

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

вашечкин В. В. Регенерация скважинных и напорных фильтров систем водоснабжения. Монография / В. В. Ивашечкин, А. М. Шейко, А. Н. Кондратович // Минск БНТУ – 2008 / стр. 21-22.

стройтво для реагентной обработки водозаборной скважины: пат. ВУ 21426 / В.В. Ивашечкин, Ю.С. Машук, И.Е. Иванова, А.Н. Курч – Опубл. – 30.10.2017.

УДК 624.159

Синиченков А.П., Хохряков К.А.

Белорусский национальный технический университет,

Минск, Республика Беларусь

### **ПРИЧИНЫ ДЕФОРМАЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

*Научный руководитель – Курчевский С. М., к. с-х. н., доцент.*

В результате строительства зданий и сооружений, периодически возникают деформации основания, даже при обеспечении прочности грунта. В определенных условиях это может затруднить эксплуатацию сооружения и привести к аварии. По результатам обработки материалов обследования аварийных зданий и сооружений мы выявили и обобщили причины деформаций оснований и фундаментов.

СН и СП предусматривают мероприятия, исключаящие вредное влияние возможных просадок на эксплуатационную прочность зданий и сооружений при замачивании просадочных грунтов:

- прорезка фундаментами просадочного грунта;
- устранение просадочных свойств грунтов путем их уплотнения или закрепления;
- комплекс мероприятий, включающих частичное устранение просадочных свойств грунтов, конструктивные и водозащитные мероприятия. [1]

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. Причин может быть несколько. Одна из них всегда является основной, а остальное сопутствуют и увеличивают 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 выдержать нагрузку сооружений. Конструкции фундаментов должны быть наиболее экономичными, а способы их возведения простыми. Недостаток знаний по фундированию, несоблюдение требований СН и СП, отсутствие должного внимания к решению различных вопросов устройства фундаментов и к специфическим особенностям просадочных грунтов оснований является источниками серьезных ошибок на практике. [2]

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. Таким образом, 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 удастся, 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 водоотводов, 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.

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. [3]

Замачивание основания из уплотненного лессового грунта при давлениях выше начального просадочного ( $1,0-1,5 \text{ кгс/см}^2$ ) может нарушить устойчивость грунтов основания. Это обусловлено 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.

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 СН и СП в частности, при устройстве искусственных оснований и прокладке инженерных сетей. [1]

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.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. СП 5.01.01-2023. Общие положения по проектированию оснований и фундаментов зданий и сооружений. Минстройархитектура, 2023. – 144 с.
2. Ухов, С. Б. Механика грунтов, основания и фундаменты: учеб. пособие / С. Б. Ухов [и др.]; под ред. С. Б. Ухова. - 2-е изд., стер. - М.: АСВ, 2005. – 528с.
3. Гура, Т. А. Анализ причин и последствий возникновения осадок и смещений зданий / Т. А. Гура, С. Г. Вовк, Н. В. Чернова, В. А. Шишкина / В сборнике: International innovation research сборник статей победителей V Международной научно-практической конференции. Пенза, 2016. с. 176–181.

УДК

К.С.Юркевич, А.В.Синявская, А.В.Новицкая

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

### **СПОСОБЫ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН**

Научный руководитель – В.В. Ивашечкин, д.т.н., профессор

Обеспечение населения качественной питьевой водой является приоритетной социально-экономической задачей Республики Беларусь. Основными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения являются поверхностные и пресные подземные воды. Наиболее безопасными и чистыми являются артезианские воды — напорные пластовые подземные воды, залегающие между слоями водонепроницаемых пород (глины, гравия, извести)