

*Калачук Т.Г., канд. техн. наук, доц.
Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова
Калачук А.И., директор
ООО «Универсал»*

АНАЛИЗ ПРИЧИН ДЕФОРМАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

gkadastr@mail.ru

Нередко, в результате строительства зданий и сооружений, даже если прочность грунта обеспечена, возникают деформации основания. При определенных условиях это может затруднить эксплуатацию сооружения и даже привести к аварии. На основании обработки материалов обследования деформированных зданий и сооружений нами были выявлены и обобщены причины деформаций системы «основание – фундаменты - конструкции сооружений». В статье изложен анализ причин деформаций зданий и сооружений и мероприятия по их устранению.

***Ключевые слова** грунт, площадка строительства, инженерно-геологические изыскания, основания, фундаменты, сооружения, деформации.*

СНиП при замачивании просадочных грунтов предусматривает мероприятия, исключающие вредное влияние возможных просадок на эксплуатационную прочность зданий и сооружений:

- устранение просадочных свойств грунтов путем их уплотнения или закрепления;
- прорезка фундаментами просадочного грунта;
- комплекс мероприятий, включающих частичное устранение просадочных свойств грунтов, конструктивные и водозащитные мероприятия.

Выбор мероприятий должен производиться с учетом типа грунтовых условий по просадочности, вероятности замачивания основания на всю величину просадочной толщи или её части, возможной величины просадки, взаимосвязи проектируемых зданий и сооружений с соседними объектами и коммуникациями и т.п.

Но на практике не всегда выполняются требования, что показывают обследования деформированных зданий и анализ причин их возникновения. А причин несколько. Одна из них всегда является основной, а остальное сопутствуют и углубляют деформации.

Проектирование фундаментов основывается на данных о видах и свойствах грунтов, слагающих площадку строительства. Одновременно учитываются все особенности характера их залегания и степень обводнения подземными водами. Такие данные получают во время инженерно-геологических изысканий и используют для выбора пласта грунта, способного выдерживать нагрузку сооружений. Конструкции фундаментов должны быть наиболее экономичными, а способы их возведения простыми. Недостаток знаний по фундаментации, несоблюдение требований СНиП, отсутствие должного внимания к решению различных вопросов устройства

фундаментов и к специфическим особенностям просадочных грунтов оснований является источниками серьезных ошибок на практике.

Примером может служить, когда каркас корпуса, покрытия и стеновые панели уже были смонтированы, а отмостка отсутствовала, трубы внутреннего водостока не присоединили к ливневой канализации, что способствовало периодическому замачиванию основания фундаментов во время выпадения атмосферных осадков. При этом, вдоль продольных наружных стен в стеновых панелях могут появиться деформационные трещины. В основании появляются просадочные блюдца, а все приямки и технологические устройства будут заполнены водой. Очень часто при инженерно-изыскательских работах имеет место уменьшение мощности просадочной толщи (особенно когда в толще лессовидных грунтов, встречаются непросадочные прослойки). А все это приводит к ошибкам при проектировании, а именно уменьшается мощность перерабатываемой толщи. Можно заключить, что некачественно выполненные инженерно-геологические изыскания повлекут за собой назначения неправильного способа подготовки основания. А ошибки в производстве работ еще больше усилят деформации конструкций и основания здания.

Нередко значительные деформации возникают в результате промачивания плохо подготовленного основания. Особенно это имеет место, когда для ликвидации просадок применяется способ организованного замачивания без учета конструктивной схемы здания и особенностей грунтовых условий. В результате «мягкая» регулировка нежелательных деформаций не удается, а само замачивание может вызвать непредвиденный, трудно управляемый процесс.

Имеет место и применение химического закрепления оснований, но необходимо учитывать

не только физико-механические характеристики, но и химико-минералогический состав грунтов. При этом надо помнить, что применение однорастворной силикатизации в замоченных просадочных грунтах II типа не даст должного эффекта, т.к. они трудно поддаются закреплению обычной однорастворной силикатизацией. При этом надо закреплять всю просадочную толщу. И более предпочтительней будет применение газовой силикатизации.

Неправильная планировка, не выявленные при изысканиях слабые прослойки в основании, не вовремя засыпанные пазухи, низкокачественные работы по устройству оснований, фундаментов и отмосток, аварийное замачивание грунтов основания во время эксплуатации зданий или сооружений, неверное применение методов искусственной подготовки слабых оснований без учета конструктивной схемы зданий и особенностей инженерно-геологических условий каждой строительной площадки – вот основные причины, обуславливающие деформации зданий и сооружений. Возрастающий объем строительства, увеличение этажности и массы оборудования, развитие подземных водотоков, увеличивают потенциальную возможность появления деформаций зданий и сооружений, если недооценивать последствия вызывающих их причин. Надо всегда помнить, что увеличение срока службы зданий дает возможность экономить трудовые ресурсы, материалы и денежные средства.

Нередко имеют место рекомендации по подготовке оснований и устройству фундаментов без достаточного экономического обоснования. Деформации зданий часто обеспечиваются неправильной эксплуатацией: переувлажнением грунтов основания в результате застоя поверхностных вод, неправильностью сетей водопровода, канализации и теплоснабжения, повышением уровня подземных вод, неправильным размещением поливки цветников, посадок и т.д.

К деформациям зачастую приводит и недостаточный контроль за уплотнением грунта в основаниях зданий и сооружений. При уплотнении грунта в основаниях тяжелыми трамбовками не выдерживается оптимальная влажность: либо она ниже (когда предварительное увлажнение не производится), либо выше (когда предварительное увлажнение чрезмерно или лессы обводнены). В этих случаях просадочность не будет устранена на требуемую глубину, и при замачивании могут произойти деформации.

Замачивание основания из уплотненного лессового грунта при давлениях выше начального просадочного (1,0-1,5 кгс/см²) может нарушить устойчивость грунтов основания. Это обу-

словлено тем, что уплотненный лессовый грунт основания очень часто представлен пылеватым суглинком, который, хотя и является непросадочным, способен давать большие пластические деформации, поэтому важно реально оценивать несущую способность грунтовых подушек с учетом их влажности и не завышать давления на основание. Это относится и к укатанным катками грунтовым подушкам в том случае, если уплотнение отдельных слоев грунта может быть неоднородным и недостаточным.

Не менее важным является и само производство работ по обратной засыпке траншей и котлованов. Обычно засыпка грунта производится навалом, а не послойно, без достаточного контроля. Это приводит к доуплотнению грунтов при замачивании, позволяет попадать атмосферным осадкам и производственным водам под фундаменты сооружений. Необходимо учитывать и особенности гражданских зданий:

- большую пространственную жесткость крупноэлементных (особенно крупнопанельных) зданий, в которых даже небольшие неравномерные деформации оснований вызывают значительные дополнительные усилия в конструкциях;
- огромное количество инженерных сетей являющихся источником увлажнения грунта;
- отсутствие хорошо организованной службы эксплуатации и т.д.;

При замачивании просадочных грунтов во время строительства резко повышается чувствительность зданий к неравномерным осадкам. Поэтому возведение зданий должно сопровождаться комплексом дополнительных инженерных мероприятий, обеспечивающих их прочность, статическую устойчивость и нормальную эксплуатационную прочность.

Выбор мероприятий или их сочетания в конкретных условиях определяется совокупностью факторов:

- характеристикой просадочной толщи (мощность, относительная просадочность, пористость, влажность, начальное давление и т.д.);
- оснащенностью строительно-монтажных организаций;
- геоморфологическими особенностями участка строительства;
- условиями застройки и т.д.

В связи с повышением этажности возрастают требования к достоверности статических расчетов и надежности конструктивных решений зданий, так как усилия, возникающие в их конструкциях, значительно превосходят соответствующие усилия в зданиях малой высоты (до пяти этажей включительно).

Соответственно необходимо увеличить объем и повысить качество инженерно-геологических изысканий, улучшить проектирование зданий и сооружений на просадочных грунтах.

В период строительства особенно важно проводить мероприятия, которые исключают возможность неорганизованного замачивания просадочных оснований и гарантирует выполнение предусмотренных проектом технических решений, соблюдению всех требований СНиПов в частности, при устройстве искусственных оснований и прокладке инженерных сетей.

Особое внимание следует уделять водозащитным мероприятиям, не допускать просачивания атмосферных осадков в грунты, что вызывает просадки и разрушения водопроводных и канализационных сетей. Нарушение гидроизоляции лотков приводит к просадке грунта под ними, к разрушению водонесущих систем и, наконец, к просадке фундаментов здания.

Следует учитывать, что, сплошное асфальтирование (или плиткой) территории, наряду с инфильтрацией атмосферных осадков, способствует увеличению влажности грунта под асфальтом, а в отдельных случаях и появление верховодки.

Для обеспечения надежности зданий, возведенных на просадочных грунтах, не меньшее значение имеет их технически грамотная эксплуатация, и в первую очередь, наружных и внутренних инженерных сетей.

С этой целью необходимо:

- совершенствовать методику инженерно-геологических исследований, чтобы правильно определять состав и строение просадочных грунтов и их физико-механические свойства;

- разрабатывать для каждого конкретного случая комплекс технических мероприятий по ликвидации просадочных свойств грунтов, связанных с устройством оснований и фундаментов конструкциями зданий, при укладке инженерных сетей, вертикальной планировкой прилегающих территорий и т.д.;

- предусматривать в ППР специальные мероприятия, учитывающие особенности строительства объектов на просадочных грунтах;

- выполнять профилактические мероприятия, вовремя проводить аварийно-восстановительные работы;

- развивать фундаментостроение в двух направлениях: во-первых, разрабатывать новые конструктивные решения, позволяющие предельно использовать прочностные качества материалов и возможности средств комплексной механизации, во-вторых, искусственно укреплять слабые просадочные грунты в основании

зданий, более полно использовать несущую способность естественных грунтов оснований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гольдштейн М.Н., Шугаев В.В. О характере деформаций лессовых грунтов под фундаментами в процессе замачивания. Вопросы строительства на лессовых грунтах. Доклады Межвузовской научной конференции. Воронеж, 1961.

2. Джетенов А.К., Куликов Г.В. Исследования просадочных лессовых грунтов в лабораторных и полевых условиях. Труды ТПИ, вып. IX, Ашхабад, 1971.

3. Долженков Д.Ю., Черныш А.С. Повышение несущей способности фундамента мелкого заложения на обводненных глинисто-песчаных основаниях пойменных отложений. Сб. докл. «Наукоемкие технологии, инновации» XXI научные чтения/ Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. Ч.2. С.145–151.

4. Крутов В.И. Расчет фундаментов на просадочных грунтах. М.: Стройиздат, 1972.

5. Могилевская С.Е. Вопросы длительной прочности и деформируемости лессовых грунтов как основанию гидротехнических сооружений. Известия ВНИИГ, т. 64, 1960. С. 179–190.

6. Раевский И.Е. Влияние размеров штампов на характер просадки лессовых грунтов. – Основания, фундаменты и механика грунтов, №5. 1962.

7. Расулов Х.З. Оценка возможности нарушения устойчивости связных грунтов при землетрясениях. Материалы IV Всесоюзной конференции. Ташкент, изд-во «Фан», 1977.

8. Рубинштейн А.Л. О прогнозе деформации лессовых грунтов под гидротехническими сооружениями. Сборник информационных соображений Гидроэнергопроекта. №16/39, 1953. С. 24-41.

9. Рубинштейн А.Л. Основные положения проектирования ирригационных сооружений на лессовых грунтах. Днепропетровск, 29-31 мая 1957 г. Киев, 1961. С.59–88.

10. Руководство по проектированию оснований зданий и сооружений. М.: Стройиздат, 1977.

11. Саватеев С.С. Некоторые вопросы проектирования гидротехнических сооружений и расчета лессовых подпорных оснований. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. М., 1969.

12. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Минрегионразвития РФ, 2011. 161 с.

13. Черныш А.С. Специфические свойства

просадочных грунтов. Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. 133 с.

14. Калачук Т.Г., Юрьев А.Г., Карякин В.Ф., Меркулов С.И. Повышение несущей способности опорной конструкции в дисперсных грунтах // Промышленное и гражданское строительство. 2014. №11. С. 73–

75.

15. Калачук Т.Г., Черныш А.С., Ашихмин П.С. Закрепление грунтов околовзвального массива с помощью свай – инъекторов. Сб. «Известия ОрелГТУ. Серия строительство и транспорт». Орел, 2009. С. 45–48.

Kalachuk T.G., Kalachuk A.I.

ANALYSIS OF BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS DEFORMATION CAUSES AND MEASURES TO PREVENT THEM

The construction of buildings and structures often results in foundation deformations even if the ground strength is provided. In certain conditions this can hinder the usage of a building or even result in accidents. On the basis of processing the data of deformed buildings and constructions' examination we have identified and generalized the causes of deformations in systems «basement – foundations – building structures». The article presents the analysis of the causes of buildings' and constructions' deformations and the measures to prevent them.

Key words: *ground, construction site, engineering and geological research, basement, foundation, structures, deformations.*

Калачук Татьяна Григорьевна, кандидат технических наук, научный сотрудник.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.

Калачук Андрей Иванович, директор.
ООО «Универсал»
Адрес: 142004, Московская область, г. Домодедова, ул. Корнеева 40.