

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Строительный факультет

Кафедра строительных технологий, геотехники и экономики строительства

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
строительных технологий, геотехники и экономики
строительства
«30» августа 2017 г.,
протокол №1
Заведующий кафедрой
Н.С.Соколов_
«30» августа 2017 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«ТЕХНОЛОГИЯ ПОДЗЕМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА»

Направление подготовки (специальность) 08.05.01 – «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Квалификация (степень) выпускника – «Инженер-строитель»

Специализация № 2 "Строительство подземных сооружений"

Чебоксары - 2017

Методические материалы разработаны на основе рабочей программы дисциплины, предусмотренной образовательной программой высшего образования (ОП ВО) по направлению подготовки 08.05.01 – «Строительство уникальных зданий и сооружений».

СОСТАВИТЕЛИ:

Доцент кафедры строительных технологий,
геотехники и экономики строительства _____ Н.Г.Мамаев

СОГЛАСОВАНО:

Методическая комиссия строительного факультета «30» августа 2017 г., протокол №1.

Декан факультета _____ А.Н. Плотников

1. Общие указания

1. Учебным планом специальности «Строительство уникальных зданий» для строительных вузов предусмотрено выполнение студентами расчетно-графической работы по дисциплине «Технология подземного строительства»

2. Цели расчетно-графической работы:

- закрепление теоретических знаний по дисциплине;
- выработка практических навыков технологического проектирования при возведении «стены в грунте» различных конструкций и инженерно-геологических условий строительной площадки;
- выработка умения пользоваться справочной литературой, СНиПами, СП, ГОСТами, типовыми проектами и т.д.

3. Некоторые указания по работе даются преподавателями на практических занятиях.

На этих занятиях или консультациях студент должен иметь при себе необходимые материалы: конспект лекций, пособия, СНиПы, методические указания.

4. Для помощи студентам в выполнении курсового проекта кафедрой составлены учебно-методические материалы: данные указания, а также альбом чертежей, образцы возведенных конструкций методом «стена в грунте»

5. Законченные этапы проекта в виде оформленных частей пояснительной записки необходимо систематически, особенно на первом этапе, показывать преподавателю, даже если нет вопросов. Это необходимо для проверки содержания и для текущего контроля успеваемости.

6. На консультациях следует рассматривать реальные вопросы, не ожидать от преподавателя готовых решений и подсказок.

7. Полностью готовая записка проверяется преподавателем. Чертеж выполняется после этой проверки.

8. Заключительным этапом является публичная защита курсового проекта.

9 Настоящие методические указания распространяются на устройство подземных конструкций «стена в грунте» траншейного (ТСГм) и свайного (ССГ) типа в грунтовых массивах естественного или искусственного сложения при строительстве, реконструкции и восстановлении надежности эксплуатации зданий и сооружений.

2 Термины и определения

Виды подземных конструкций «стена в грунте» - СГ

Таблица 1.

Вид СГ	- траншейная (ТСГ); - свайная (ССГ).
Назначение СГ	- несущая; - ограждающая; - отсечная или противодиффузионная;

	- комбинированная.
Область применения СГ	- строительство, реконструкция и обеспечение надежности сооружений в сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях; - защита котлованов от подтопления и заглубленных помещений при их эксплуатации; - обеспечение устойчивости стенок котлованов; - снижение влияние нового строительства сооружений на близко расположенные здания и подземные коммуникации; - восприятие нагрузок и воздействий, передаваемых от грунтовых массивов, строящихся и близко расположенных сооружений.
Конструкция СГ: - траншейная	- монолитная (ТСГм); - сборная (ТСГс); - сборно-монолитная (ТСГсм).
- свайная	- буросекущие сваи (ССГбс); - бурокасательные сваи (ССГбк); - свайный ряд с заделкой междусвайного пространства.
- свайная, прерывистая (без заделки между свайного пространства)	- буронабивные сваи (ССГпб); - несущие набивные сваи в раскатанных скважинах (ССГпн); - забивные сваи (ССГпз); - вдавливаемые сваи (ССГпв).
Конфигурация в плане	- протяженная (линейная); - ломаная (криволинейная); - замкнутая (квадратная, прямоугольная, круглая, овальная, несимметричная).
Противофильтрационные свойства СГ	- совершенного типа; - несовершенного типа.
Способ крепления СГ	- консольного типа; - анкерное (пассивные и активные анкера); - подпорными конструкциями; - распорными (расстрелами) конструкциями; - «Up and down»; - комбинированное.

Период эксплуатации СГ	- постоянный; - временный.
------------------------	-------------------------------

В настоящих указаниях применены термины и определения в соответствии с Градостроительным Кодексом, ГОСТ Р 52086, СП 24.13330, СП 45.13330, СП 48.13330, а также следующие термины с соответствующими определениями.

2.1 захватка: Часть траншейной или свайной подземной несущей конструкции «стена в грунте», на которой производятся строительные работы.

2.2 монолитная траншейная «стена в грунте»: Разновидность подземной несущей конструкции «стена в грунте», сооружаемой в траншее требуемой ширины и глубины способом армирования и бетонирования под защитой тиксотропной суспензии.

2.3 свайная «стена в грунте»: Общее название несущих конструкций «стена в грунте», выполняемых из различных видов свай, предназначенных для защиты котлованов глубокого заложения от обрушения в процессе их разработки и создания противофильтрационных завес.

2.4 свайная стена в грунте из буронабивных свай: Разновидность подземной несущей конструкции «стена в грунте», состоящая из ряда соприкасающихся между собой по длине буронабивных свай требуемого диаметра и глубины, выполненных в грунте последовательно одна за другой.

2.5 свайная стена в грунте из буросекущихся свай: Разновидность подземной несущей конструкции «стена в грунте», состоящая из ряда взаимно пересекающихся по длине буронабивных свай требуемого диаметра и глубины, выполненных в грунте последовательно одна за другой или через одну, с последующим устройством буронабивных свай между ранее выполненными сваями.

2.6 «стена в грунте»: Общее название подземных несущих монолитных, сборных, сборно-монолитных или свайных конструкций, предназначенных для защиты стен (откосов) котлованов глубокого заложения от обрушения в процессе их разработки, создания противофильтрационных завес и, в случае совмещения функции фундамента, восприятия нагрузок от сооружения.

2.7 суспензия: Приготовленный из бентонитовых или местных глин специальный раствор, предназначенный для обеспечения устойчивости стенок траншеи требуемое время, необходимое для устройства монолитной подземной конструкции «стена в грунте».

2.8 устройство «стена в грунте»: Выполнение в грунтовом массиве комплекса строительных технологических операций для возведения подземной конструкции «стена в грунте».

2.9 форшахта: Специально возводимая на строительной площадке вспомогательная направляющая конструкция для последующего устройства монолитной траншейной «стены в грунте», предназначенная для обеспечения: заданного направления разработки грунта в траншее, защиты бортов траншеи от обрушения, проектного расположения арматурных каркасов в траншее и качественного бетонирования траншеи.

2.10 **ярус:** Слой разрабатываемого в котловане грунта, огражденного подземной конструкцией «стена в грунте».

Обозначения и сокращения

В настоящих Указаниях применены следующие обозначения и сокращения:

ППР – проект производства работ;

РД – рабочая документация;

СГ – общее название подземных конструкций «стена в грунте»;

ССГ – общее название свайной конструкции «стена в грунте»;

ССГбс – свайная «стена в грунте» из буросекущихся свай;

ССГбк – свайная «стена в грунте» из бурокасательных свай;

ТК – технологическая карта;

ТС – технологическая схема;

ТСГм – монолитная траншейная «стена в грунте».

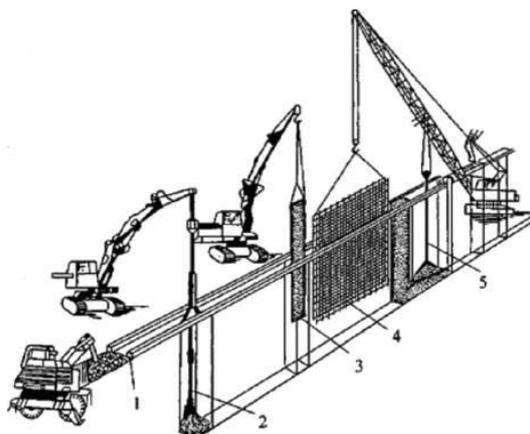


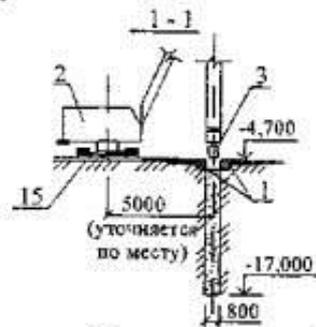
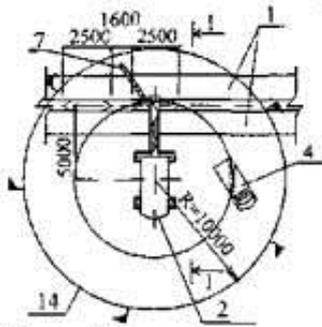
Рис. 1 Технологическая схема устройства «стены в грунте»:

1 - устройство форшахты (укрепление верха траншеи); 2 - рытье траншеи на длину захватки;

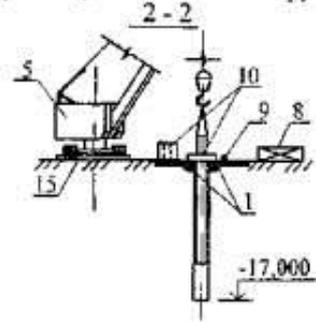
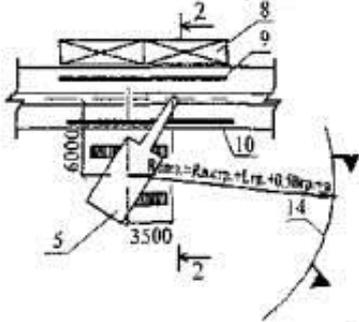
3 - установка ограничителей (перемычек между захватками); 4 - монтаж арматурных каркасов;

5 - бетонирование на захватке методом вертикально перемещаемой трубы

I этап. Разработка траншеи



II этап. Установка разделительных элементов, армокаркасов, бетонолитных труб



III этап. Укладка бетона

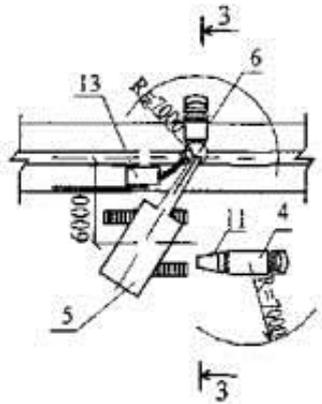
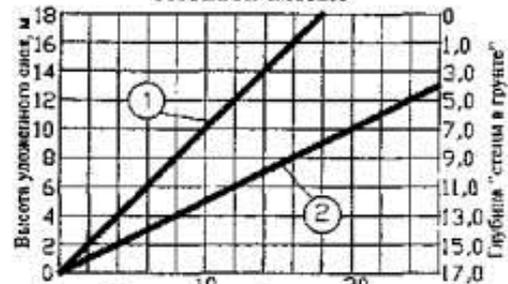
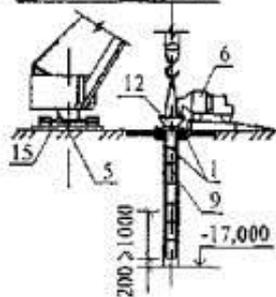


График заполнения захваток бетонной смесью



- Объем уложенной бетонной смеси
 ① Захватка (основная) $f = 0,9$ м
 ② Захватка (промежуточная) $f = 2,5$ м

3-3 (вариант 1)



3-3 (вариант 2)

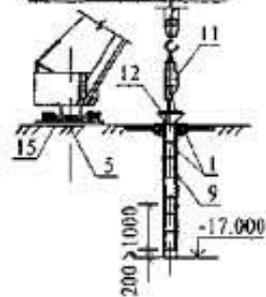


Рис. 2 - Схема производства работ при устройстве траншейной СГ

1 - форшахта из монолитного железобетона; 2 - экскаватор ЭО-5123А; 3 - грейферный ковш; 4 - автосамосвал МАЗ-503А; 5 - кран ДЭК-251; 6 - автобетоносмеситель; 7 - место приема глинистого раствора; 8 - армокаркасы; 9 - бетонолитные трубы; 10 - разделительные элементы; 11 - бункер для бетона; 12 - приемная воронка; 13 - насос 30 м /час; 14 - граница опасной зоны; 15 - дорожные плиты

3. Основные требования к материалам и изделиям, применяемым для устройства подземных конструкций «стена в грунте»

3.1 Материалы и изделия, применяемые для устройства СГ, должны назначаться в ППР в зависимости от вида, конструкции и технологических особенностей производства работ.

3.2 В ППР для устройства СГ должны применяться основные материалы и изделия, приведенные в таблице (таблица 2).

Таблица 2

Вид материала	Вид «стены в грунте»	
	ТСГм	ССГ
Суспензии из бентонитовых или местных глин	+	-
Арматурная сталь, стальные профили, пространственные каркасы	+	+
Бетонолитные трубы (ВПТ)	+	+
Бетонные смеси	+	+
Инвентарная опалубка	+	+
Обсадные трубы	-	+

3.3 В случае устройства ССГ в слабых грунтах, не сохраняющих устойчивость ствола буровых скважин от обрушения или оплывания, без применения обсадных труб, для обеспечения устойчивости ствола следует применять суспензию из бентонитовых или местных глин.

4. Устройство монолитной траншейной «стены в грунте»

4.1 Общие требования

Работы по устройству «стены в грунте» начинаются с разбивки положения конструкции в плане. Разбивка положения «стены в грунте» в плане производится геодезической службой заказчика и оформляется соответствующим актом, который передается подрядчику и является составной частью исполнительной технической документации на работы по устройству «стены в грунте».

До начала работ по устройству «стены в грунте» должны быть сделаны работы по выполнению защитных мероприятий для зданий и сооружений окружающей застройки и подземных коммуникаций, если такие работы необходимы.

Процесс устройства «стены в грунте» включает в себя следующие операции:

- устройство форшахты для направления землеройного оборудования и удержания грунта от обвалов;

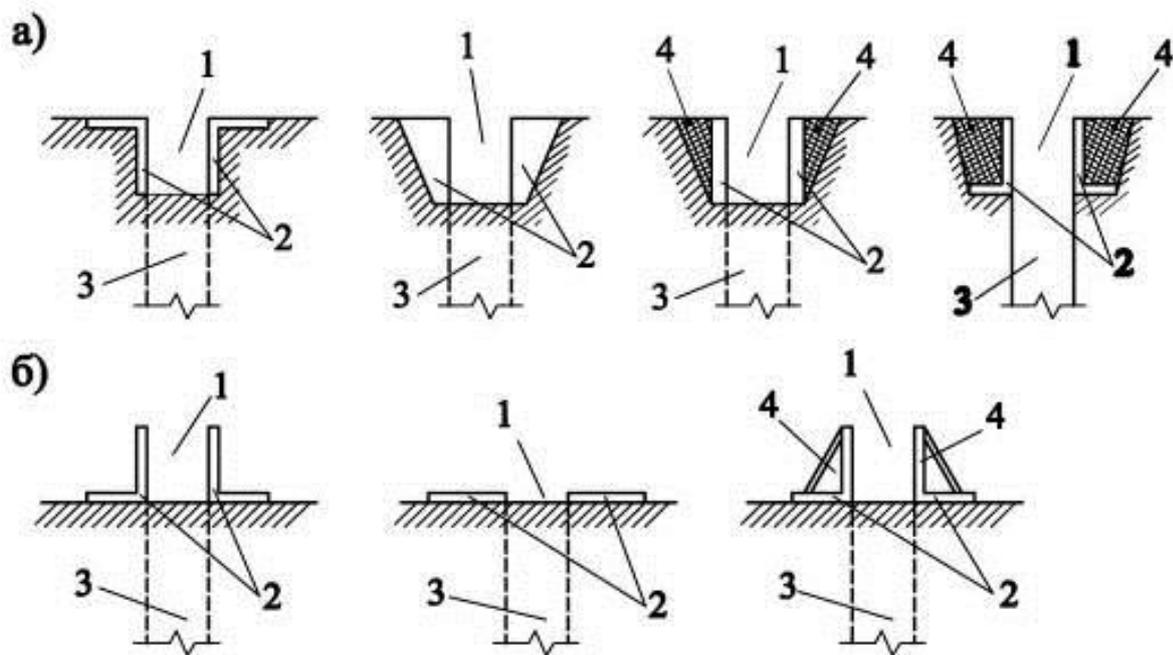


Рис. 3 – Типовые схемы поперечных сечений форшахты в устье траншеи

а – заглубленная форшахта; *б* – наземная форшахта; 1 – направляющая полость форшахты; 2 – форшахта; 3 – разрабатываемая траншея; 4 – обратная засыпка пазух траншеи

- приготовление бентонитового (глинистого) раствора;
- разработка (захватками) траншеи грейфером или гидрофрезой под защитой бентонитового раствора;
- выполнение стальных арматурных пространственных каркасов;
- установка каркасов в разработанную захватку траншеи, заполненную бентонитовым раствором;
- бетонирование захватки траншеи методом вертикально перемещаемой трубы (ВПТ).

При устройстве «стены в грунте» должен вестись постоянный контроль качества выполняемых работ. Перечень технологических операций, подлежащих обязательному контролю, приведен в приложении.

4.2 Разработка траншеи

Форшахта выполняется после разбивки основных осей проектируемого здания

После бетонирования форшахты и набора бетоном прочности на сжатие не менее 75 % проектной (не менее 15 МПа) приступают к работам по разработке траншеи.

При устройстве форшахты производят разбивку местоположения захваток.

Разработку траншеи следует осуществлять захватками с помощью грейфера или гидрофрезы. Последовательность устройства захваток должна соответствовать проекту.

Экскаватором ЭО-5123А (ЭО-5124) либо другими экскаваторами, отвечающими

соответствующим технологическим требованиям, оборудованным грейфером на напорной штанге, разрабатывается захватка №1 под глинистым (бентонитовым) раствором, уровень которого должен постоянно поддерживаться не ниже низа форшахты путем добавления глинистого (бентонитового) раствора из резервной емкости. Разрабатываемый грунт грузится в автосамосвалы и вывозится в установленные места. Технические характеристики экскаваторов с грейферным ковшом приведены в таблице 3.

Технические характеристики экскаваторов, оборудованных грейферным ковшом

Таблица 3

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Экскаваторы					Примечание
			ЭО-5123А	ЭО-5124	ЭО-3323	ЭО-4121	ЭО-4124	
1	Емкость ковша	м ³	0,6; 0,8	0,6; 0,8	0,5	2,5	0,8; 2,5	
2	Ширина ковша	м	0,6; 0,8	0,6; 0,8	0,6	0,6	0,6	
3	Наибольшая глубина копания	м	20	20	8,4	10,4	10,6	
4	Длина захвата челюстей	м	2,5			1,8	1,8	
5	Радиус копания	м	3,6			8,9	8,6	
6	Производительность	м ³ /ч	10,3	10,0	6,73			
7	Высота экскаватора с оголовком	м	30			5,9	9,87	
8	Усилие на кромке зуба челюстей ковша	кН	186,4		100		106	
9	Угол разворота штанги в поперечном направлении	град.	2					
10	То же, в продольном направлении	град.	2					
11	Допустимый при работе угол наклона экскаватора	град.	2					
12	Среднее давление на грунт	МПа	0,1	0,11		0,65	0,065	
13	Группа разрабатываемого грунта		I-IV	I-IV	I-IV	I-IV	I-IV	

Процесс разработки и увеличения объема траншеи сопровождается постоянным добавлением в нее бентонитового раствора.

Бентонитовый раствор в разрабатываемой траншее следует поддерживать на постоянном уровне, не менее чем на 0,5 м превышающем низ форшахты.

После завершения разработки захватки ее дно должно быть тщательно очищено от шлама и осуществлена проверка соответствия проекту фактической глубины траншеи с допуском ±100 мм.

В разработанную захватку устанавливают ограничители (например, инвентарные трубы), служащие опалубкой и придающие торцу требуемую форму для устройства принятого в проекте

стыка между захватками. Верх ограничителя должен надежно закрепляться на креплении верха траншеи. Конструкция ограничителей, технология и контроль качества их установки должны быть отражены в технологическом регламенте и ППР.

Для создания непроницаемой «стены в грунте» в ограничителях могут быть установлены специальные элементы - шпонки («water stop»), препятствующие поступлению подземных вод через «холодные швы» между захватками. Конструкция «water stop», технология и контроль качества их установки должны быть отражены в технологическом регламенте, ПОС и ППР.

4.3 Установка арматурных каркасов

Каждый арматурный каркас перед установкой в захватку «стены в грунте» должен быть проверен на соответствие проекту. На основании этой проверки должен быть составлен акт на его приемку.

Каркас перед установкой должен быть очищен от коррозии и случайно налипшего на него грунта, льда и снега.

Перед установкой каркаса следует очистить дно захватки от шлама и заменить загрязненный бентонитовый раствор на свежеприготовленный. Для очистки дна траншеи от шлама применяются погружные насосы или эрлифтные установки, а также другие способы, обеспечивающие очищение дна захватки.

4.4 Технология производства бетонных работ

. Бетонирование «стены в грунте» разрешается только после освидетельствования и оформления актов на скрытые работы по разработке грунта и армированию траншеи «стены в грунте».

Бетонирование захватки после устройства траншеи должно выполняться в максимально сжатые сроки, которые не должны превышать 1 сут. В течение этого времени следует периодически выполнять регенерацию бентонитового раствора.

Транспортирование бетона к месту укладки следует производить с помощью автобетоносмесителей или бетононасоса.

Бетонная смесь должна укладываться в траншею «стены в грунте», заполненную бентонитовым раствором, методом вертикально перемещаемой трубы (ВПТ).

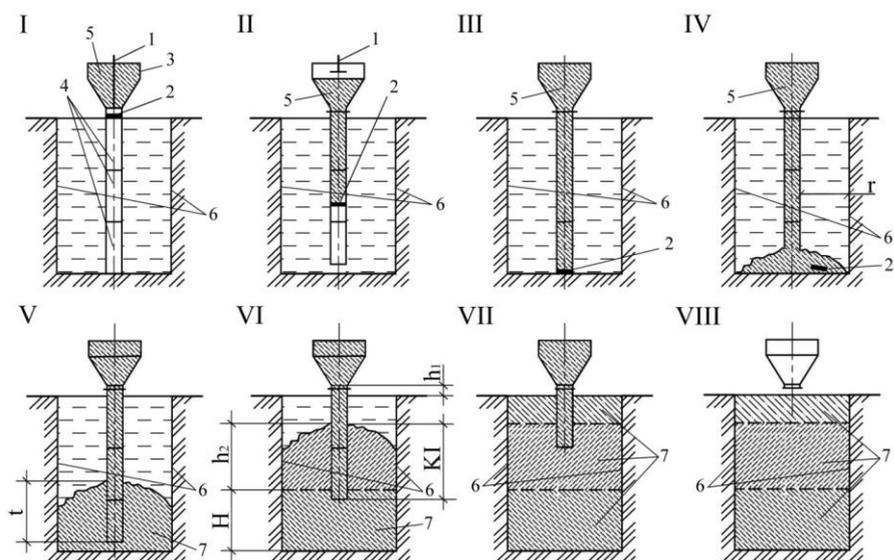


Рис 4 Технологическая схема бетонирования захватки траншеи способом ВПТ

1 – клапан; 2 – пробка; 3 – приемный бункер бетонной смеси; 4 – секции ВПТ; 5 – бетонная смесь; 6 – рабочий шов между захватками; 7 – бетонируемые слои; t – заглубление трубы в бетонную смесь; KI – зона подвижной бетонной смеси; H – уровень смеси при очередном демонтаже секции ВПТ; h_1 – превышение трубы над уровнем раствора; h_2 – глубина бетонирования; r – радиус действия ВПТ

Для бетонирования должен применяться приемный бункер с бетонолитной трубой диаметром 250 - 325 мм (объем бункера должен быть не меньше внутреннего объема бетонолитной трубы). Стыки секций бетонолитной трубы должны быть герметичными, а соединения отдельных частей трубы - быстроразъемными. Бетонолитная труба должна быть оборудована обратным клапаном. Для этих целей можно использовать пробку из пенопласта, резиновый мешок и т.п.

При бетонировании конструкции «стена в грунте» методом ВПТ необходимо выполнять следующие условия:

бетонная смесь к моменту укладки в конструкцию должна соответствовать требованиям;

бетонолитная труба должна быть постоянно заполнена бетонной смесью;

перерывы в бетонировании более 60 мин не допускаются;

технологический перерыв, связанный с переустановкой бетонолитной трубы, не должен превышать 30 мин.

Оборудование и механизмы для бетонирования «стены в грунте» должны обеспечивать непрерывность укладки бетонной смеси в захватку с равномерным заполнением бетонной смесью всей бетонируемой захватки.

По мере бетонирования бетонолитную трубу поднимают краном и укорачивают посекционно таким образом, чтобы ее нижний конец всегда был заглублен в ранее уложенную бетонную смесь не менее чем на 1 м.

Высота укладки бетонной смеси на первом этапе, до начала подъема бетонолитной трубы, должна задаваться возможно большей. Во всех случаях высота столба бетонной смеси в траншее на каждом этапе должна не менее чем на 1,3 м превышать общую длину демонтированных секций бетонолитной трубы.

Бетонирование «стены в грунте» следует производить до уровня, превышающего на 2 % проектную отметку высоты конструкции, но не менее чем на 40 см, с последующим удалением верхнего слоя бетона (после застывания), загрязненного шламом грунта и бентонитового раствора.

Захватка признается подлежащей дефектоскопии, если при ее бетонировании бетонная смесь была «упущена», т.е. бетонолитная труба была поднята выше уровня бетона, или технологический перерыв в бетонировании превысил 60 мин. В этом случае проектной организацией принимается решение о дефектоскопии конструкции способом контрольного бурения, а при обнаружении дефектов назначаются мероприятия по их ликвидации.

Сдача-приемка каждой выполненной захватки должна оформляться актом.

5. Устройство свайной «стены в грунте» ССГ.

5.1 Общие требования к устройству свайной «стены в грунте»

До начала производства работ по устройству ССГ необходимо:

- проверить территорию строительной площадки на возможное наличие не учтенных в ППР подземных коммуникаций ;
- временно отключить или демонтировать имеющиеся на площадке подземные коммуникации, а также надземные трубопроводы и электролинии, влияющие на перемещение по площадке и работу буровых установок при бурении скважин;
- организовать контроль качества применяемых материалов и технологических процессов устройства ССГ с помощью грунтовой и строительной лабораторий.

При устройстве ССГ обязательному контролю подлежат:

- бурение скважин требуемого диаметра и глубины;
- отклонение буровых скважин от разбивочных осей ССГ;
- состояние ствола и забоя скважин;
- вид и физико-механические характеристики грунтов около скважинного пространства и в забое скважин;
- изготовление каркасов и их установка в скважины;
- приготовление бетонной смеси, ее транспортировка и укладка в скважины;
- набор прочности бетона в теле свай во времени;
- техническое состояние сооружений и коммуникаций, расположенных в зоне влияния буровых скважин.

5.2 Бурение скважин

При устройстве ССГ для бурения скважин и погружения обсадных труб должны применяться буровые установки и бурильно-крановые машины, технические характеристики которых позволяют выполнять бурение скважин заданного в РД диаметра и глубины.

В зависимости от способности грунтов сохранять устойчивость ствола скважин при их армировании и бетонировании бурение скважин для устройства ССГ следует выполнять:

- в грунтах, сохраняющих устойчивость ствола, – без применения инвентарных обсадных труб;
- в грунтах, не сохраняющих устойчивость ствола, – с применением инвентарных обсадных труб.

5.3 Обсадные трубы

В технологическом процессе устройства ССГ обсадные трубы должны применяться для:

- сохранения устойчивости ствола буровых скважин;
- защиты ствола буровых скважин от механических повреждений при погружении каркасов и бетонировании;
- обеспечения заданной в рабочей документации (РД) толщины защитного слоя бетона до рабочей арматуры;
- бетонирования буровых скважин.

Форма применяемых при бурении скважин должна назначаться в ППР в зависимости от принятой в РД конструкции ССГ:

- для ССГбс, выполняемой из буросекущихся свай, форма поперечного сечения частично вогнутая (рисунок 4,а);
- для ССГбк, выполняемой из бурокасательных свай, форма поперечного сечения круглая (рисунок 4,б).

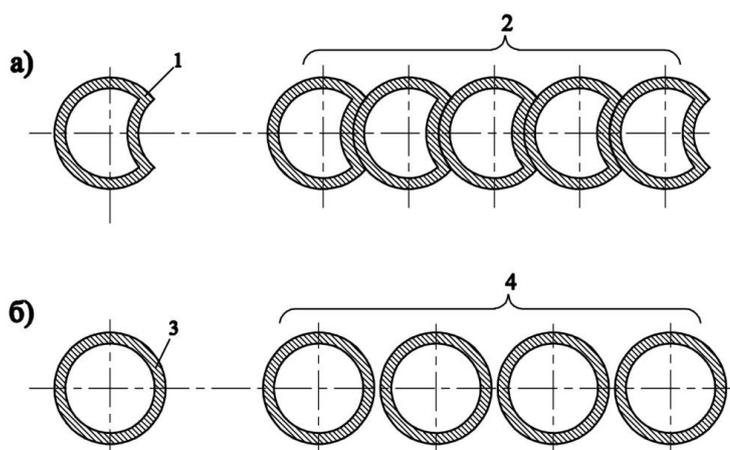


Рис. 5 Типовая форма поперечного сечения обсадной трубы для устройства

а) – ССГбс; б) – ССГбк; 1 – сечение обсадной трубы ССГбс; 2 – захватка из труб ССГбс;
1 – сечение обсадной трубы ССГбк; 2 – захватка из труб ССГбк

В процессе бурения скважины с применением обсадной трубы должны выполняться возвратно-поступательные перемещения трубы, которые исключают или снижают возможность заклинивания трубы в грунте при ее погружении на проектную глубину.

При бурении скважин в неустойчивых водонасыщенных плавунных грунтах следует применять следующие способы:

- 1) поддержание уровня воды в обсадной трубе выше уровня грунтовых вод не менее чем на 1 – 1,5 м;
- 2) оставление в обсадной трубе грунтовой пробки, которая при бурении предупреждает наплыв грунта в скважину.

После достижения буровой скважины проектной глубины должна производиться зачистка забоя скважины от бурового шлама с помощью грейфера или ковшового бура и уплотнение грунтов забоя вдавливающей или ударной нагрузкой на штамп с плоской, сферической или конической подошвой.

5.4 Контроль буровых скважин

По окончании бурения каждая скважина должна проверяться на соответствие требованиям РД, которое определяется контролем:

- фактической глубины и диаметра скважины;
- отметки устья, забоя и расположения скважины в плане и по глубине;
- соответствия вида и состояния грунта в забое скважины материалам инженерно-геологических изысканий;
- тангенса угла отклонения продольной оси скважины от проектного положения ;
- отклонения устья скважин в плане от проектного расположения;
- качества зачистки и уплотнения забоя скважины.

Зачистки забоя скважины должна производиться не позднее чем через 2 ч после окончания бурения, а при длительном перерыве необходимо производить повторную зачистку забоя и его уплотнение.

5.5 Армирование буровых скважин

Армирование буровых скважин арматурными каркасами должно производиться после освидетельствования технического состояния скважин и составления акта на скрытые работы.

Арматурные каркасы для армирования скважин должны изготавливаться в заводских условиях или на специализированных участках, организованных непосредственно на строительной

площадке с обязательной маркировкой и выдачей соответствующего паспорта (сертификата).

Принятые в ППР способы строповки, подъема и опускания арматурного каркаса в буровую скважину должны исключать появление в нем деформаций и обеспечивать свободное погружение каркаса в скважину.

При монтаже арматурного каркаса на полную глубину буровой скважины следует принимать меры, предупреждающие нарушение структуры грунта в забое скважины.

В случае невозможности установки арматурного каркаса в буровую скважину без обсадной трубы следует выполнить зачистку стенок скважины буровым оборудованием.

5.5 Бетонирование буровых скважин

Для бетонирования буровых скважин должна применяться «литая» бетонная смесь с осадкой стандартного конуса от 18 до 24 см (ГОСТ 10181) на момент ее укладки.

Бетонирование буровых скважин должно производиться с помощью инвентарной ВПТ (см. рисунок 4), в которую подача бетонной смеси производится из автобетононасоса, автобетоносмесителя или приемного бункера (бадьи), вместимостью до 2 м³ (ГОСТ 21807), устанавливаемого над скважиной при помощи стрелового крана.

Технологический процесс бетонирования сухой скважины с устойчивым стволом следует подразделять на два этапа:

- на первом (начальном) этапе, бетонная смесь подается к забою скважины по ВПТ и заполняет затрубное пространство, диаметр которого в ППР принимается равным диаметру скважины, а толщина составляет от 0,1 до 0,2 м (считая от низа бетонолитной трубы);
- на втором этапе затрубное пространство и ствол скважины заполняются в направлении снизу вверх.

Бетонирование полностью или частично заполненной водой буровой скважины должно производиться по следующей технологической последовательности:

- установка ВПТ в буровую скважину и приемного бункера;
- подача бетонной смеси в приемный бункер до момента прекращения прохождения бетонной смеси через бункер;
- подъем бункера вместе с ВПТ до освобождения от бетонной смеси ее верхней секции;
- демонтаж верхней секции ВПТ и установка бункера на оставшуюся часть ВПТ;
- подача бетонной смеси в бункер.

Бетонирование буровых скважин следует выполнять в несколько этапов, с целью предупреждения возможного схватывания бетонной смеси с обсадной трубой и ВПТ, при этом, высота укладки бетонной смеси на первом этапе (до начала подъема обсадной трубы) должна превышать не менее чем на 2 м общую длину удаленных секций обсадной трубы.

Подача бетонной смеси в буровую свайную скважину должна производиться до момента выхода чистой бетонной смеси на поверхность и заканчивается удалением загрязненного бетонного слоя до четкого обнаружения краев скважины или кондуктора.

Для уплотнения бетонной смеси в скважине и повышения контакта смеси с грунтом подъем обсадной трубы необходимо производить поступательно-вращательным движением с последовательным подниманием ее на 20 – 30 см и опусканием на 10 – 15 см;

Продолжительность глубинного вибрирования уложенной бетонной смеси в одной точке должна назначаться в ППР в зависимости от типа вибратора и технологических характеристик бетонной смеси.

Распалубка оголовка сваи должна проводиться при достижении в оголовке прочности бетоном не менее 5 МПа (50 кгс/см²).

5.6 Контроль качества бетонирования буровых скважин

Для контроля качества бетонирования буровых скважин должны применяться разрушающие (ГОСТ 10180) и не разрушающие (ГОСТ 17624, ГОСТ 22690) методы контроля, а также дефектоскопия.

Контролю качества бетонирования подлежат не менее 50% свай, а дефектоскопии – не менее 30%.

Результаты контроля качества бетонирования буровых скважин являются обязательным приложением к акту (приложение Г) сдачи-приемки буронабивных свай ССГ.

6. Задание на проектирование (стенд кафедры)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»
2. СП 22.13330.2011 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»
3. СП 24.13330.2011 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты»
4. СП 45.13330.2012 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты»
5. СП 47.13330.2012 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»
6. СП 49.13330.2010 «СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»
7. СП 70.13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»
8. СНиП 11-105-97 Часть 1. Инженерные изыскания для строительства. Общие правила производства работ.
9. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство
10. СТО НОСТРОЙ 2.6.54-2011 Конструкции монолитные бетонные и железобетонные. Технические требования к производству работ, правила и методы контроля
11. Технология возведения подземной части зданий и сооружений (Текст) учебное пособие Штоль Т.М, Теличенко В.И. Феклин В.И. 1989 г. М., 288 с.
12. Пономарев А.Б., Винников Ю.Л. Подземное строительство. М. 2014 г.
13. Соколов Г.К. Технология возведения специальных зданий и сооружений [Текст] : учеб. пособие для вузов : допущено МО РФ / Соколов, Геннадий Константинович, Гончаров, Анатолий Артемьевич. - М.: Academia, 2005 (Саратов : Саратовский полиграф, комбинат, 2005). - 343 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование).
14. Насонов И.Д., Федюкин В.А., Шуплик М.Н. Технология строительства подземных сооружений. Учебник для вузов в 3-х частях. Ч.1. Строительство горизонтальных и наклонных выработок. М.: Недра, 2004. 272 с.
15. Тетиор А.И. Проектирование и строительство подземных зданий и сооружений - К: Будивельник, 1990г.
16. Смородинов М.И. Устройство сооружений и фундаментов способом «стена в грунте» - М.: Стройиздат, 1986г.
17. РААСН Руководство по комплексному развитию подземного пространства крупных городов. М., 2004 г.
18. Проектирование и устройство монолитной конструкции, возводимой способом «стена в грунте» СТО 36554501-017-2009, М о с к в а

Содержание

1. Общие указания
2. Термины и определения
3. Основные требования к материалам и изделиям, применяемым для устройства подземных конструкций «стена в грунте»
4. Устройство монолитной траншейной «стены в грунте»
 - 4.1 Общие требования
 - 4.2 Разработка траншеи
 - 4.3 Установка арматурных каркасов
 - 4.4 Технология производства бетонных работ
5. Устройство свайной «стены в грунте» ССГ.
 - 5.1 Общие требования к устройству свайной «стены в грунте»
 - 5.2 Бурение скважин
 - 5.3 Обсадные трубы
 - 5.4 Контроль буровых скважин
 - 5.5 Армирование буровых скважин
 - 5.6 Бетонирование буровых скважин
 - 5.7. Контроль качества бетонирования буровых скважин
6. Задание на курсовой проект