категории просадочности, а толща значительной мощности, сложенная слабопросадочным грунтом — к более высокой категории просадочности. Вместе с тем, опасные для сооружения деформации могут наступить при замачивании одних только верхних слоев более просадочного грунта. Так, при коэффициенте просадочности грунта $i_m = 0,03$ десятиметровая толща будет обладать условной просадочностью 30 см, а при коэффициенте просадочности 0,08 такую же условную просадку дает толща всего в 3,6 м. Если считать, что практически вероятно промачивание толщи до глубины 3—5 метров, то в первом случае величина условной просадки составит максимум 15 см, а во втором — около 40 см. Очевидно, что замачивание основания во втором случае угрожает сооружению более опасными деформациями. С другой стороны необходимо иметь в виду, что вообще наиболее опасно промачивание именно верхних слоев основания, так как оно дает наибольшую неравномерность просадок при некотором локальном источнике увлажнения. Чем глубже распространяется промачивание, тем большую зону по ширине оно охватывает, тем меньше неравномерность просадок.

Мы полагаем, что коэффициенты просадочности, получаемые при замачивании образцов грунта под некоторым стандартным давлением, можно использовать лишь для классификации грунтов

по степени просадочности. Что же касается оценки просадочности оснований, то для этой цели целесообразно исходить из величины вероятной просадки конкретного сооружения.

Известно, что в некоторых случаях замачивание всей лёссовой толщи от подошвы фундамента до непросадочного слоя является неизбежным. При таких условиях эксплуатации сооружения появляется необходимость оценивать порядок возможной просадки основания как в зоне влияния дополнительного давления, так и ниже этой зоны, где просадка толщи происходит в условиях компрессионного сжатия только под бытовым давлением.

При оценке просадочности основания в зоне влияния дополнительного давления мы полагаем возможным исходить из коэффициентов просадочности, полученных при испытании образцов грунта в компрессионном приборе под нормативным давлением, но учитывать при этом и дополнительную просадку, возникающую за счет бокового перемещения грунта в этой части основания. При таком подходе к оценке просадочности грунта в зоне влияния дополнительного давления величина просадки будет равна:

$$\Delta_{\text{пр}}' = \sum_{Z_1}^h k i_n h_i, \quad (1)$$

где: i_n — коэффициент просадочности грунта под нормативным давлением

h_i — толщина элементарного слоя грунта

Z_1 — глубина от подошвы фундамента до нижней границы зоны влияния дополнительного давления

h — глубина заложения фундамента от уровня планировки

k — поправочный коэффициент, учитывающий дополнительную просадку за счет бокового перемещения грунта.

При определении величины просадки основания во второй зоне, где практически действует только бытовое давление, нет необходимости учитывать боковое расширение грунта. Величина просадки основания при замачивании этой зоны будет равна:

$$\Delta_{\text{пр}}'' = \sum_{H_0}^{Z_1} i_6 h_i,$$

где: i_6 — величина относительной просадки, полученная путем испытания образцов в компрессионном приборе при бытовом давлении в середине элементарного слоя, расположенного ниже границы сжимаемой толщи

H_0 — глубина от уровня планировки до кровли слоя практически непросадочного грунта, залегающего по оси фундамента.

Очевидно, что суммарная просадка при замачивании всей толщи будет равна $\Delta'_{пр} + \Delta_{пр}$.

Следует заметить, что при испытании грунта на просадочность под нормативным давлением во многих случаях появляется необходимость в ожидании стабилизации осадок от промежуточных ступеней нагрузки, прикладываемых к образцу до замачивания под этим давлением. Особенно это относится к лёссовым грунтам с повышенной естественной влажностью, так как такие грунты могут быть слабопросадочными, но сильносжимаемыми еще до замачивания под нагрузкой, с чем нельзя не считаться при проектировании и строительстве сооружений на таких грунтах. Учитывая особенно важную роль просадочных деформаций, возникающих при замачивании зоны влияния дополнительного давления, мы полагаем целесообразным производить отбор образцов грунта в этой зоне не из скважин, а из шурфов и испытывать их на просадочность не менее как с трех-пятикратной повторностью.

При испытании образцов грунта под бытовым давлением, как уже указывалось выше, отпадает необходимость в ожидании стабилизации осадки от промежуточных ступеней нагрузки. Отбор образцов грунта может быть осуществлен из скважин, а испытание их на просадочность с 2—3 кратной повторностью.

Однако, во многих случаях промачивание всей просадочной толщи маловероятно. Например, при глубоком залегании подземных вод замачивание основания возможно лишь поверхностными и хозяйственными водами. При качественном выполнении водозащитных мероприятий, предусмотренных нормами и техническими условиями, возможность замачивания грунта из этих источников почти полностью исключена. В случае же аварийного проникновения в основание хозяйственных или поверхностных вод, сооружения начинают деформироваться при замачивании одной только верхней части основания. Если источники замачивания не будут своевременно устранены, то сооружения будут претерпевать катастрофические деформации. Однако, обычно деформации легко обнаруживаются в самой начальной стадии, а вызывающие их источники замачивания, как правило, легко устранимы. Поэтому мы предлагаем оценивать просадочность оснований, замачиваемых сверху случайными водами по величине вероятной просадки, возникающей от замачивания не всей просадочной толщи, а только ее верхней части, воспринимающей дополнительную нагрузку от данного сооружения.

Выводы

Выполненная работа позволяет сделать следующие выводы и рекомендации:

1. Просадочность является следствием ослабления и устранения связей между минеральными частицами и агрегатами грунта при замачивании его под нагрузкой.

2. Просадочными свойствами могут обладать не только лёссовые грунты. Такие же свойства характерны для недоуплотненных песков и глинистых грунтов с нарушенной структурой.

3. Величина и продолжительность просадки зависит, в основном, от начальной плотности и влажности грунта, а также напряженного состояния и мощности проседающей толщи. Однако весьма существенное значение могут иметь и такие факторы как состав и структурные особенности грунта, определяемые условиями его накопления и формирования.

4. Испытания грунтов на просадочность целесообразно производить в компрессионных приборах по методике «одной кривой». Количество параллельных опытов зависит от степени неоднородности грунта и назначения испытаний.

5. Методы оценки просадочных деформаций должны соответствовать условиям просадки грунта в основании сооружений конкретного типа.

6. При классификации толщ по просадочности и оценке просадочных деформаций от замачивания лёссовых массивов под собственным весом рекомендуется исходить из суммы произведений коэффициентов просадочности под бытовыми давлениями на мощность соответствующих слоев.

7. При оценке просадочности оснований под дополнительным давлением, передаваемым различными сооружениями, рекомендуется исходить из величины вероятной просадки конкретного сооружения, определяемой с учетом коэффициентов просадочности под нормативным давлением и бокового перемещения грунта — в пределах зоны влияния дополнительного давления, и коэффициентов просадочности под бытовыми давлениями — ниже этой зоны.

Опубликованные по теме диссертации работы

1. Шугаев В. В. — «Исследование деформативных свойств лёссовидных грунтов в районе г. Днепропетровска». Научное сообщение № 1/10, г. Днепропетровск, 1959.

2. Шугаев В. В. — «Деформация грунтов при замачивании под нагрузкой». Вопросы гостехники, № 3, г. Днепропетровск, 1959.

3. Шугаев В. В. — «Испытание грунтов на просадочность по различным методикам». Сборник трудов конференции по строительству на лёссовых грунтах, Киев, 1961.

4. Ш у г а е в В. В. — «Методы статистической обработки опытных данных при испытании лёссовых грунтов на просадочность». Вопросы гостехники, № 4, Днепропетровск, 1961.

5. Г о л ь д ш т е й н М. Н., Ш у г а е в В. В. — «О характере деформации лёссовых грунтов под фундаментами в процессе замачивания». Вопросы строительства на лёссовых грунтах, Воронеж, 1961.

6. Г о л ь д ш т е й н М. Н., Ш у г а е в В. В. — «Деформація льосових ґрунтів при замочуванні під навантаженням». Вісник Академії будівництва архітектури УРСР, Держбудвидав УРСР, Київ, 1962, № 1.

г. Днепропетровск, типография металлургического института.
Заказ 1275. Тираж 200. Подписано к печати 15.V.62 г. БТ 12195.
Объем 1 физ. п. л., 0,913 усл. п. л.