

LITERATURE REVIEW ON THE TOPIC: «BURIED BUILDINGS AND STRUCTURES»

Shadrina K.V. (Russian Federation)
Email: Shadrina 518@scientifictext.ru

*Shadrina Karina Vladimirovna - master's Student,
DIRECTION: INDUSTRIAL AND CIVIL CONSTRUCTION,
DEPARTMENT OF BUILDING TECHNOLOGIES AND STRUCTURES,
BUDGETARY INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION SURGUT STATE
UNIVERSITY, SURGUT*

Abstract: *the article provides an overview of Russian and foreign literature of various years on the topic of calculation, design and construction of buried buildings and structures, impacts and influences that occur in buried buildings and structures, ways of calculating them. Methods for the construction of such buildings and methods, their features, energy-saving qualities, their features in modern construction are presented. This article reviews eight books, each of which will be useful and interesting in its own way.*

Keywords: *buried building, underground buildings, eco house, energy-saving buildings.*

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР НА ТЕМУ: «ЗАГЛУБЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ»

Шадрина К.В. (Российская Федерация)

*Шадрина Карина Владимировна – магистрант,
направление: промышленное и гражданское строительство,
кафедра строительных технологий и конструкций,
Бюджетное учреждение высшего образования
Сургутский государственный университет, г. Сургут*

Аннотация: *в статье приведен обзор российской и зарубежной литературы различных годов выпуска на тему расчета, проектирования и строительства заглубленных зданий и сооружений, описаны нагрузки и воздействия, возникающие в заглубленных зданиях и сооружениях, пути их расчета. Приведены методы возведения таких зданий и сооружений, перечислены их особенности, энергосберегающие качества, их значение в современном строительстве. В данной статье рассмотрено восемь книг, каждая из которых окажется по-своему полезной и интересной.*

Ключевые слова: *заглубленное здание, подземные здания, экодом, энергосберегающие здания.*

1. Проектирование заглубленных жилищ: Пер. с англ. / Р. Стерлинг, Дж. Кармоди, Т. Эллисон и др. — М.: Стройиздат, 1983. — 192 с. [1]

При имеющихся в нашем распоряжении конструкциях нет необходимости возвращаться к пещерам. Цель строительства заглубленных жилищ — поддержать или улучшить взаимоотношения их с окружающей средой; используя землю, как одеяло, укрыть здание со всех сторон: земля защитит его как барьер от ветра, холода, нежелательной инфильтрации и будет препятствовать прямым потерям тепла. К категории подземных могут быть отнесены только несколько жилищ, рассмотренных в книге, для всех остальных земля используется для того, чтобы защитить их и все коммуникации, либо улучшить энергетические характеристики — отсюда термин «земляная защита». Применение земляной защиты позволяет не только значительно снизить расход энергии в нормальных условиях, но и уменьшить зависимость от снабжения топливом, особенно в условиях суровой зимы в штате Миннесота и других северных штатах.

В книге рассмотрены все наиболее важные аспекты, которые должны приниматься во внимание в процессе архитектурного и строительного проектирования заглубленного здания. Приводятся фотографии и чертежи построенных жилищ, иллюстрирующие различные пути практического осуществления положений, рассмотренных в первой части.

Рассматриваются только индивидуальные заглубленные жилища, тем не менее очевидно, что большинство выводов применимо и для многоквартирных заглубленных домов, особенности проектирования которых явятся следующим этапом в области информации о проектировании. И хотя исследования были сосредоточены на изучении нужд и потребностей Миннесоты, большая часть информации найдет широкое распространение в остальных штатах.

Проектирование заглубленных жилищ предусматривает множество различных способов сохранения энергии, например, пассивное использование солнечной энергии. Применение в совокупности таких мер позволит создать прочные конструкции, требующие минимальных эксплуатационных затрат, что в результате обеспечит низкую стоимость эксплуатации здания и возможность сохранения энергии.

2. Кукушкина Л.А., Ильвицкая С.В. Архитектура заглубленных зданий. // Архитектура и время. 2016. №6 [2]

К книге рассматривается рациональное использование топливно-энергетических ресурсов, которое представляет сегодня собой одну из глобальных мировых проблем, успешное решение которой будет иметь определяющее значение не только для дальнейшего развития мирового сообщества, но и для сохранения среды его обитания. Одним из решений этой проблемы является «зеленая» архитектура – сфера, которая включает в себя строительство и эксплуатацию зданий с минимальным воздействием на окружающую среду. Главным предназначением «зеленой» архитектуры

является сокращение потребления энергетических и материальных ресурсов в течение всего срока эксплуатации сооружения.

Заглубленные и подземные здания – это здания, главной чертой которых является частичное или полное заглубление в грунт, и в то же время соответствующие принципам экостроительства. Подземные и заглубленные здания составляют одно из направлений «зеленой» архитектуры, и также являются одними из первых и древнейших примеров использования энергоэффективной архитектуры в истории. На глубине двух метров в средней полосе зимой и летом температура составляет 10–17 °С. В холодный период земля дает тепло, летом – прохладу. Потребность в заглубленной архитектуре возникла в связи с повышением требований к теплозащитным свойствам ограждающих конструкций в России и за рубежом.

Землянки – традиционные жилища многих народов мира, которые сооружали в Европе, на Среднем Востоке и Арабском полуострове, в Китае, Африке, доколумбовой Америке. С экологической точки зрения заглубленные дома интересны не только тем, что способствуют сбережению энергоресурсов, но и тем, что позволяют использовать под застройку территории, непригодные для размещения наземных зданий.

3. Расчет сооружений, заглубленных в грунт, Г.И. Глушков, д-р техн. наук, проф., Москва 1977 г. [3]

В книге приведены рациональные решения ряда сложных задач, возникающих при проектировании и строительстве, связано с расчетом сооружений, заглубленных в грунт. Под заглубленным будем подразумевать сооружение, возводимое в открытых котлованах или траншеях с вскрытием дневной поверхности. Такие сооружения, подвергающиеся воздействию вертикальных и горизонтальных сил, широко распространены в различных отраслях строительной техники, например, в промышленном, гидротехническом, железнодорожном и аэродромном строительстве.

Все сооружения можно разделить на два типа:

- сооружения, устраиваемые в котлованах;
- сооружения устраиваемые в грунте.

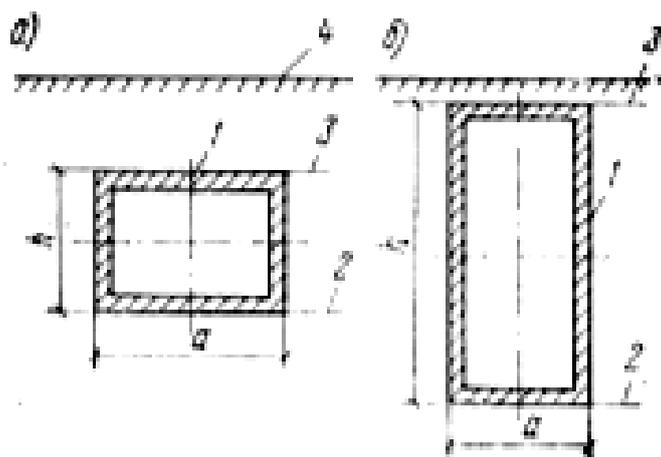


Рис. 1.1. Схема сооружений, заглубленных в грунт: а – неглубокое заложение; б – глубокое заложение; 1 – сооружение; 2 – отметка подошвы сооружения; 3 – отметка перекрытия сооружения; 4 – отметка поверхности грунта

Заглубленные сооружения обоих типов в зависимости от характера работы делят на жесткие и гибкие. При расчете жесткие сооружения деформации конструкций при определении реактивного давления по подошве и боковые граням не учитывают. Гибкие сооружения работают совместно со сжимаемым грунтом, и при расчетах реактивное давление находят с учетом деформаций конструкций.

Расчет сооружений, заглубленных в грунт, рекомендуется выполнять в такой последовательности:

1. в зависимости от геологического строения строительной площадки, несущей способности грунта и назначения выбирают тип заглубленного сооружения и ориентировочно устанавливают глубину его заложения;
2. при выбранном типе конструкций определяют нагрузки, действующие на заглубленное здание;
3. исходя из нормативного давления на грунт устанавливают размеры сооружения и производят расчет;
4. находят осадки, крены сооружения, скорости и ускорения при динамических расчетах и сопоставляют их с допустимыми;
5. определяют расчетные усилия для конструкций заглубленных сооружений и проверяют их прочность, рассматривая их совместную работу с деформируемым грунтом.

4. Подземные сооружения, возводимые способом «стена в грунте», канд. техн. наук В.М. Зубков, Ленинград, 1977 г. [5]

Стена в грунте — это технология, применение которой позволяет осваивать подземное пространство в стеснённых условиях, не нарушая сохранность окружающей застройки. Стены сооружения возводятся в траншеях, которые удерживаются при помощи глинистой суспензии,

создающей избыточное давление на грунт и предохраняющей от обрушения.

Метод «Стена в грунте» применяется в следующих областях:

- жилищно-гражданское строительство
- подземные многоярусные автостоянки, фундаменты зданий, колонны-бареты;
- транспортное строительство - подземные переходы, станции и тоннели метрополитенов; подземные автомагистрали, аэродромы;
- гидротехническое строительство
- насосные станции глубокого заложения, противодиффузионные диафрагмы в теле плотин и дамб, каналы, набережные, причальные сооружения.

Методика «Стена в грунте» позволяет обходиться без выемки грунта в больших объёмах и устраивать строительство вблизи существующих зданий. Эта возможность особенно важна в условиях плотной городской застройки, где, в виду тесного расположения зданий и различных сооружений относительно друг друга, строительство другими методами стало бы попросту невозможно.

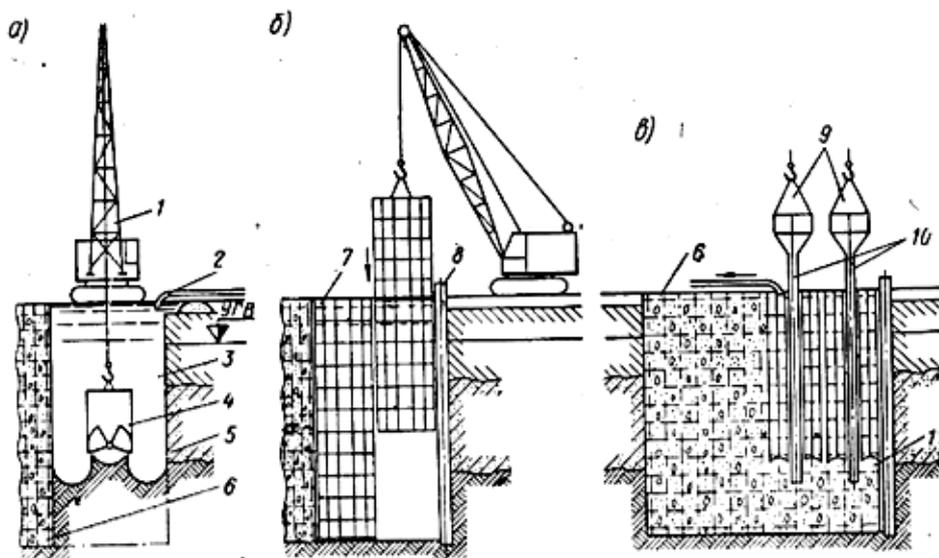


Рис. 2. Метод «стена в грунте»: 1 – кран; 2 – трубопровод; 3 – глинистый раствор; 4 – грейфер; 5 – траншея под раствором; 6 – железобетонная стена в грунте; 7 – армокаркас; 8 – труба-перемычка; 9 – бункеры для бетона; 10 – бетонолитные трубы; 11 – бетонная смесь

Метод «стена в грунте» эффективен, в первую очередь, потому что предотвращается проседание фундамента близ лежащих зданий, так же становится возможным расположение в непосредственной близости от действующих подземных сетей, и конфигурация котлована может быть достаточно сложной — линейной или ломаного очертания. Стена в грунте

эффективна при возведении фундаментов на застроенных территориях, небольших подземных сооружений на значительной глубине (обычно около 20 м). Технологические преимущества позволяют совмещать производство элементов основания и подвала, в том числе многоэтажных подземных сооружений. Фундамент Стена в грунте одновременно служит стенками подвала здания, упрощает строительство, избавляет от необходимости рытья котлована, экономит время, позволяет снизить расходы.

5. Строительство городских подземных сооружений. Специальные работы / Д. С. Конюхов. — Москва : Архитектура-С, 2005. — 304 с., ил. — ISBN 5-9647-0047-0 [4]

Приводятся современные методы устройства ограждений котлованов, этапности разработки грунта в котловане, работ по водопонижению, водоотливу, укреплению грунтов инъекцией и усилению фундаментов зданий, сопровождающих строительство городских подземных сооружений открытым способом. Рассматриваются составляющие геотехнического сопровождения подземного строительства. Приведены характеристики строительных машин и механизмов, используемых в городском подземном строительстве.

Подземное строительство в городских условиях нередко сопровождается специальными работами по улучшению строительных свойств грунтов, поддержанию нормального эксплуатационного состояния прилегающих к строительной площадке зданий, сооружений, транспортных и инженерных коммуникаций, снижению уровня подземных вод и противодействию их проникновения в котлован, а также комплексными работами, направленными на предотвращение всех негативных по отношению к ведущемуся строительству явлений.

Правильность выбора технологии производства основных и вспомогательных работ во многом определяет сроки и стоимость строительства, безопасность и безаварийность строительного процесса.

6. Заглубленные сооружения: статическая и динамическая прочность. Ф.С. Балсон [6]

В книге автора из Великобритании рассмотрены вопросы прочности и надежности заглубленных сооружений при действии статических и динамических нагрузок. Приведены методы расчета и испытаний трубопроводов, сферических оболочек, арок, убежищ при действии локализованного ядерного взрыва. Для научных и инженерно-технических работников научно-исследовательских и проектных организаций.

В книге подробно рассмотрены: основные принципы расчетов таких сооружений, расчеты тонкостенных труб под действием статической нагрузки, тонкостенных труб под действием статической нагрузки, некруглые трубы, закрытые цилиндры и оболочки под статической

нагрузкой, конструкции по действию динамических нагрузок, нагрузки, прочность и надежность сооружений.

Хотя все строительные нормы, обозначенные в книге, применительны к США, книга все равно может пригодиться как для проектирования жилых зданий, так и сооружений.

7. Город под землей/ Я. Келемен, З. Вайда [7]

Еще одна книга, которая может быть ни сколько полезна, сколько интересна для строительства подземных пространств. В книге на примере формирования и развития подземного города в Венгрии и других странах (СССР, Чехословакия, Франция, ФРГ и др.) авторами из Венгрии проанализированы современные тенденции использования подземного пространства для размещения объектов транспорта, торговли, промышленных предприятий, спортивных учреждений и др. Уделяется внимание вопросам гармонии между наземной и подземной частями города, техническим, функциональным, экономическим и эстетическим проблемам. Рассмотрены вопросы психологических и биологических воздействий на человека подземных пространств. Критически оценены осуществленные проекты, описаны проекты будущих "подземных" городов. Для архитекторов и проектировщиков. Книга будет очень интересна к прочтению.

8. Гидроизоляция подземных и заглубленных сооружений при строительстве и ремонте/ Шилин А.А., Зайцев М.В., Золотарев И.А., Ляпидевская О.Б. 2003 г. [8]

Все материалы основаны на результатах многолетних исследований, строительства и ремонта подземных сооружений различного назначения, накопленных авторами. Описаны условия эксплуатации гидроизоляционных мембран в сооружениях, выбор материалов с учетом их качества и технологии производства работ. Указаны особенности технологии производства работ с различными материалами. Выделены основные недостатки, имеющие место при проектировании и создании гидроизоляционных мембран из различных материалов. Приведены данные по дренажным и теплоизоляционным работам и материалам, обеспечивающим нормальную эксплуатацию гидроизоляционной системы подземных и заглубленных сооружений. Даны основные принципы устройства сопряжений и деформационных швов. Приведены практические данные по отказам гидроизоляционной системы и мембраны на различных объектах городского строительства.

Список литературы / References

1. Стерлинг Р., Кармоди Дж, Эллисон Т. и др. Пер. с англ. Проектирование заглубленных жилищ. М.: Стройиздат, 1983. 192 с.

2. Кукушкина Л.А., Ильвицкая С.В. Архитектура заглубленных зданий. // Архитектура и время, 2016. № 6.
3. Глушков Г.И. Расчет сооружений, заглубленных в грунт. Москва, 1977.
4. Конюхов Д.С. *Специальные работы*. Москва: Архитектура-С, 2005. 304 с., ил. ISBN 5-9647-0047-0 Строительство городских подземных сооружений.
5. Зубков В.М. Подземные сооружения, возводимые способом «стена в грунте». Ленинград, 1977.
6. Балсон Ф.С. Заглубленные сооружения: статическая и динамическая прочность. М.: Стройиздат, 1991.
7. Келемен Я., Вайда З. Город под землей. М.: Стройиздат, 1985.
8. Шилин А.А., Зайцев М.В., Золотарев И.А., Ляпидевская О.Б. Гидроизоляция подземных и заглубленных сооружений при строительстве и ремонте, 2003.