

ООО "Анкерные системы"
618719 Пермский край, г. Добрянка,
д. Залесная, ул. Заводская, д. 1
ИНН/КПП 5902171927/591401001
+7 342 200 79 00
info@anker-system.ru
www.anker-system.ru



СТО 63317637-001-2019

Стандарт организации

СТО 63317637-001-2019

АНКЕРНЫЕ СИСТЕМЫ «АТЛАНТ»

**Правила применения и контроль выполнения работ
по устройству грунтовых анкеров, нагелей и свай**

Москва, 2019

СОГЛАСОВАНО:

Директор филиала АО ЦНИИС
«НИЦ «Тоннели и метрополитены»



И. М. Малый
2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
ООО «Анкерные системы»



Д. А. Малинин
2019 г.

СТО 63317637-001-2019

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ АНКЕРНЫЕ СИСТЕМЫ «АТЛАНТ»

Правила применения и контроль выполнения работ
по устройству грунтовых анкеров, нагелей и свай

Разработчики:

От филиала АО ЦНИИС НИЦ «Тоннели
и метрополитены»

Зав. сектором
_____ А. А. Шевченко

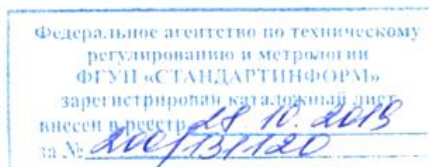
Науч. сотрудник
_____ А. О. Боев

От ООО «Анкерные системы»

Технический директор
_____ А.Г. Малинин

Зав. отделом разработки
научно-технической документации
_____ А.С. Газизова

Москва, 2019



Предисловие

1. РАЗРАБОТАН Филиалом АО ЦНИИС «НИЦ «Тоннели и метрополитены» (Малый И.М., Шевченко А.А., Боев А.О., Кобецкий А.Д., Польшаева А.И.), ООО «Анкерные системы» (Малинин А.Г., Малинин Д.А., Салмин И.А., Ларичев И.Н., Газизова А.С.).
2. ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ распоряжением ООО «Анкерные системы» №129 от 20 мая 2019.
3. ВВЕДЕН впервые.
4. Разработка стандартов организаций предусмотрена Федеральным законом №184-ФЗ «О техническом регулировании» и ГОСТ Р 1.4-2004. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.
5. Настоящий Стандарт ООО «Анкерные системы» не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ООО «Анкерные системы» и разработчика – филиала АО ЦНИИС «НИЦ «Тоннели и метрополитены».
6. В случае несанкционированного использования настоящего Стандарта ООО «Анкерные системы» третьей организацией, для виновных наступает ответственность в соответствии с законом РФ «Об авторском праве» № 5351-1 от 9 июля 1993 г.

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных ООО «Анкерные системы».

Оглавление

Введение	6
1. Область применения	7
2. Нормативные ссылки	7
3. Термины и определения	9
4. Общие положения	10
5. Конструктивно-технологические решения.....	11
5.1. Общие положения.....	11
5.2. Требования к материалам.....	15
5.3. Антикоррозионная защита.....	17
5.4. Центраторы	18
6. Основные указания по проектированию	19
6.1. Исходные данные	19
6.2. Состав проекта.....	20
6.3. Рекомендации к параметрам ограждения котлована.....	21
6.4. Несущая способность	22
6.5. Рекомендации по проектированию свай	23
7. Производство работ по технологии Атлант	23
7.1. Общие положения.....	23
7.2. Подготовительные работы	24
7.3. Технология бурения.....	24
7.4. Инъекция цементного раствора.....	25
8. Производство работ по технологии AtlantJET	26
9. Инъекционные цементные растворы	27
9.1. Требования к материалам.....	27
9.2. Требования к приготовлению	27
10. Полевые испытания анкеров и нагелей.....	28
10.1. Общие положения.....	28
10.2. Методика проведения испытаний.....	28
10.3. Пробные испытания. Порядок проведения.	30
10.4. Пробные испытания. Обработка результатов	33
10.5. Контрольные испытания. Порядок проведения.	34
10.6. Приемочные испытания. Порядок проведения.....	36
10.7. Приемочные испытания. Обработка результатов	37
10.8. Методика принятия решений по результатам испытаний:.....	37
10.9. Испытания свай.....	39
10.10. Испытания нагелей	40

11. Контроль выполнения работ	40
11.1. Организация строительного контроля.....	40
11.2. Входной контроль	41
11.3. Операционный контроль	42
11.4. Оценка соответствия выполненным работ	43
12. Правила безопасного выполнения работ.....	44
13. Охрана окружающей среды.....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое) Журнал производства работ	47
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (рекомендуемое) Форма ведомости пробных испытаний .	48
ПРИЛОЖЕНИЕ В (рекомендуемое) Протокол контрольных испытаний.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (рекомендуемое) Протокол приемочных испытаний.....	54
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (рекомендуемое) Графическое представление результатов пробных испытаний грунтовых анкеров	56
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное) Примеры проектных решений.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (рекомендуемое) Подбор профиля швеллера	60
ПРИЛОЖЕНИЕ И (рекомендуемое) Подбор профиля двутавра	63
Список изображений.....	67
Список таблиц.....	67
Библиография.....	68

Введение

Целью разработки стандарта является реализация требований Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «О безопасности зданий и сооружений» и иных законодательных и нормативных актов, действующих в области строительства.

Стандарт ООО «Анкерные системы» разработан на основании и в развитие действующих на территории России нормативных документов по проектированию и строительству подземных сооружений и с учетом соответствующих положений Европейских норм:

- EN 14199:2005. Выполнение специальных геотехнических работ. Микросваи;
- EN 1537:2014. Грунтовые анкера.

Настоящий стандарт определяет применение винтовых анкерных штанг Атлант и комплектующих элементов к ним, для устройства постоянных и временных грунтовых анкеров, свай и нагелей по технологии последовательного забурирования штанг с их муфтовым соединением при одновременной промывке скважины буровым раствором и дальнейшей опрессовке скважины более густым цементным раствором с использованием вращательного, ударно-вращательного и других способов бурения.

Стандарт направлен на совершенствование производства, обеспечение качества продукции и выполнения работ, а также повышение конкурентоспособности и обеспечение рационального применения технологии Атлант.

Авторский коллектив: И.М. Малый, А.А. Шевченко, А.О. Боев, А.Д. Кобецкий, А.И. Польшаева Филиал АО ЦНИИС «НИЦ «Тоннели и метрополитены», Малинин А.Г., Малинин Д.А., Салмин И.А., Ларичев И.Н., Газизова А.С. ООО «Анкерные системы».

СТАНДАРТ ООО «АНКЕРНЫЕ СИСТЕМЫ»**АНКЕРНЫЕ СИСТЕМЫ****«АТЛАНТ»****Правила применения и контроль выполнения работ по устройству
грунтовых анкеров, свай и нагелей.**

ATLANT anchor systems application.

Application rules and soil anchors, piles and nails installation process monitoring.

1. Область применения

1.1. Настоящий стандарт распространяется на устройство постоянных и временных грунтовых анкеров, свай и нагелей из винтовых анкерных штанг Атлант и комплектующих элементов к ним, для креплений котлованов, подпорных стен, грунтовых откосов и оползневых склонов, опор мостов и мачт, а также входящих в состав фундаментов зданий и других сооружений различного назначения или используемых для усиления грунтового основания и существующих фундаментов с использованием вращательного, ударно-вращательного и других способов бурения.

1.2. Стандарт устанавливает требования к проекту, типовым конструкциям, правилам выполнения, контроля и сдачи работ.

2. Нормативные ссылки

2.1. В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 5686-2012 Грунты. Методы полевых испытаний сваями.

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.

ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.

ГОСТ 22266-2013 Цементы сульфатостойкие. Технические условия.

ГОСТ 23732-2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия.

ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия.

ГОСТ 30515-2013. Межгосударственный стандарт. Цементы. Общие технические условия.

ГОСТ Р 57342-2016/EN 14199:2005 Микросваи. Правила производства работ.

ГОСТ Р 57355-2016/EN 1537:2014. Анкеры грунтовые. Правила производства работ.

ГОСТ Р 57787-2017 Крепления анкерные для строительства. Термины и определения. Классификация.

СП 16.13330.2011 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции».

СП 20.13330.2011. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*СП 22.13330.2011 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений».

СП 22.13330.2011. Свод правил. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.

СП 23.13330.2011. Свод правил. Основания гидротехнических сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.02-85

СП 24.13330.2011. Свод правил. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85.

СП 28.13330.2012. Свод правил. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85.

СП 35.13330.2011. Свод правил. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*.

СП 45.13330.2017. Свод правил. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87.

СП 46.13330.2012. Свод правил. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91.

СП 47.13330.2016. Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.

СП 70.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-8.

СП 101.13330.2012. Свод правил. Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.06.07-87.

СП 116.13330.2012. Свод правил. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003.

СП 120.13330.2012. Свод правил. Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003.

СП 248.1325800.2016. Свод правил. Сооружения подземные. Правила проектирования.

СП 287.1325800.2016. Свод правил. Сооружения морские причальные. Правила проектирования и строительства.

СП 291.1325800.2017. Свод правил. Конструкции грунтоцементные армированные. Правила проектирования

СП 361.1325800.2017. Свод правил. Здания и сооружения. Защитные мероприятия в зоне влияния строительства подземных объектов.

СП 381.1325800.2018. Свод правил. Сооружения подпорные. Правила проектирования.

ТУ Технические условия «Винтовые анкерные штанги Атлант и комплектующие элементы к ним» 5264-63317637-001-2012 (с изм.1).

3. Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с Градостроительным кодексом, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1. **Грунтовый анкер (анкер)** – устройство для передачи растягивающих нагрузок от закрепляемой конструкции на несущие слои грунта. Анкер состоит из трех основных частей: узла крепления, условной свободной длины и корня.

3.2. **Анкер Атлант** – грунтовый анкер, тяга которого выполнена из штанг Атлант, соединенных между собой муфтами.

3.3. **Тяга анкера** – конструктивный элемент, передающий нагрузку от узла крепления на корень.

3.4. **Винтовая анкерная штанга Атлант (штанга Атлант)** – толстостенная труба с накатанной на внешнюю поверхность резьбой.

3.5. **Узел крепления** – составной конструктивный элемент, обеспечивающий натяжение, блокировку и передачу нагрузок от закрепляемого строительного объекта на анкер (сваю) (*рисунк 3.1.*).

3.6. **Условная свободная длина анкера** – часть тяги анкера, находящаяся в пределах призмы скольжения, передающая нагрузку от узла крепления на корень.

3.7. **Колонна Атлант** – винтовые анкерные штанги Атлант, соединенные муфтами, и комплектующие элементы к ним в сборе.

3.8. **Корень** – часть анкера, передающая нагрузку от тяги анкера на грунт.

[СП 45.13330.2017, статья 3.25]

3.9. **Постоянный анкер** – анкер со сроком службы более двух лет.

3.10. **Временный анкер** – грунтовый анкер со сроком службы менее двух лет.

3.11. **Извлекаемый анкер** – грунтовый анкер (временный), конструкция которого позволяет извлечь его тягу полностью или частично.

[СП 45.13330.2017, статья 3.21]

3.12. **Свая Атлант** – свая небольшого диаметра, устраиваемая методом инъекции, имеющая в качестве армирующего элемента штанги Атлант, соединенные муфтами.

3.13. **Нагель Атлант** – горизонтальные или наклонные армирующие элементы относительно небольшой длины, имеющие в качестве тяги штанги Атлант малого диаметра, соединенные муфтами.

3.14. **Инъекционный раствор** – твердеющий во времени раствор для обработки грунта нагнетанием его в грунт или перемешиванием с грунтом.

3.15. **Испытательное усилие** – максимальное усилие, которое прикладывается к грунтовому анкеру во время испытаний.

3.16. **Технология AtlantJET** – технология устройства грунтовых анкеров и свай с применением высоконапорной инъекции (не менее 20 МПа), позволяющая получать анкера (сваи) увеличенного диаметра с целью повышения несущей способности по грунту.

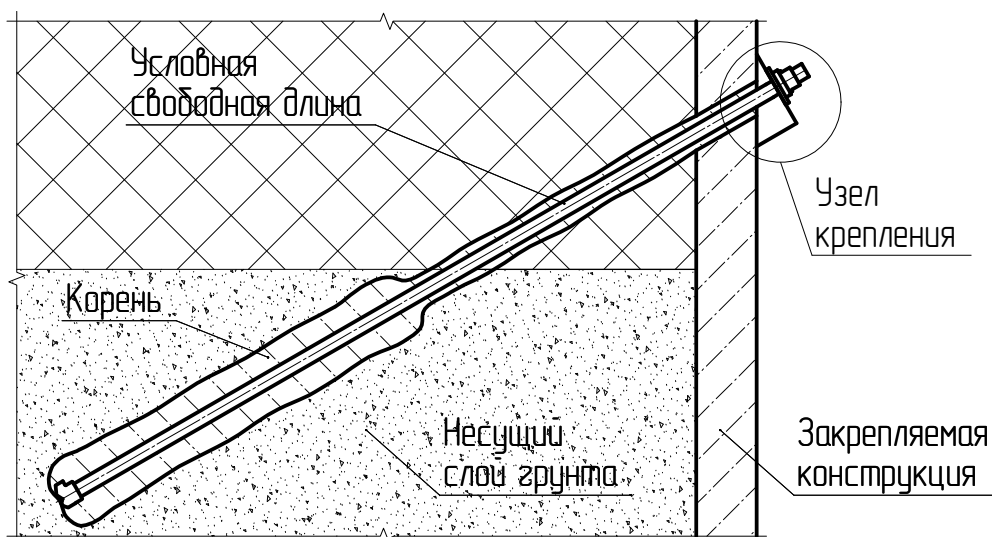


Рисунок 3.1. Схема грунтового анкера AtlantJET

4. Общие положения

4.1. Выполнение требований настоящего стандарта наряду с требованиями соответствующих СП и ГОСТов позволит обеспечить качество и безопасность сооружений при проектировании и производстве работ по устройству грунтовых анкеров, свай и нагелей из винтовых штанг Атлант и комплектующих элементов к ним.

4.2. Технологии устройства грунтовых анкеров, свай и нагелей Атлант и AtlantJET применяется для обеспечения прочности, устойчивости, уменьшению деформаций котлованов, подпорных стен, оползневых склонов; устройства опор высотных конструкций; усиления фундаментов; крепления сводов шахт, тоннелей, горных выработок; предотвращения всплытия заглубленных сооружений. Варианты применения представлены на *рисунке 4.1*.



Рисунок 4.1. Варианты применения грунтовых анкеров, свай и нагелей Атлант

4.3. Грунтовые анкера Атлант и AtlantJET могут быть использованы для замены прядевых анкеров с тягой из арматурных канатов ГОСТ 53772 и EN 10138, преднапрягаемых анкеров из арматурных и стеклопластиковых стержней, анкеров, устраиваемых по манжетно-пакерной и разрядно-импульсной технологии.

4.4. Сваи Атлант и AtlantJET могут быть использованы для замены буроинъекционных свай, устраиваемых по другим инъекционным технологиям, в том числе буронабивных и свай РИТ.

4.5. Для каждого объекта выбор типа грунтовых анкеров, свай и нагелей должен производиться с учетом технологических особенностей строительства, грунтовых условий, производственных возможностей и экономической обоснованности.

4.6. Область применения технологий Атлант и AtlantJET может быть расширена после успешного опыта использования данных технологий для решения новых задач.

5. Конструктивно-технологические решения

5.1. Общие положения

5.1.1. Винтовые анкера «Атлант» состоят из трубчатых винтовых штанг, соединенных между собой муфтами.

5.1.2. Узел крепления анкеров к обвязочному поясу (*рисунок 5.1*) включает опорную плиту (2), коническую шайбу (3) и сферическую гайку (4). В качестве породоразрушающего инструмента применяются одноразовые (теряемые) буровые долота. Для постоянных анкеров необходимо использовать центраторы для обеспечения равномерного покрытия винтовой штанги грунтоцементным камнем.

5.1.3. Схема и вид составляющих конструктивных элементов колонны Атлант показана на *рисунке 5.1*.

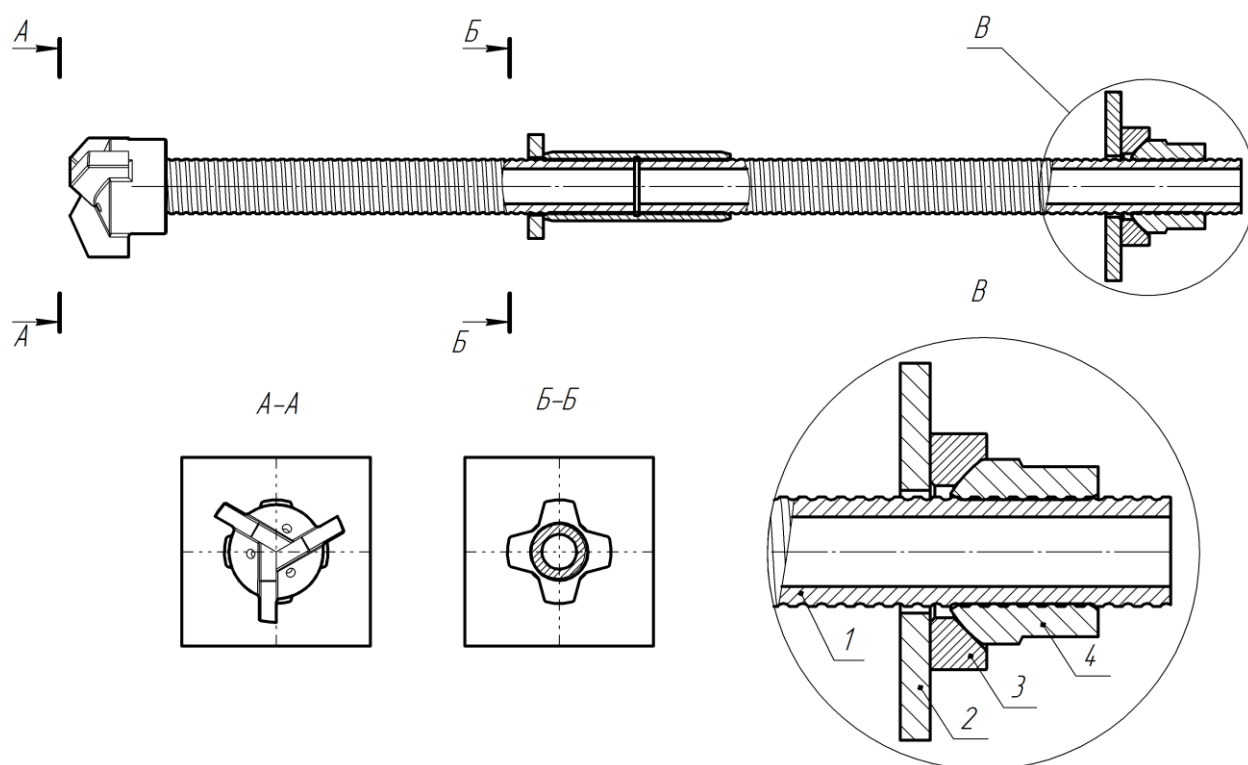


Рисунок 5.1. Состав колонны Атлант
А-А – буровое долото, Б-Б – центратор, В – узел крепления

5.1.4. Винтовая колонна Атлант может быть использована для вращательного, ударно-вращательного и других типов бурения.

5.1.5. Штанги Атлант выполнены из высокопрочных труб с накатанной на всю длину профилем и служат буровым снарядом, иньектором для подачи промывочного и опрессовывающего цементных растворов в грунт, тягой анкера, передающей выдергивающее усилие от узла крепления на корень и далее в грунт, армирующим элементом, воспринимающим действие вдавливающей нагрузки и изгиба.

5.1.6. Типоразмеры, геометрические характеристики основных* типов винтовых штанг Атлант, определяемые по ТУ 5264-001-63317637-2012 (с изм.1), приведены в *таблице 5.1*.

Таблица 5.1. Характеристики штанг Атлант

Тип штанги	D внешний, мм	d внутренний, мм	Условная площадь сечения, мм ²	Несущая способность по материалу A _s , кН	Разрывное усилие, кН	Масса 1 п.м., кг
30x8	30	14	552,9	260	326	4,3
42x8	42	26	854,5	470	590	6,7
42x10	42	22	1005,3	553	694	7,8
57x6	57	45	961,3	576	759	7,5
57x8	57	41	1231,5	727	973	9,6

Тип штанги	D внешний, мм	d внутренний, мм	Условная площадь сечения, мм ²	Несущая способность по материалу A _s , кН	Разрывное усилие, кН	Масса 1 п.м., кг
57x10	57	37	1476,5	856	1166	11,6
73x9	73	55	1809,6	1050	1430	14,2
73x11	73	51	2142,6	1285	1692	16,8
73x13	73	47	2450,4	1445	1800	19,2
103x13	103	77	3675,7	1800	2270	28,8
103x26	103	51	6289,5	2670	3660	49,4

**Возможно изменение номенклатуры винтовых анкерных тяг Атлант*

5.1.7. Муфты служат для соединения винтовых штанг Атлант и должны обеспечивать прочность соединения не менее прочности на растяжение по сечению основной части штанги.

5.1.8. Для обеспечения герметичности муфтового соединения, внутри муфты предусмотрена канавка, в которую устанавливаются уплотнение. В зависимости от технологии уплотнение может быть выполнено из различных материалов:

- резиновое – для вращательного бурения;
- стальное – для ударно-вращательного бурения;
- алюминиевое – для технологии AtlantJET.

5.1.9. Типоразмеры, геометрические характеристики основных типов муфт для винтовых штанг Атлант, определяемые по ТУ 5264-001-63317637-2012 (с изм.1), приведены в *таблице 5.2*.

Таблица 5.2. Характеристики муфт Атлант

Тип муфты	Внешний диаметр, мм	Длина, мм	Масса, кг
A30	42	115	0,65
A42	57	140	1,34
A57	73	200	2,67
A73	95	220	5,25
A103	120	290	11,60

5.1.10. Фиксирующие гайки и опорные плиты должны обеспечивать прочность узла крепления анкеров Атлант на конструкции или грунтовом откосе не менее прочности на растяжение и срез по сечению основной части штанги. Конструкция закрепления позволяет воспринимать сжимающие и растягивающие усилия.

5.1.11. Типоразмеры, геометрические характеристики стандартных* опорных плит Атлант, определяемые по ТУ 5264-001-63317637-2012 (с изм.1), приведены в *таблице 5.3*.

Таблица 5.3. Характеристики плит Атлант

Тип пластины	Длина и ширина, мм	Толщина, мм	Масса, кг
A30	150x150	8	1,4
A42	200x200	12	3,5
	200x200	16	4,6
A57	200x200	16	4,6
	200x200	20	5,7
	200x200	25	7,1
	200x200	30	8,5
A73	200x200	30	8,2
	200x200	40	10,9
	200x200	50	13,6
A103	250x250	50	21,5
	250x250	70	30,1

**Тип опорной плиты выбирается в соответствии с проектом.*

5.1.12. Конструкция узла крепления анкера Атлант определяется проектной документацией в зависимости от типа закрепляемой конструкции и технико-экономических соображений. Варианты узлов крепления приведены на *рисунке 5.2*.

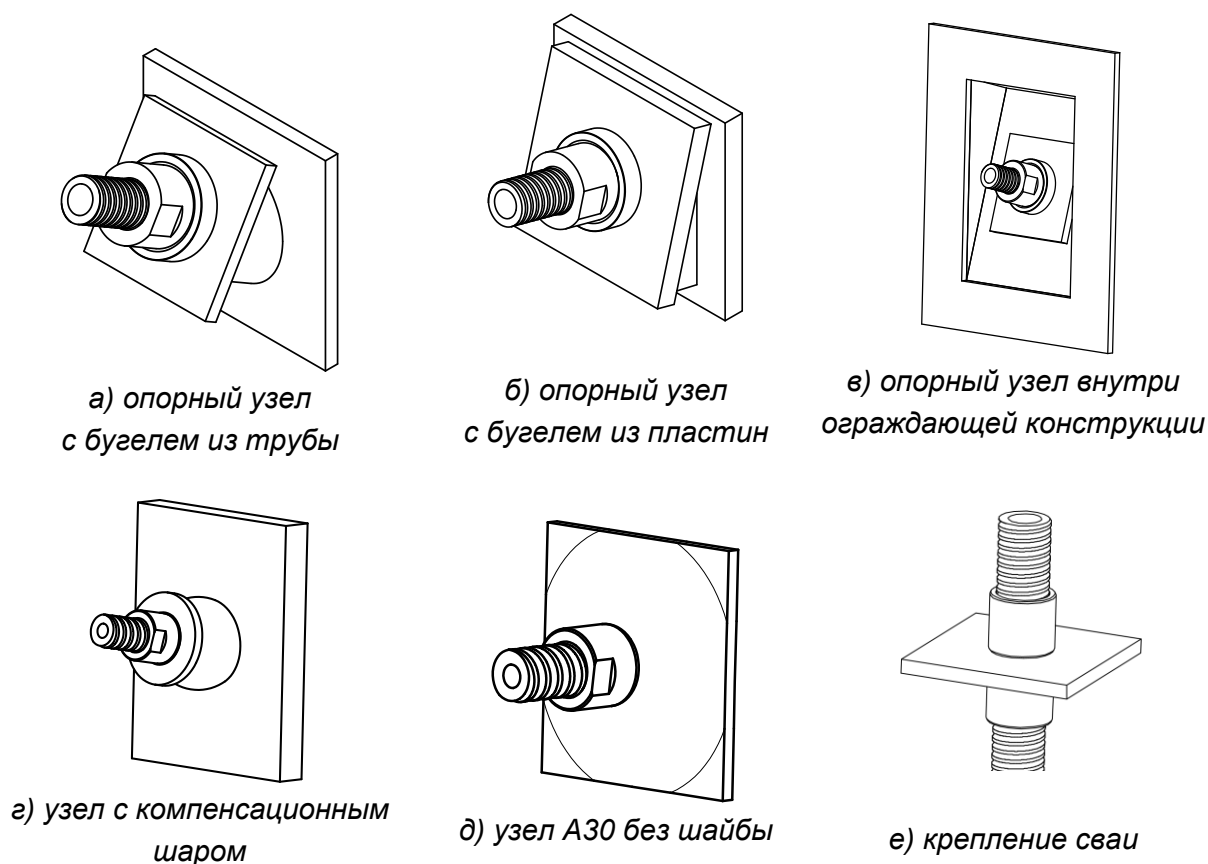


Рисунок 5.2. Виды узлов крепления колонны Атлант

5.1.13. Буровые долота Атлант следует подбирать в зависимости от проходимых грунтов и способа бурения. При назначении диаметра бурового долота следует учитывать диаметр штанги и требуемую несущую способность по грунту.

5.1.14. Для подачи в грунт промывочного и инъекционного растворов, через внутреннюю полость винтовых анкерных штанг Атлант, буровые долота имеют выпускные отверстия (*таблица 5.4*). Для бурения скальных пород буровые долота оснащены вооружением в виде твердосплавных элементов или износостойкого покрытия.

5.1.15. Для технологии AtlantJet применяются пикообразные долота, оснащенные твердосплавными форсунками (*рисунок 5.3*).

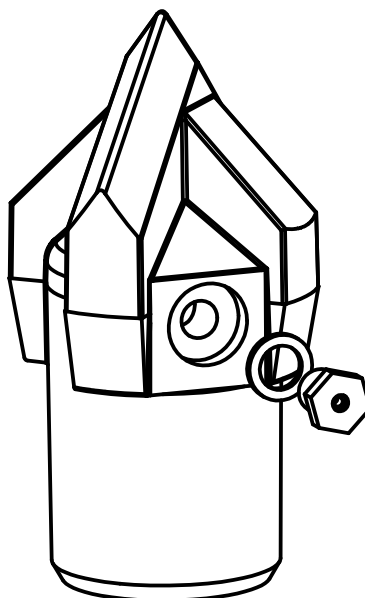


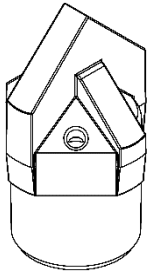
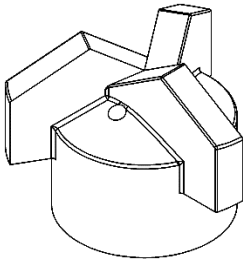
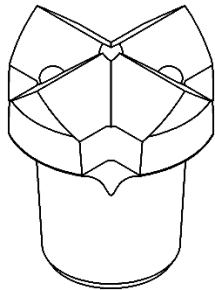
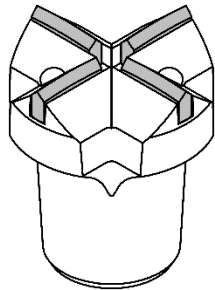
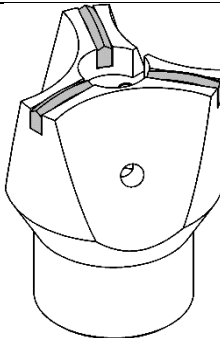
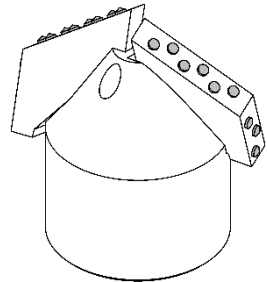
Рисунок 5.3. Схема долота AtlantJET с одной форсункой

5.2. Требования к материалам

5.2.1. Винтовые анкерные штанги Атлант следует изготавливать из стали марок 30ХГСА, 35Г2С, 40Х по ГОСТ 4543. Соединительные муфты - из стали марки, 35Г2С, 40Х. Пластины оголовка из стали марки СтЗсп, 09Г2С либо аналогичные по ГОСТ 14637. Фиксирующие шаровые гайки и сферические шайба из стали марки 40Х. Допускается изготавливать винтовые анкерные штанги Атлант и комплектующие элементы к ним из материалов, соответствующих п.6. ГОСТ 57355-2016, или аналогичных по физико-механическим свойствам.

5.2.2. Физико-механические свойства стали применяемой для винтовых анкерных штанг Атлант и соединительных муфт, в зависимости от их типоразмера, должны соответствовать требованиям по пределу текучести, не менее 470 Н/мм², предела прочности при растяжении, не менее 590 Н/мм².

Таблица 5.4. Варианты теряемых буровых долот

Грунтовые условия		Глинистые, пылеватые, вязкие песчаные грунты без твердых включений	Глинистые, пылеватые, вязкие песчаные грунты без твердых включений	Плотные песчаные, смешанные грунты с твердыми включениями	Плотные песчаные, смешанные грунты с твердыми включениями	Скальный грунт, гравелистые грунты, армированный бетон	Смешанные слоистые грунты, с крупно-обломочными включениями
Технология бурения		Вращательное	Вращательное	Вращательное, ударно-вращательное	Вращательное, ударно-вращательное	Ударно-вращательное	Вращательное, ударно-вращательное
Тип бурового долота		Пикообразное	Трехлопастное	Крестообразное	Крестообразное армированное	Трехлопастное армированное	Двухлопастное армированное
Вид долота							
Диаметр долота	A30	76	-	90	90	-	-
	A42	90	-	90/112/127	90/112/127	90/112/127	90/112/127
	A57	112	150/175/200	127/150	127	112/127/150	112/127/150
	A73	127	150/175/200	127/150	127	112/127/150	112/127/150
	A103	150	-	-	-	150/175	150/175

5.3. Антикоррозионная защита

5.3.1. Грунтоцементная оболочка является первичным слоем антикоррозионной защиты винтовой колонны Атлант.

При выборе диаметра бурового долота и центраторов следует учитывать необходимость обеспечения формирования защитной оболочки из грунтоцемента вокруг анкерной тяги Атлант.

5.3.2. Для временных анкеров допускается не выполнять антикоррозионную защиту.

5.3.3. При проектировании постоянных конструкций следует предусмотреть дополнительную антикоррозионную защиту одним из следующих способов:

- нанесение цинкосодержащего защитного покрытия,
- устройство пластиковой трубы в зоне условной свободной длины анкера,
- увеличение сечения с учетом прогнозируемой коррозии (5.3.4)

5.3.4. Глубину коррозии винтовых штанг без дополнительной антикоррозионной защиты за 60 лет можно принять:

- неагрессивные грунты 0,9 мм;
- средне агрессивные грунты 1,5 мм;
- агрессивные грунты 2,9 мм.

5.3.5. В случае применения грунтовых анкеров или свай Атлант в качестве постоянных конструкций, можно предусмотреть дополнительную антикоррозионную защиту с помощью специальных покрытий. Антикоррозионная защита штанг и муфт Атлант выполняется цинкованием или окрашиванием цинкосодержащей краской.

Нанесение иных защитных покрытий должно осуществляться по технологиям, предусмотренным ГОСТ 9.305-84 и ГОСТ 28302-89 и действующими техническими условиями.

5.3.6. В качестве дополнительной антикоррозионной защиты допускается применять пластиковую трубу. Фиксирование оболочки из пластиковых труб, а также защита муфт может выполняться из самоклеящейся изоляционной ленты.

5.3.7. Антикоррозионная защита узла крепления может быть выполнена следующими способами:

- нанесение на поверхность всех элементов узла крепления различных видов покрытий (цинкование, окрашивание цинкосодержащей краской, грунт-эмалью).
- внешний накладной гидроизоляционный колпак (*рисунок 5.4*);
- инертный герметизирующий материал, заполняющий свободное пространство колпака и прилегающего участка скважины.

Допускается размещение узла крепления анкера внутри удерживаемой конструкции (*рисунок 5.5*).

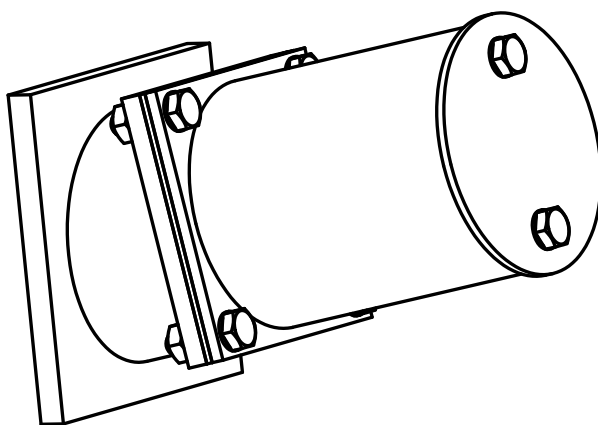
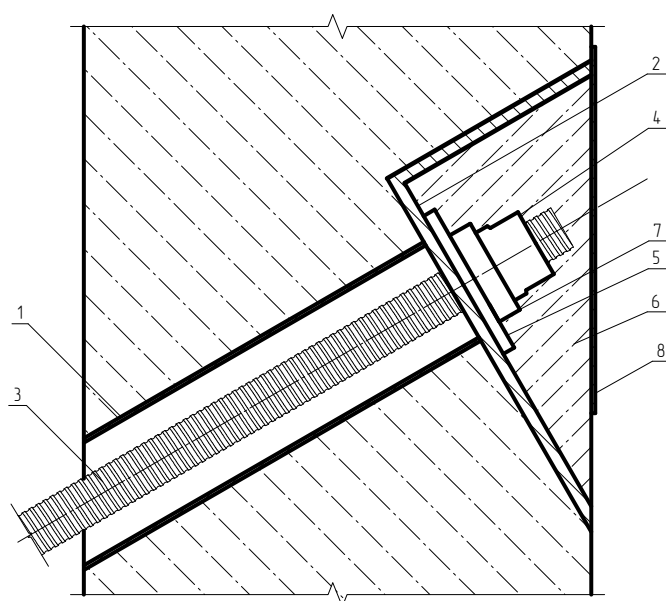


Рисунок 5.4. Установка защитного колпака



1 – закладная труба в составе каркаса для пропуска тяги;
 2 – закладной стакан; 3 – тяга анкера Атлант; 4 – фиксирующая гайка;
 5 – опорная плита; 6 – материал заполнения полости закладного стакана,
 7 – промежуточная шайба; 8 – защитная плита;.

Рисунок 5.5. Конструкция закрепления постоянного анкера на подпорной стенке

5.4. Центраторы

5.4.1. Центраторы (рисунок 5.6) служат для обеспечения равномерного покрытия винтовой штанги Атлант цементным камнем.

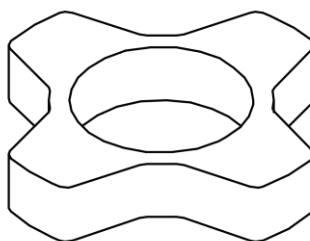


Рисунок 5.6. Центратор Атлант

5.4.2. Центраторы устанавливаются на винтовую штангу перед каждой муфтой.

5.4.3. Наружный диаметр центратора должен быть больше внешнего диаметра муфты, но не превышать диаметра бурового долота.

5.4.4. При устройстве постоянных грунтовых анкеров, нагелей и свай Атлант центраторы следует устанавливать по всей длине анкера.

5.4.5. При устройстве временных грунтовых анкеров Атлант центраторы следует устанавливать на корне анкера.

5.4.6. При технологии AtlantJET центраторы не требуются, так как антикоррозийная защита обеспечена увеличенным диаметром корня анкера.

6. Основные указания по проектированию

6.1. Исходные данные

6.1.1. Исходные данные для разработки проекта грунтовых анкеров, свай и нагелей должны быть актуальны на момент проектирования и включать:

- инженерно-топографический план (инженерную цифровую модель местности – ИЦММ) с нанесенными коммуникациями и контурами проектируемого сооружения, прилегающими зданиями и сооружениями, а также профили с отметками их заложения;

- отчет по инженерно-геодезическим и инженерно-геологическим изысканиям на строительной площадке (зонах установки анкеров, нагелей, свай), включающий геологические разрезы, физико-механические характеристики грунтов, сезонные колебания уровня грунтовых вод, степень их агрессивности, наличие пучинистых и просадочных грунтов.

- габаритные размеры, назначение, класс и эксплуатационные нагрузки проектируемого сооружения;

- отчет по обследованию окружающих зданий и сооружений в соответствии с СП 13-102-2003[2] и ГОСТ 31937-2011, находящихся в зоне влияния.

6.1.2. В соответствии с СП 22.13330 ориентировочный радиус зоны влияния для ограждения котлована с анкерными конструкциями следует принимать равным $5H_k$, но не более $2L$, где H_k – глубина котлована, м; L – суммарная длина горизонтальной проекции анкера, м.

6.1.3. Инженерные изыскания следует выполнять в соответствии с требованиями СП 47.13330, СП 22.13330 и СП 11-105-97 с учетом возможного расположения части длины анкеров, нагелей и свай за пределами строящегося сооружения, под существующими фундаментами, подземными коммуникациями, другими объектами.

6.2. Состав проекта

6.2.1. Проектная документация по устройству грунтовых анкеров, свай и нагелей Атлант должна содержать оптимальные конструктивно-технологические решения, которые обладают следующими качествами:

- обеспечивают надежность, долговечность и экономичность на всех стадиях строительства и эксплуатации в соответствии со сроком службы сооружения;
- обеспечивают сохранность и безопасность эксплуатации сооружений окружающей застройки;

6.2.2. В целях соответствия проектных значений и характеристик требованиям безопасности в проектной документации следует предусматривать порядок и количество выполнения пробных контрольных и приемочных испытаний грунтовых анкеров, свай и нагелей крепления в натурных условиях.

6.2.3. При проектировании сооружений II и III уровней ответственности по Техническому Регламенту [3] допускается использование данных пробных и контрольных испытаний анкеров, нагелей и свай аналогичных конструкций в сходных грунтовых условиях, для предварительного определения несущей способности элементов крепления по грунту.

6.2.4. Проектная документация для устройства анкеров и анкерных свай Атлант должна содержать следующие параметры:

- количество и отметки расположения ярусов анкеров;
- шаг анкеров для каждого яруса;
- длины анкеров для каждого яруса;
- углы наклона к горизонту в плане по отношению к конструкции;
- значения расчетной нагрузки для каждого яруса;
- усилия предварительного напряжения (блокировки) грунтовых анкеров A_6 ;
- конструкцию тяги, включая типоразмер;
- конструкцию узла закрепления анкера;
- диаметр центратора;
- тип и диаметр бурового долота.

Для подтверждения выбранных проектных параметров следует проводить опытные работы.

6.2.5. Проектная документация для устройства грунтовых нагелей Атлант крепления котлованов и откосов должна содержать следующие параметры:

- длина нагелей;
- расстояние между ярусами;
- шаг нагелей в ярусе;
- при равномерном размещении нагелей линейный параметр сетки армирования грунта;
- угол наклона нагелей к горизонту;
- диаметр скважины;
- угол откоса;

- конструкцию грунтового нагеля, включая тип, диаметр армирующего элемента.

6.3. Рекомендации к параметрам ограждения котлована

6.3.1. При проведении расчетов и назначении параметров анкерного крепления ограждающих конструкций котлованов и подпорных стен следует учитывать следующие ограничения, обусловленные опытом проектирования и строительства:

- количество ярусов крепления в зависимости от глубины котлована (выемки) по *Таблице 6.1*;

- шаг анкеров в ярусе при едином угле наклона к горизонту 1,0-3,2 м;
- рекомендуемое расстояние между корнями анкеров не менее $5d_c$ (d_c – диаметр скважины, м), но не менее 0,8 м;
- рекомендуемый угол наклона анкеров к горизонту $10^\circ - 35^\circ$;
- рекомендуемая длина анкера $(0,5 \dots 1,5) \cdot H_k$, где H_k – глубина котлована, м;
- длина корня анкера 4 - 15 м.

Примечания:

1. В отдельных случаях, (например, при усилении существующих конструкций, установке вертикальных анкеров, предотвращающих всплытие, и др.) определяемых расчетом, расстояние между анкерами может превышать 3,2 м.

2. При малом угле наклона анкеров ($0^\circ - 10^\circ$) технологически становится трудно предотвратить самопроизвольных излив цементного раствора из скважины.

3. При больших углах наклона (более 35°) возрастает вертикальная составляющая усилия в анкере, передающаяся на узел крепления, что может привести к его смещениям и деформациям. Длина анкера увеличивается по условиям устойчивости.

Таблица 6.1. Рекомендации по количеству ярусов

Глубина котлована, м	Количество ярусов
4 - 10	1-3
10-15	2-4
15-20	3-6
>20	>4

6.3.2. Глубина заложения начала корня анкера Атлант от поверхности грунта должна составлять не менее 4 м, и не менее 2 м от подошвы существующих фундаментов зданий и сооружений.

6.3.3. Проектирование грунтовых анкеров, нагелей и свай должно быть основано на результатах расчетов системы «конструкция – грунтовый массив» с использованием аналитических, численных и других методов, сертифицированного программного обеспечения.

6.3.4. Расчетная выдергивающая нагрузка A_p на анкер, сваю или нагель Атлант на стадии эксплуатации ограждения котлована определяется расчетом от действия бокового давления грунта и грунтовых вод, неблагоприятного сочетания внешних нагрузок с соответствующими коэффициентами надежности по СП 20.13330, с учетом стадийности разработки котлована и усилия натяжения анкера. Значение A_p должно задаваться проектом для яруса (группы анкеров) или отдельно для каждого элемента крепления при переменном шаге их установки.

6.3.5. Грунтовые анкера, устроенные по технологии Атлант и AtlantJet, не требуют предварительного натяжения (блокировки) в связи с высокой жесткостью конструкции. При строительстве объектов повышенной категории ответственности или при наличии особых требований к деформациям окружающей застройки, допускается выполнение предварительного натяжения (блокировки) анкеров. Усилие предварительного напряжения (блокировки) грунтовых анкеров A_6 рекомендуется принимать в диапазоне 10-50% от усилия на пределе текучести тяги анкера.

6.4. Несущая способность

6.4.1. Максимальная выдергивающая нагрузка на анкер, нагель или сваю по прочности составной тяги определяется по формуле:

$$A_m = \gamma_c \cdot A_s, \quad (1)$$

где γ_c – коэффициент работы составной тяги, $\gamma_c = 0,95$;

A_s – несущая способность по материалу штанги (по таблице 5.1), кН.

6.4.2. Предварительно рассчитать несущую способность анкеров и свай Атлант по грунту F_d можно по СТО НОСТРОЙ 2.5.126:

$$F_d = \pi \cdot D \cdot l_k \cdot q_{sk}, \quad (2)$$

$$D = d_{\text{СКВ}} \cdot k_d, \quad (3)$$

где $d_{\text{СКВ}}$ – диаметр скважины,

k_d – коэффициент увеличения диаметра корня анкера;

l_k – длина корня анкера;

q_{sk} – сопротивление по боковой поверхности анкера в таблице 6.2.

Таблица 6.2. Значение сопротивления по боковой поверхности анкера

Тип грунта	k_d	q_{sk}
Гравий	2,0	200
Песок	1,5	150
Супесь, суглинок	1,4	100
Глины	1,3	100
Скала	1,0	250

6.4.3. Для обеспечения надежности крепления расчетная нагрузка на анкер или сваю A_p не должна превышать наименьшее из двух значений – прочности тяги и несущей способности по грунту основания, с учетом коэффициентов запаса.

$$A_p \leq \min\left(\frac{A_m}{\gamma_m}; \frac{F_d}{\gamma_k}\right) \quad (4)$$

$\gamma_m = 1,5$ – коэффициент надежности по прочности тяги;

$\gamma_k = 1,5$ – коэффициент надежности по грунту для временных анкеров и

$\gamma_k = 1,75$ для постоянных.

6.4.4. При определении конструкции анкера нагеля и сваи Атлант следует стремиться к обеспечению равнопрочности несущих элементов: тяги, оголовка, корня.

6.5. Рекомендации по проектированию свай

6.5.1. Проектирование и расчет свай, предназначенных для использования в составе фундаментов вновь строящихся и реконструируемых зданий и сооружений следует выполнять в соответствии с СП 24.13330.2011 и ГОСТ Р 57342-2016/EN 14199:2005.

6.5.2. При использовании свай для усиления существующих фундаментов расчет по предельным состояниям I и II-й группы следует производить в соответствии с СП 22.13330.2016 (разделы 5, 6, 9), СП 24.13330.2011 (разделы 7, 8), с учетом совместной работы с существующими фундаментами.

6.5.3. Для обеспечения совместности работы свай с усиливаемым фундаментом следует использовать их заделку в фундамент на длину не менее 5-ти диаметров отверстия в фундаменте, либо закрепление на конструкции.

7. Производство работ по технологии Атлант

7.1. Общие положения

7.1.1. Производство работ по устройству грунтовых анкеров, свай и нагелей Атлант следует вести в соответствии с проектной и организационно-технологической документацией.

7.1.2. Для производства работ необходимо использовать оборудование, которое соответствует условиям производства работ (стесненности площадки, перепад высот и т.д.).

7.1.3. На участке проведения работ должен быть полный набор инструкций по подготовке, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и безопасному производству работ всего комплекса технологического оборудования, используемого в рамках применения грунтовых анкеров, нагелей и свай.

7.2. Подготовительные работы

7.2.1. Основные подготовительные работы до начала устройства грунтовых анкеров, нагелей и свай:

- устройство ограждения стройплощадки;
- обозначение или перекладка всех подземных коммуникаций, с которыми возможно пересечение, по всей глубине бурения;
- планировка поверхности стройплощадки и устройство подъездных и внутриплощадочных дорог,
- подготовка мест складирования материалов и конструкций;
- размещение временных административно-бытовых помещений;
- завоз необходимых материалов и технологического оборудования;
- разметка осей скважин под анкеры, нагели и сваи;
- проведение пробных полевых испытаний грунтовых анкеров, нагелей и свай после их монтажа и набора прочности.

7.3. Технология бурения

7.3.1. Перед установкой анкера (свай) все штанги осматриваются на предмет отсутствия повреждений резьбы, чистоты внутренней поверхности и других повреждений.

7.3.2. Анкерную штангу перед погружением в скважину следует очистить от загрязнений.

7.3.3. Установка анкеров (свай) производится последовательным забуриванием штанг в грунт под проектным углом наклона (или вертикально). Штанги, составляющие тягу анкера или армирующий элемент сваи, наращиваются при бурении с помощью муфт. Первая штанга должна быть оснащена буровым долотом.

7.3.4. Забуривание анкерных штанг в грунт должно производиться со скоростью не более 0,5 м/мин. и вращением около 50 об./мин.

7.3.5. Одновременно с забуриванием, через полость винтовой штанги Атлант и выпускные отверстия бурового долота следует производить подачу в грунт промывочного цементного раствора с водоцементным соотношением В:Ц= 1,0.

7.3.6. Для приготовления цементных растворов должны применяться портландцемент класса не ниже ЦЕМ I 32,5 Н и техническая вода.

7.3.7. При забуривании необходимо обеспечить непрерывную подачу промывочного раствора. Бурение выполнять только при условии выхода промывочного раствора и выноса бурового шлама из устья скважины. При прекращении выхода раствора необходимо снизить скорость подачи буровых штанг или прекратить подачу не останавливая вращения. После восстановления излива раствора возобновить подачу штанг.

Примечание – При устройстве грунтовых анкеров, нагелей и свай в насыпных, техногенных, щебенистых грунтах допускается потеря излива раствора из устья

скважины. В данном случае следует контролировать расход цементного раствора не менее 70 л/п.м.

7.3.8. Забурирование несущих штанг и затяжка соединительных муфт должна производиться буровым станком с подачей штанг для монтажа вручную. Забурирование должно осуществляться на проектную длину анкера (свай). Из устья скважины следует оставить выпуск последней штанги, необходимый для проведения испытаний и закрепления на конструкции. Данные по забурированию штанг следует отражать в сводной ведомости устройства анкеров (свай). Вариант формы ведомости представлен в *приложении А*.

7.3.9. По окончании забурирования каждой штанги допускается производить подъем буровой колонны на длину одной штанги для повторной проработки скважины.

7.4. Инъекция цементного раствора

7.4.1. После забурирования на проектную глубину сразу следует выполнять инъекционную опрессовку для удаления оставшегося бурового шлама, замещения промывочного раствора, формирования корня и обеспечения несущей способности свай (анкера) по грунту.

7.4.2. Опрессовку следует выполнять через полость винтовой анкерной штанги Атлант и выпускные отверстия бурового долота. В качестве инъекционного раствора следует использовать густой цементный раствор с В/Ц = 0,4-0,5.

7.4.3. Инъекция должна производиться с одновременным вращением буровой колонны из винтовых штанг Атлант со скоростью от 20-30 об./мин. (динамическая опрессовка).

7.4.5. Опрессовку следует вести до полного замещения бурового раствора и прекратить, когда зафиксирован выход инъекционного раствора из скважины. В процессе опрессовки необходимо контролировать давление и объем подачи инъекционного цементного раствора.

Примечание – Расход инъекционного раствора, определяющийся диаметром бурового долота и характеристиками проходимых грунтов, должен составлять, как правило, 1,2 от теоретического объема скважины, рассчитанного по диаметру бурового долота, но не менее 50 л на 1 п.м. длины корня анкера (свай).

7.4.6. Буровая колонна Атлант остается в скважине в качестве тяги анкера или армирующего элемента свай.

7.4.7. Контрольные значения скорости подачи и вращения винтовой колонны Атлант при забурировании, промежуточных временных выдержек, давления нагнетания, скорости вращения колонны и объемов инъекции при динамической опрессовке необходимо уточнить при пробных испытаниях и в процессе производства работ.

7.4.8. В случае применения анкеров Атлант в качестве временной конструкции, возможно извлечение анкера на свободной длине. Стальная тяга анкера разрушается при помощи гидроабразивной резки струями водцементного раствора.

8. Производство работ по технологии AtlantJET

8.1. Сущность технологии AtlantJET предполагает выполнение корня анкера (сваи) по методу струйной цементации при давлении 20-25 МПа.

Примечание – Метод струйной цементации основан на разрушении природной структуры грунта энергией высокоскоростной струи жидкости и перемешивании его с нагнетаемым под высоким давлением раствором до образования в грунтовом массиве грунтоцементной колонны, диаметр которой зависит от характеристик укрепляемого грунта и используемого метода струйной цементации.

8.2. Для реализации струйной цементации буровое долото оснащается форсункой, а в муфтовое соединение устанавливают алюминиевые уплотняющие элементы. Для обеспечения герметичности соединений, скручивание следует выполнять буровой установкой.

8.3. Технологию AtlantJET рекомендуется применять для увеличения диаметра сваи или корня анкера с целью повышения несущей способности по грунту.

8.4. Диаметр сваи или корня анкера, устроенного по технологии AtlantJET может достигать 0,4-0,7 м в зависимости от типа грунта.

8.5. Перед погружением необходимо тщательно очистить внутреннюю поверхность штанг и муфт во избежание попадания сторонних элементов в сопло форсунки.

8.6. Технология AtlantJET включает в себя следующие основные операции:

1 - забуривание винтовых штанг на глубину, равную свободной длине грунтового анкера (сваи) с подачей цементного раствора без высокого давления;

2 - формирование корня анкера или тела сваи на прямом ходу бурения до проектной отметки с одновременной подачей цементного раствора при давлении нагнетания 20-25 МПа.

8.7. Динамическая опрессовка тела сваи и корня анкера густым цементным раствором не требуется.

8.8. Буровая колонна Атлант остается в скважине в качестве тяги анкера или армирующего элемента сваи.

8.9. При формировании корня по технологии AtlantJET расход раствора следует принять в диапазоне 120 - 200 л/п.м.

8.10. В технологии AtlantJET применяются цементные растворы с соотношением В:Ц= 0,8-1,0.

9. Инъекционные цементные растворы

9.1. Требования к материалам

9.1.1. Для приготовления инъекционных цементных растворов должен применяться портландцемент, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 30515 не ниже класса ЦЕМ I 32,5 Н.

9.1.2. Для приготовления инъекционного цементного раствора применяется техническая вода.

9.1.3. Для регулирования свойств и повышения качества допускается в составе инъекционных цементных растворов использовать пластифицирующие, противоморозные, ускоряющие твердение, замедляющие схватывание, повышающие сульфатостойкость и другие химические добавки.

9.2. Требования к приготовлению

9.2.1. Дозирование компонентов инъекционного цементного раствора (цемента, добавки и воды) следует производить по массе. Количество компонентов на один замес следует устанавливать в зависимости от емкости используемого смесителя.

9.2.2. Рекомендуется отдавать предпочтения автоматическим режимам дозирования при приготовлении инъекционных цементных растворов.

9.2.3. Порядок введения компонентов для инъекционного цементного раствора следующий: вода - цемент - добавка.

9.2.4. Инъекционные цементные растворы следует готовить непосредственно на строительном объекте в зоне производства работ, используя оснащенное контрольно-измерительной аппаратурой, смесительное и нагнетательное оборудование.

9.2.5. В случае применения лопастных растворомешалок каждый замес приготавливаемого инъекционного цементного раствора подлежит перемешиванию в течение не менее 5 минут. В миксерных станциях с центробежным насосом перемешивание раствора производится в течение не менее 40 с.

9.2.6. Инъекционный цементный раствор для предупреждения расслоения и образования комков следует перемешивать, сохраняя в подвижном состоянии, вплоть до подачи в скважину.

9.2.7. Температура используемого инъекционного цементного раствора должна находиться в диапазоне от +5°C до +50°C.

9.2.8. При технологии Атлант инъекционный цементный раствор не должен содержать включений размером более 2,0 мм, а при технологии AtlantJET – более 1,0 мм.

9.2.9. Заливка образцов (кубиков) при устройстве анкеров, нагелей и свай по технологии Атлант и AtlantJET не требуется. Качество работ подтверждается полевыми испытаниями.

10. Полевые испытания анкеров и нагелей

10.1. Общие положения

10.1.1. Испытания проводятся с целью определения или подтверждения несущей способности по грунту на действие выдергивающих нагрузок и выявления характера зависимости между нагрузкой, воспринимаемой элементом и его перемещениями в направлении действия испытательной нагрузки.

10.1.2. В соответствии с разделом 12 СП 45.13330.2012 следует проводить три вида испытаний: пробные, контрольные и приемочные.

10.1.3. Испытания анкеров и нагелей следует проводить после набора прочности цементного камня (не менее 7-ми суток после устройства анкера или нагеля).

10.1.4. Перед проведением испытаний должны быть смонтированы предусмотренные проектом распределительные пояса или плиты, закладные детали и прочие конструктивные элементы, обеспечивающие передачу нагрузок на конструкцию.

10.2. Методика проведения испытаний

10.2.1. Испытания следует проводить выдергивающей осевой ступенчато-возрастающей нагрузкой с регистрацией соответствующих перемещений относительно неподвижного репера. Для разделения общих перемещений на упругое удлинение тяги и сдвиг корня по грунту в процессе натяжения следует проводить сбросы нагрузки до начального значения. На каждой ступени должна осуществляться соответствующая выдержка по времени.

10.2.2. Для проведения испытаний следует использовать домкрат и гидравлическую маслостанцию, обеспечивающие достижение необходимого максимального испытательного усилия; установленный на неподвижном штативе измерительный прибор, имеющий контакт с выпуском тяги анкера; комплект дополнительных приспособлений в зависимости от типа тяги, домкрата, измерительного прибора. На *рисунке 10.1, 10.2* приведена схема стенда для испытания анкеров.

10.2.3. В качестве измерительного прибора для регистрации перемещений рекомендуется применять:

- прогибомер типа 6-ПАО (или аналогичный по техническим характеристикам) (рис. 10.2);
- прогибомер цифровой ПСК-МГ4.01 (или аналогичный по техническим характеристикам) (рис. 10.2);
- индикатор часового типа ИЧ с ценой деления 0,01 мм.

10.2.4. Допускается применение сертифицированных измерительных приборов с точностью измерений перемещений 0,01 мм.

10.2.5. При использовании индикатора часового (ИЧ) типа (см. рисунок 10.1) необходимо обеспечить контакт штока ИЧ с пластиной, закрепленной на выпуске анкерной тяги.

Поверхность пластины должна соответствовать следующим требованиям:

- очищена от грязи, масла, коррозии;
- гладкая, без видимых дефектов (вмятин, канавок).

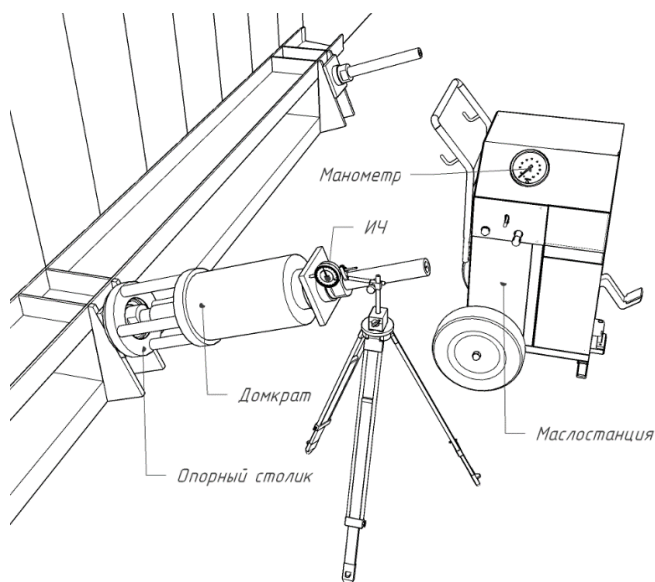


Рисунок 10.1. Схема испытательного стенда с индикатором часового типа

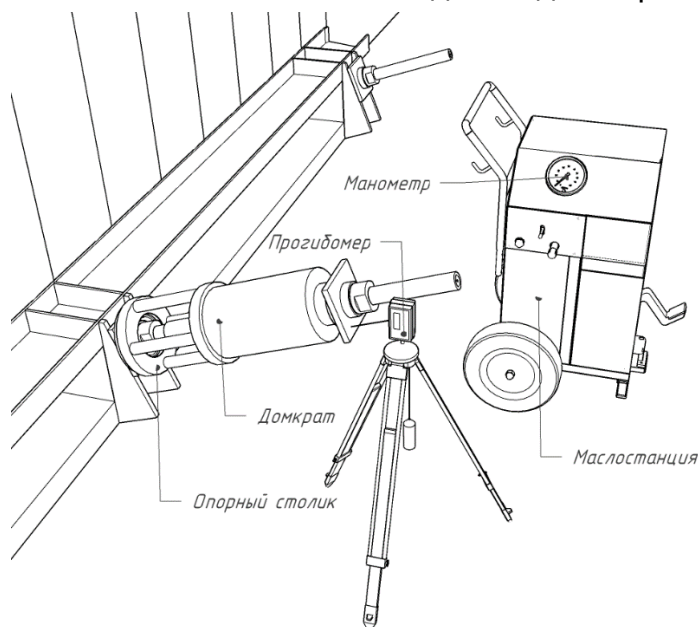


Рисунок 10.2. Схема испытательного стенда прогибомером

10.2.6. При использовании прогибомера один конец проволоки закрепляется на выпуске тяги, а к другому подвешивается груз в виде металлического цилиндра (рис. 10.2). Проволоку следует 1–2 раза обмотать вокруг барабана прогибомера.

Примечание – Следует применять стальную струнную проволоку диаметром 0,3 мм.

10.2.7. Установку измерительных приборов следует производить таким образом, чтобы в процессе испытаний выдвижной шток индикатора или проволока прогибомера были соосны с тягой анкера.

10.2.8. Измерительные приборы должны быть защищены от непосредственного воздействия атмосферных осадков (например, применение переносного тента, устройство навеса).

10.2.9. Реперная система для установки измерительного прибора должна быть изолирована от случайных толчков в процессе работы.

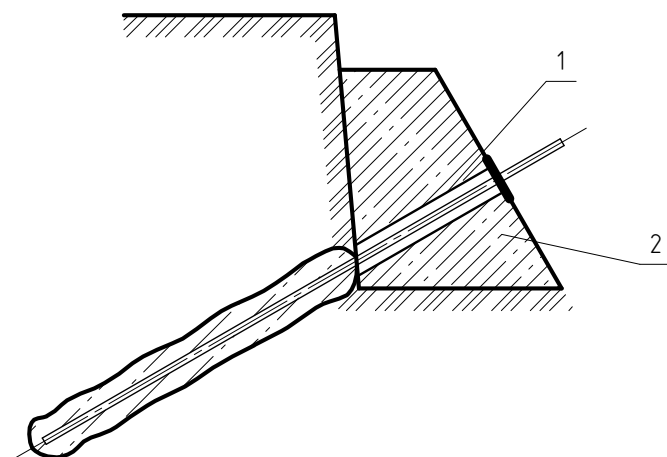
10.2.10. Перед началом испытаний на объекте гидравлический домкрат, манометр и приборы, применяемые для измерений должны быть протарированы и снабжены специальной таблицей, указывающей соотношение между давлением в системе и развиваемым усилием.

10.2.11. В процессе испытаний задаваемое усилие следует контролировать по показаниям манометра натяжного оборудования. Для повышения точности измерений рекомендуется применять манометры, у которых давление при максимальной испытательной нагрузке на анкер находится в пределах от 0,5 до 0,8 диапазона манометра.

10.2.12. Допускается измерение усилия в анкере с помощью динамометров.

10.3. Пробные испытания. Порядок проведения.

10.3.1. Пробные испытания в соответствии СП 45.13330 проводят для определения несущей способности анкеров в наиболее характерных в геологическом отношении местах с целью уточнения допускаемых расчетных нагрузок и проектных параметров конструкции крепления. Этот вид испытаний должен производиться до начала основных работ по устройству анкерного крепления, на специальной упорной конструкции (см. *рисунок 10.3*). После проведения испытаний рекомендуется выполнить откопку и обследование заделки и антикоррозионной защиты анкеров.



1 – опорная плита с закладной труба для пропуска тяги анкеров (анкерных свай);
2 – железобетонный упор.

Рисунок 10.3. Конструкция монолитного железобетонного упора для проведения пробных испытаний анкеров (анкерных свай)

Примечания

1. По согласованию с проектной организацией допускается проводить пробные испытания анкеров без последующего откопки.

2. По согласованию с проектной организацией допускается не проводить пробные испытания, если подрядчик гарантирует обеспечение несущей способности анкеров по грунту. Риск срыва анкера по грунту во время последующих испытаний ложится на подрядчика.

3. Анкеры, исчерпавшие несущую способность при проведении пробных испытаний не могут быть использованы далее при эксплуатации.

[СП 45.13330.2012, пункт 12.8.23]

10.3.2. Число пробных испытаний должно быть не менее трех для каждого яруса крепления. [СП 45.13330.2012, пункт 12.8.18].

Места проведения испытаний определяются проектной организацией.

10.3.3. Пробные испытания следует проводить на максимально возможную нагрузку по материалу анкерных тяг A_s , но не менее чем в 1,75 раза превышающую предполагаемую по проекту расчетную нагрузку на анкер A_p соответствующего яруса:

$$1,75 \cdot A_p \leq A_{u \max} \leq 0,95 \cdot A_s \quad (5)$$

Примечания:

1. Коэффициент 0,95 к расчётной предельной нагрузке тяги анкера введён на основании рекомендаций п. 5.1.7 ВСН 506-88 «Проектирование и устройство грунтовых анкеров» для предотвращения работы анкерной тяги в зоне пластических деформаций.

2. Для осуществления этих испытаний следует увеличить сечение тяги или уменьшить длину заделки анкера по сравнению с проектными.

10.3.4. Пробные испытания на максимально возможную нагрузку по материалу анкерных тяг A_s следует проводить, начиная с усилия $A_0 = 0,10 \cdot A_s$ до величины $0,95 \cdot A_s$ ступенями и временем выдержки по *таблице 10.1*.

Таблица 10.1. Время выдержки при пробных испытаниях для A_s

№ ступени	Величина нагрузки	Время выдержки, мин не менее	
		в связных грунтах по ГОСТ 25100	в несвязных грунтах по ГОСТ 25100
0	$0,10 \cdot A_s$	-	-
1	$0,30 \cdot A_s$	10	20
2	$0,50 \cdot A_s$	10	20
3	$0,60 \cdot A_s$	10	20
4	$0,70 \cdot A_s$	20	60
5	$0,80 \cdot A_s$	20	60
6	$0,95 \cdot A_s$	30	60

10.3.5. Пробные испытания при известной расчетной нагрузке на анкер A_p , кН следует проводить, начиная с усилия $A_0 = 0,2 \cdot A_p$ до величины $1,75 \cdot A_p$ ступенями и временем выдержки по *таблице 10.2*.

Таблица 10.2. Время выдержки при пробных испытаниях при известной A_p

№ ступени	Величина нагрузки	Время выдержки, мин не менее	
		в связных грунтах по ГОСТ 25100	в несвязных грунтах по ГОСТ 25100
0	$0,20 \cdot A_p$	-	-
1	$0,40 \cdot A_p$	10	20
2	$0,70 \cdot A_p$	10	20
3	$1,00 \cdot A_p$	30	60
4	$1,25 \cdot A_p$	30	60
5	$1,50 \cdot A_p$	30	60
6	$1,75 \cdot A_p$	30	60

10.3.6. После каждой ступени нагружения производят разгрузку ступенями до начальной нагрузки A_0 . Разгрузка выполняется с регистрацией перемещений на каждой ступени

10.3.7. Испытания на последней ступени нагружения следует проводить до стабилизации перемещений.

В качестве критерия стабилизации перемещений принимается скорость выхода анкера из грунта не более 0,1 мм за последние:

- 60 мин наблюдений при залегании корня в песчаных грунтах или глинистых грунтах от твердой до тугопластичной консистенции $I_L < 0,0 \leq I_L \leq 0,5$;

- 120 мин наблюдений при залегании заделки в глинистых грунтах от мягкопластичной до текучей консистенции $I_L > 0,5$.

10.3.8. При соответствующем обосновании допускается проводить испытания анкеров без условной стабилизации перемещений на последней ступени.

10.3.9. Отсчеты перемещений следует проводить в следующие интервалы времени от начала нагружения до данной ступени: 5; 10; 15; 20; 30; 45; 60; 90; 120 мин и далее.

10.4. Пробные испытания. Обработка результатов

10.4.1. По данным испытания строят кривые:

- «усилие - перемещение» для определения величины предельной нагрузки по грунту (см. рисунок 10.4);

- графики значений «упругие перемещения S_y – усилия A » и «остаточные перемещения S_0 – усилия A » (рисунок 10.5).

Упругую деформацию анкера S_y определяют как разницу величин общего S и остаточного S_0 перемещений.

10.4.2. Предельное сопротивление анкера по грунту определяется из кривой остаточных перемещений, принимая, что это максимальная нагрузка, при которой в процессе ступенчатого нагружения перемещения анкера еще затухают.

10.4.3. Если предельная нагрузка по грунту не была достигнута, то за предельное сопротивление принимают наибольшую из достигнутых нагрузок.

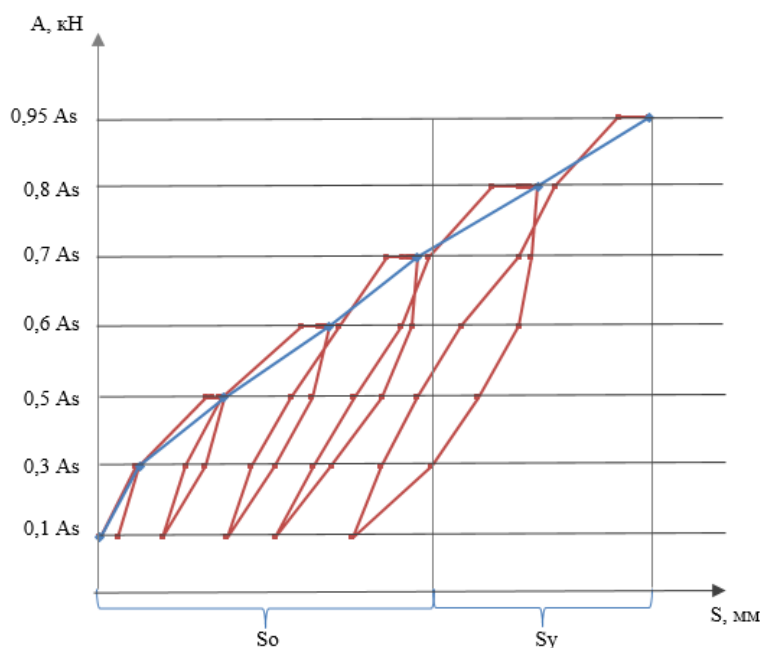


Рисунок 10.4. График зависимости значений нагрузки и перемещения анкера

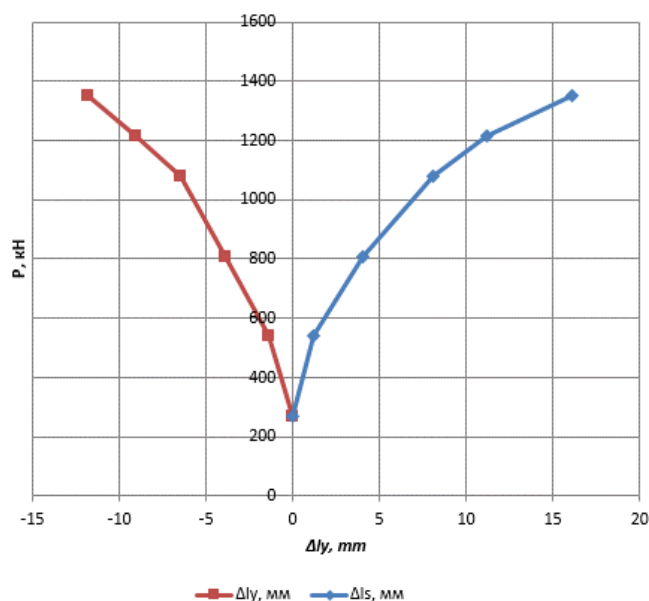


Рисунок 10.5. График зависимости между значениями нагрузки и упругими и остаточными деформациями

10.5. Контрольные испытания. Порядок проведения.

10.5.1. Для проверки прочностных и деформационных характеристик анкеров в ходе производства работ в соответствии с подразделом 12.9. СП 45.13330.2012 следует проводить контрольные испытания.

10.5.2. Испытаниям подвергают не менее 10% установленных анкеров на испытательную нагрузку $A_{и} = 1,5 \cdot A_p$.

10.5.3. Контрольные испытания анкеров следует проводить, начиная с нагрузки $A_0 = 0,2 \cdot A_p$ до величины $1,5 \cdot A_p$.

10.5.4. Ступени нагружения и время выдержки при испытаниях следует принимать в соответствии с таблицей 10.3.

Таблица 10.3. Время выдержки при контрольных испытаниях

№ ступени	Величина нагрузки	Время выдержки, мин не менее
0	$0,20 \cdot A_p$	-
1	$0,40 \cdot A_p$	5
2	$0,70 \cdot A_p$	10
3	$1,00 \cdot A_p$	15
4	$1,25 \cdot A_p$	20
5	$1,50 \cdot A_p$	30/60

10.5.4. После каждой нагрузки, начиная с первой ступени производят разгрузку ступенями до начальной нагрузки A_0 . Разгрузка выполняется с регистрацией перемещений на каждой ступени.

10.5.5. На последней ступени ($1,5 \cdot A_p$) нагрузку выдерживают до затухания перемещений (условной стабилизации) корня анкера, но не менее:

- 30 минут в несвязных грунтах по ГОСТ 25100 (пески, крупнообломочные, гравийно-галечниковые, скальные);
- 60 минут в связных грунтах по ГОСТ 25100 (глины, суглинки, мелкозернистые пылеватые пески, супеси).

10.5.6. После достижения критерия стабилизации на последней ступени ($1,5 \cdot A_p$) производится разгрузка до A_0 с последующим натяжением анкера до проектной величины преднапряжения A_6 , кН.

Примечания:

1. В качестве критерия затухания (условной стабилизации) перемещений принимается скорость выхода анкера из грунта на каждой ступени приложения выдерживающей нагрузки не более 0,05 мм за последние:

- 30 мин. наблюдений при залегании корня в песчаных грунтах или глинистых грунтах от твердой до тугопластичной консистенции $I_L < 0$, $0 \leq I_L \leq 0,5$;
- 60 мин. наблюдений при залегании заделки в глинистых грунтах от мягкопластичной до текучей консистенции $I_L > 0,5$.

10.5.7. Отсчеты перемещений следует проводить в следующие интервалы времени от начала нагружения до данной ступени: 5; 10; 15; 20; 30; 45; 60; 90; 120 мин и далее.

10.5.8. Программа контрольных испытаний приведена на рисунке 10.6.

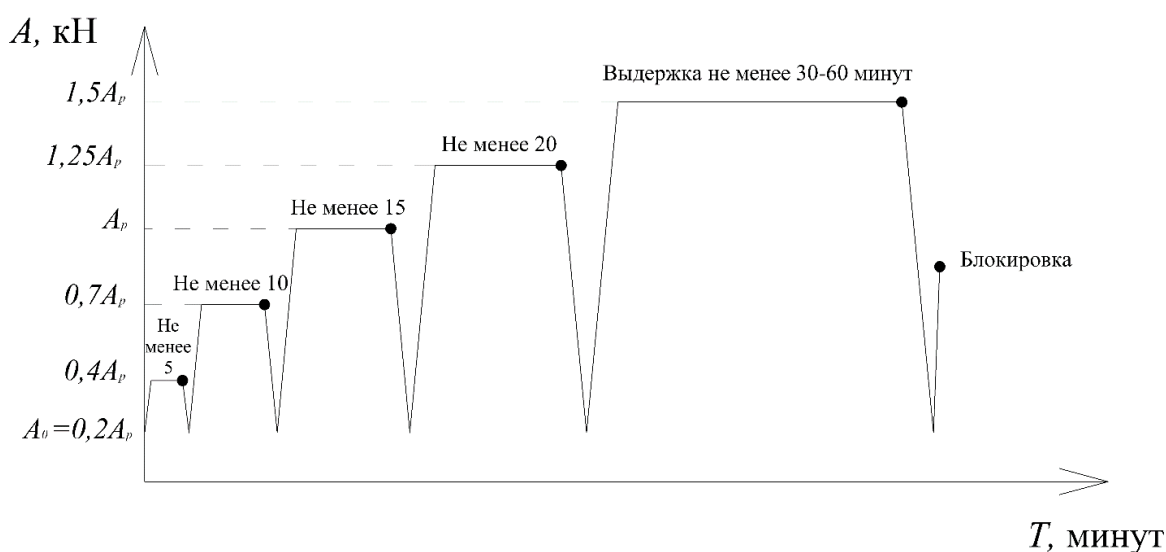


Рисунок 10.6. Блок-схема контрольных испытаний

10.5.9. Для временных анкеров при обработке результатов испытаний построение графиков не требуется.

10.5.10. Для постоянных анкеров обработка результатов производится в соответствии с методикой обработки пробных испытаний.

10.6. Приемочные испытания. Порядок проведения.

10.6.1 Для проверки эксплуатационной пригодности выполненных анкеров в качестве элементов крепления в соответствии с подразделом 12.9. СП 45.13330.2012 следует проводить приемочные испытания всех анкеров на испытательную нагрузку $A_{и} = 1,25 \cdot A_p$, за исключением анкеров, испытанных по программе пробных и контрольных испытаний. В случаях повышенной ответственности проектируемого сооружения приемочные испытания следует производить на испытательную нагрузку $A_{и} = 1,50 \cdot A_p$.

10.6.2. Приемочные испытания анкеров следует начинать с нагрузки $A_0 = 0,2 \cdot A_p$, при которой фиксируют начальные отсчеты оголовка анкера.

10.6.3. Ступени нагружения и время выдержки при испытаниях следует принимать в соответствии с *таблицей 10.4*.

Таблица 10.4. Время выдержки при приемочных испытаниях

№ ступени	Величина нагрузки	Время выдержки, мин. не менее
0	$0,20 \cdot A_p$	-
1	$0,40 \cdot A_p$	1
2	$0,70 \cdot A_p$	1
3	$1,00 \cdot A_p$	1
4	$1,25 \cdot A_p$	20/40
5(*)	$1,50 \cdot A_p$	20/40

10.6.4. На последней ступени нагрузку выдерживают до затухания перемещений (условной стабилизации) корня анкера, но не менее:

– 20 минут в несвязных грунтах по ГОСТ 25100 (пески, крупнообломочные, гравийно-галечниковые, скальные);

– 40 минут в связных грунтах по ГОСТ 25100 (глины, суглинки, мелкозернистые пылеватые пески, супеси).

10.6.5. Отсчеты перемещений следует проводить в следующие интервалы времени от начала загрузки до данной ступени: 5; 10; 15; 20; 30; 45; 60; 90; 120 минут и далее.

10.6.6. После достижения критерия стабилизации на последней ступени производится разгрузка до A_0 с последующим натяжением анкера до проектной величины преднапряжения A_6 , кН.

Примечания:

1. В качестве критерия затухания (условной стабилизации) перемещений принимается скорость выхода анкера из грунта на каждой ступени приложения выдерживающей нагрузки не более 0,03 мм за последние:

- 20 мин. наблюдений при залегании корня в песчаных грунтах или глинистых грунтах от твердой до тугопластичной консистенции $I_L < 0$, $0 \leq I_L \leq 0,5$;
- 40 мин. наблюдений при залегании заделки в глинистых грунтах от мягкопластичной до текучей консистенции $I_L > 0,5$.

10.6.7. Программа приемочных испытаний приведена на рисунке 10.7.

10.6.8. Результаты приемочных испытаний следует отражать протоколе по форме приложения Д.

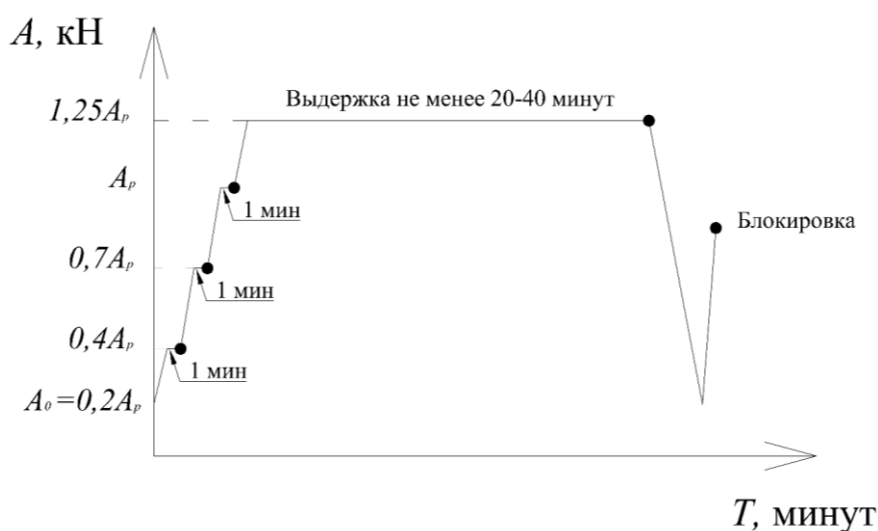


Рисунок 10.7. Блок-схема приемочных испытаний

10.7. Приемочные испытания. Обработка результатов

10.7.1. Приемочные испытания следует считать удовлетворительными, если при испытаниях на максимальные нагрузки перемещения затухают за время наблюдения.

10.8. Методика принятия решений по результатам испытаний:

10.8.1. Если анкер по результатам приемочных испытаний выдерживает максимальную испытательную нагрузку $A_{и} = 1,5 \cdot A_p$ (для 10% анкеров) и $A_{и} = 1,25 \cdot A_p$ (для 90% анкеров), то анкер считается полностью пригодным для эксплуатации и закрепления на конструкции при проектном значении усилия предварительного напряжения A_6 , кН.

10.8.2. Если в процессе испытаний выясняется, что анкер не выдерживает испытательную нагрузку, то он считается ограниченно пригодным. Об отказе анкера следует поставить в известность проектную организацию, которая должна принять решение о использовании данного анкера без дополнительного усиления

крепления (с учетом того, что регламентированная надежность обеспечивается за счет соседних анкеров того же яруса) либо о необходимости усиления крепления.

10.8.3. Если отказ произошел при испытательном усилии $A_{и} \leq 1,2 \cdot A_6$, то анкер закрепляется при усилении предварительного напряжения, соответствующем предыдущей испытательной ступени, на которой сохраняется несущая способность по грунту. Если отказ наступил при $1,2 \cdot A_6 < A_{и} \leq 1,5 \cdot A_p$, то анкер закрепляется усилием равным A_6 , кН.

10.8.4. Решение о дополнительном усилении крепи при отказе анкера следует принимать на основании данных о фактической несущей способности $A_{ф}$, кН для анкеров, смежных с ограниченно пригодным. Для этого проводятся контрольные испытания, не менее, чем по одному соседнему анкеру с каждой стороны.

10.8.5. При отказе анкера допускается не производить усиление крепи, если для группы анкеров одного яруса, закрепленных на том же продольном поясе см. рисунок 10.8 соблюдается условие:

$$\frac{1,5 \cdot A_{p0}}{a} \leq \frac{A_{ф1} + A_{ф0} + A_{ф2}}{L_1} \quad (12)$$

где A_{p0} - расчетная нагрузка на ограниченно пригодный (отказавший) анкер (анкер № 0), кН;

a - шаг анкеров при их равномерной установке или фактическая зона действия анкера № 0 при неравномерной установке, м;

$A_{ф0}$ - фактическая несущая способность анкера № 0, кН;

$A_{ф1}$ и $A_{ф2}$ - фактическая несущая способность смежных анкеров, кН;

L_1 - фактическая длина участка стены, закрепленного 3-мя анкерами, м.

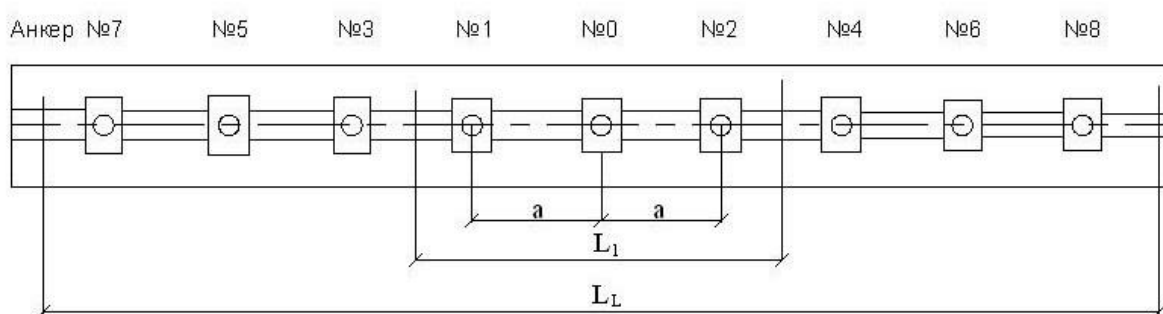


Рисунок 10.8. Схема расположения анкеров на продольном поясе (анкер № 0 – отказ при испытании)

10.8.6. Если не выполняется проверка по двум соседним анкерам, группа проверяемых анкеров может быть увеличена до шести штук, при этом должно быть выдержано условие (12):

$$\frac{1,5 \cdot A_{p0}}{a} \leq \frac{A_{ф0} + \sum_{i=1}^6 A_{фi}}{L_i} \quad (9)$$

10.8.7. В случае несоответствия несущей способности одного из анкеров прочность обвязочного пояса должна быть проверена новым расчетом по СП 16.13330. При необходимости, производится усиление пояса, например, установка дополнительной стальной двутавровой или швеллерной балки по ГОСТ 8239, ГОСТ 26020, ГОСТ 8240.

10.8.8. Если приведенные выше условия не соблюдаются, должны быть установлены дополнительные анкера, распорки, подкосы и т.п. или предусмотрены другие меры по обеспечению надежности крепления.

10.8.9. При повторных отказах анкеров в процессе испытаний необходимо установить их причину: ошибка при проектировании, нарушение технологии производства работ или отличие фактических инженерно-геологических условий от проектных.

10.9. Испытания свай

10.9.1. Испытания свай следует проводить в объемах и методами, предусмотренными СП 24.13330 и ГОСТ 5686.

10.9.2. Допускается вместо испытаний свай вдавливающей нагрузкой проводить испытания свай выдергивающей нагрузкой.

10.9.3. Схема станда для испытаний свай вдавливающей нагрузкой представлена на *рисунке 10.9-10.10*.

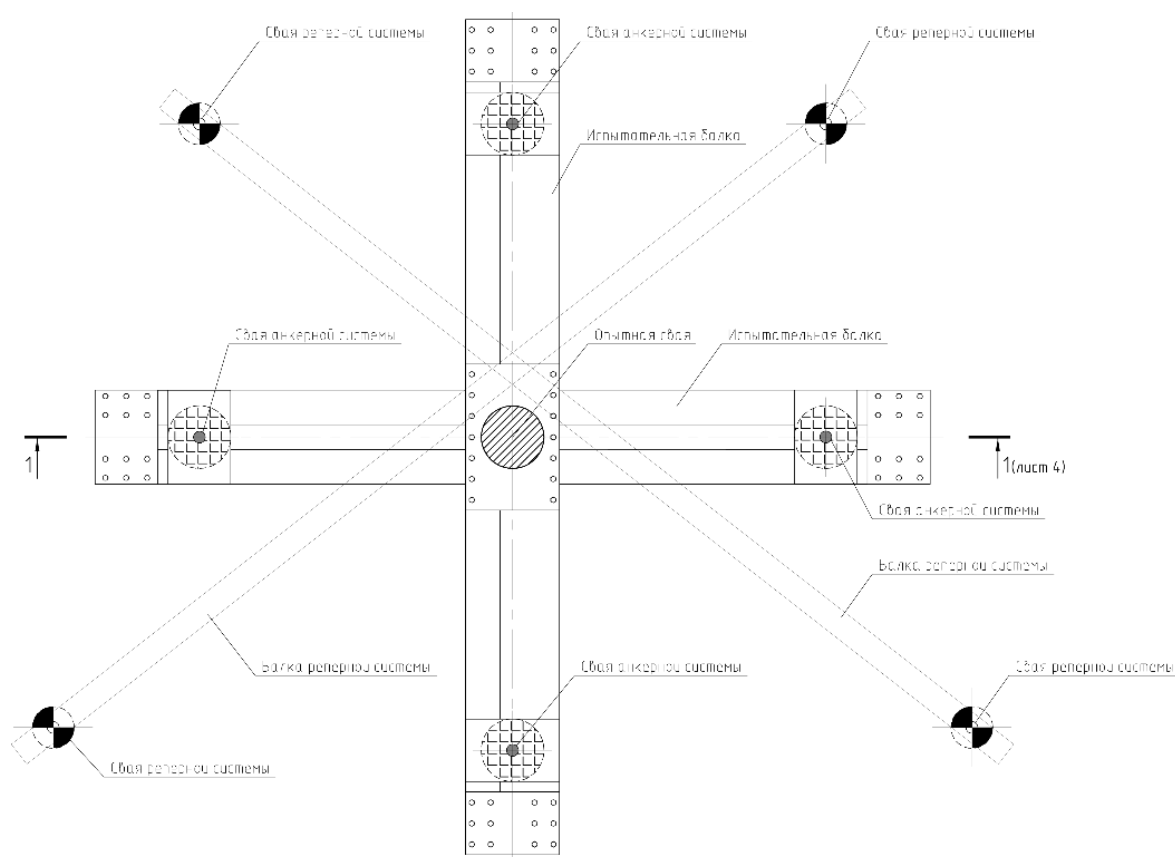


Рисунок 10.9. Схема испытательного станда при вдавливающей нагрузке, вид сверху

1-1' (1:20)

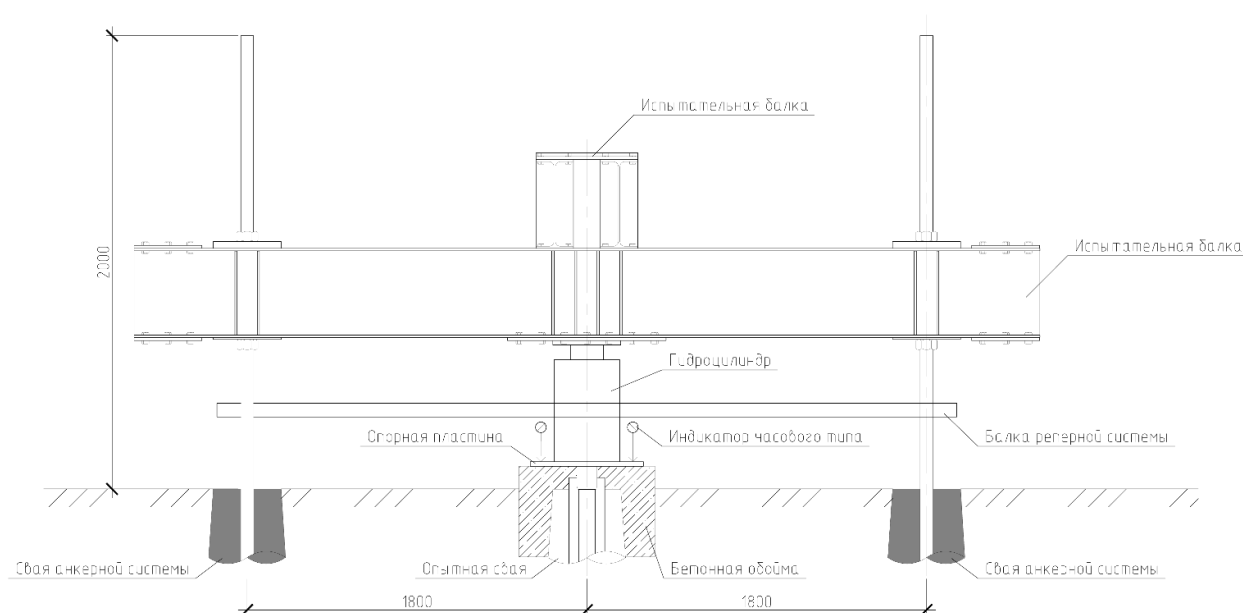


Рисунок 10.10. Схема испытательного стенда при вдавливающей нагрузке, вид сбоку

10.10. Испытания нагелей

10.10.1. При применении данного вида крепления грунтовых откосов, естественных склонов и стен котлованов следует проводить пробные и контрольные испытания несущей способности грунтовых нагелей. Все виды испытаний следует проводить осевой ступенчато-возрастающей выдергивающей нагрузкой с фиксацией перемещений относительно неподвижного репера.

10.10.2. Перед началом работ, для определения фактической несущей способности по грунту основания, уточнения проектных параметров, отработки режимов бурения и нагнетания, следует проводить пробные испытания не менее 5-ти нагелей для каждого вида грунтов, в которых предполагается их закрепление.

10.10.3. Пробные испытания буроинъекционных нагелей следует проводить по методике аналогичных видов испытаний анкеров по 10.3.

10.10.4. В процессе производства работ по креплению следует производить контрольные испытания каждого 20-го нагеля (5% от общего количества).

10.10.5. Контрольные испытания нагелей следует проводить по методике аналогичных видов испытаний анкеров в соответствии с 10.5.

11. Контроль выполнения работ

11.1. Организация строительного контроля

11.1.1. Строительный контроль выполнения работ по устройству грунтовых анкеров, нагелей и свай должен вестись в соответствии с требованиями СП 48.13330, ГОСТ 16504 и настоящего стандарта.

11.1.2. Для осуществления строительного контроля (в части проверки соответствия выполняемых работ проектной и рабочей документации) заказчиком (застройщиком) по договору привлекается лицо, осуществившее строительство (подрядчик), застройщик, заказчик или организация, осуществившая разработку проектной документации и на ее основе рабочей документации.

11.1.3. В составе строительного контроля следует выполнять входной и операционный виды контроля, включая освидетельствование несущих конструкций грунтовых анкеров, нагелей и свай, их испытания, а также оценку соответствия выполненных работ. Результаты контроля следует фиксировать в журналах работ, в актах на скрытые работы, актах и протоколах испытаний, актах приемки и других документах.

11.1.4. Перечни и объемы контрольных операций уточняют в проектной документации с учетом архитектурно-конструктивных особенностей объектов строительства, условий их возведения и последующей эксплуатации.

11.1.5. Авторский надзор осуществляется проектировщиком при строительстве опасных производственных объектов, а также особо опасных технически сложных и уникальных объектов. В остальных случаях он осуществляется по решению застройщика (заказчика). Порядок осуществления и функции авторского надзора устанавливаются СП 246.1325800.

11.2. Входной контроль

11.2.1. Входной контроль должен включать проверку соответствия качества продукции установленным требованиям и предупреждению запуска в производство или эксплуатацию несоответствующей продукции.

11.2.2. При входном контроле следует проверять качество строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования, поставленных для строительства объекта капитального строительства, в том числе комплектующие конструкции анкеров, нагелей и свай (винтовые анкерные штаги Атлант, опорные пластины, шайбы, сферические гайки, соединительные муфты, буровые долота), цемент, добавки для строительных растворов, смесей, а также рабочую и технологическую документацию на все комплектующие.

11.2.3. Прием материалов и изделий для контроля, в соответствии с ГОСТ 18321-73* (СТ СЭВ 1934-79), следует производить партиями, состоящими из продукции одного типа. Объем выборки следует устанавливать в зависимости от объема контролируемой партии или потока продукции.

11.2.4. Каждая партия продукции должна сопровождаться сертификатом на соответствие требованиям стандартов, технических условий, технических свидетельств и других документов, устанавливающих свойства данного вида продукции.

Примечание – Размер партии устанавливается соответствующим контрактом.

11.2.5. Результаты входного контроля должны быть документированы в журналах входного контроля.

11.2.6. Основные принципы регламентации, номенклатуру и значения технологических допусков геометрических параметров винтовых штанг Атлант и комплектующих элементов к ним принимают согласно ГОСТ 21779-82 (СТ СЭВ 2681-80) и ГОСТ 21778-81 (СТ СЭВ 2045-79).

11.2.8. Все поступающие на строительство материалы и изделия должны соответствовать требованиям к их маркам, типам, свойствам и другим характеристикам, указанным в проектной документации.

11.2.9. При сдаче законченного участка, организация-производитель работ должна включать в состав исполнительной документации сертификаты соответствия, акты контрольных испытаний анкеров, нагелей и свай.

11.3. Операционный контроль

11.3.1. Операционный контроль должен осуществляться в ходе выполнения строительно-монтажных работ для обеспечения своевременного выявления дефектов и причин их возникновения и принятия мер по их устранению и предупреждению. Контроль проводится в соответствии со схемами операционного контроля на выполнение соответствующего вида работ.

11.3.2. Состав операционного контроля должен соответствовать примерному сводному перечню контролируемых технологических операций, процессов и параметров и включать:

- контроль планировки поверхности строительной площадки и выполнения подготовительных работ;
- контроль проверки наличия всех деталей, сборочных единиц и их соответствия спецификациям общих видов, комплектующей и отгрузочной ведомостям;
- контроль соответствия разбивки осей проекту и привязки к опорной геодезической сетке;
- контроль бурения скважины, включая контроль состава и показателей качества бурового раствора;
- контроль погружения анкеров, нагелей и свай до проектной отметки;
- контроль проведения испытаний анкеров, нагелей и свай статической нагрузкой;
- контроль заполнения и опрессовки, включая контроль цементных растворов и бетонных смесей.

11.3.3. Результаты операционного контроля фиксируются в составе исполнительной документации, включающей документы, отражающие фактическое исполнение проектно-технологических решений.

11.4. Оценка соответствия выполненных работ

11.4.1. При оценке соответствия выполненных работ по устройству грунтовых анкеров, нагелей и микросвай, совместно с Заказчиком должно быть проверено соответствие выполненных работ требованиям проектной документации.

11.4.2. При проверке на соответствие выполненного участка анкеров, нагелей и свай проектной документации, оценивается объем и качество выполненных работ.

При этом контролю подлежат:

- соответствие конструкции и несущей способности грунтовых анкеров, нагелей и свай проектной документации на основе результатов испытаний, выполняемых в объемах, по методике и с использованием средств измерений по 11.1, 11.2, 11.3;

- согласование с проектной организацией отклонений от проекта;
- соответствие применяемых материалов и изделий требованиям проекта;
- соответствие выполненных объемов работ по исполнительной документации требованиям проектной документации;

- наличие и качество оформления актов, исполнительной.

11.4.3. Оценка соответствия проекту выполненного участка анкеров, нагелей и свай осуществляется комиссией из уполномоченных представителей организации-производителя работ, проектной организации, генподрядчика, заказчика, организации ведущей научно-техническое сопровождение строительства.

11.4.4. При проверке соответствия проекту выполненного участка анкеров, нагелей и свай производитель работ должен представлять оформленную в соответствии с [12] исполнительную документацию, дополненную рекомендуемыми формами, включая:

- акты освидетельствования скомплектованных несущих конструкций с приложением паспортов, сертификатов качества, актов контрольных испытаний образцов для материалов и комплектующих изделий;

- карты подбора составов цементных растворов с приложением сертификата качества цемента, добавок;

- исполнительные схемы, общие и специальные журналы производства и контроля качества работ;

- акты освидетельствования скрытых работ;

- акты, ведомости и журналы пробных испытаний;

- сводные ведомости устройства и приемочных испытаний;

- протоколы приемочных испытаний для постоянных элементов крепления.

11.4.5 Результаты оценки соответствия требованиям проектной документации, технического регламента следует оформлять в соответствии с требованиями СП 48.13330.

12. Правила безопасного выполнения работ

12.1. Производство работ по устройству грунтовых анкеров, нагелей и свай следует выполнять с учетом нормативных требований охраны труда, к которым относятся стандарты безопасности труда, правила и типовые инструкции по охране труда, государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (санитарные правила и нормы, санитарные нормы, санитарные правила и гигиенические нормативы, устанавливающие требования к факторам производственной среды и трудового процесса) и в частности СП 49.13330[12], СНиП 12-04 Часть 2[13], ПБ 03-428-02 [14], Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. от 24.12.2018) "О противопожарном режиме" [15], технических регламентов, Приказ Минтруда России от 01.06.2015 № 336н (ред. От 20.12.2018) "Об утверждении Правил по охране труда в строительстве" (Зарегистрировано в Минюсте России 13.08.2015 N 38511)[16].

12.2. Организации, разрабатывающие и утверждающие проекты организации строительства (ПОС), проекты производства работ (ППР), должны предусматривать в них решения по безопасности труда, по составу и содержанию соответствующие требованиям, изложенным в СНиП 12-03-2001[17] приложении Ж.

12.3. К работам по устройству грунтовых анкеров, нагелей и свай допускаются лица, ознакомленные с технологией производства данных работ и прошедшие проверку знаний по охране труда и технике безопасности в комиссии предприятия.

12.4. До начала производства работ со всеми рабочими и ИТР должен быть проведен конкретный инструктаж по порядку выполнения и безопасному ведению СМР, с записью под расписку в Журнале регистрации инструктажа на рабочем месте.

12.5. При производстве работ все работники снабжаются спецодеждой, защитными противопыльными и фильтрующими полумасками, касками и плотно прилегающими защитными очками.

12.6. Подключение электрических инструментов и оборудования к источнику питания должно выполняться электриком.

12.7. К началу производства работ все механизмы, стропы, оборудование и инвентарь должны быть освидетельствованы и приняты по акту производителя работ. В процессе выполнения работ за их состоянием и исправностью следует вести постоянный контроль перед каждым подъемом.

12.8. Оборудование, работающее под давлением, должно быть в исправном состоянии, и иметь отметку о прохождении технического освидетельствования.

12.9. Эксплуатацию, монтаж-демонтаж, испытания и перемещения бурового агрегата следует выполнять в соответствии с требованиями инструкции по его использованию и эксплуатации. Перед началом работ с буровым агрегатом необходимо убедиться в отсутствии действующих инженерных коммуникаций в зоне работы механизма или в зоне сооружения конструкции.

12.10. Опасная зона работы оборудования и механизмов устанавливается согласно нормам СП 49.13330 и снабжается щитами и надписями установленного образца. Нахождение посторонних лиц в опасной зоне производства работ не допускается.

12.11. Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.

12.12. При обнаружении во время производства работ, не предусмотренных планом подземных коммуникаций, необходимо получить от организаций, в ведении которых они находятся, согласие на продолжение строительства.

12.13. Работы в охранных зонах действующих коммуникаций должны выполняться в соответствии с требованиями правил по эксплуатации коммуникаций.

Примечание – Повреждение подземных коммуникаций в результате буровых работ может стать причиной взрыва, пожара, травм от поражения электрическим током или отравления ядовитыми веществами.

12.14. Запрещается пребывание лиц, не задействованных в производстве работ, в радиусе действия стрелы буровой установки или крана для монтажа анкеров, арматурных каркасов и обсадных труб менее 5 м.

12.15. Во время натяжения анкеров стоять по оси прикладываемого усилия за домкратом запрещается.

12.16. Техническое состояние шлангов, материалопроводов, прижимных и фиксирующих устройств в системах транспортирования и закачивания в скважины цементной смеси должны соответствовать требованиям инструкций на оборудование и механизмы.

12.17. Трубопроводы и шланги для инъекции растворов необходимо подвергнуть гидравлическим испытаниям, в соответствии с ГОСТ 3845 и СП 40-102-2000 [18], под давлением, в 1,5 раза превышающим расчетное.

12.18. Запрещается производить разбор инъекционных труб или шлангов без предварительного сброса давления.

12.19. Вытекающий из скважины буровой раствор должен быть направлен в приямки и коллекторы, предусмотренные в ППР, к месту работ подведена линия промывочной воды.

12.20. Подача глинистой суспензии или инъекционного раствора должна прекращаться сразу после заполнения скважины.

12.21. В темное время суток рабочая площадка должна быть освещена для ведения работ и регистрации перемещений.

12.22. При проведении испытаний конструкции крепления статическим нагружением из опасной зоны котлована должны быть удалены люди и приостановлены работы. По борту котлована в пределах измерительных сечений должна быть установлена лестница с ограждением для возможности безопасного подхода к деформационным маркам.

13. Охрана окружающей среды

13.1. Проектная документация строительства, реконструкции, капитального ремонта объекта капитального строительства должна содержать перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства.

13.2. При проектировании необходимо предусматривать опережающее сооружение природоохранных объектов, создание сети временных дорог, проездов и мест стоянок строительной техники, а также мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды строительными и бытовыми отходами, ГСМ.

13.3. Нагнетаемые инъекционные растворы не должны вызывать цементацию и загрязнение растительных слоев грунта в пределах корневой системы зеленых насаждений.

13.4. Уровни шума и вибрации от работающего оборудования при устройстве грунтовых анкеров, нагелей и свай не должны превышать допустимых значений, установленных ГОСТ 12.1.003.

13.5. Производственные сточные воды, содержащие глинистый и цементный раствор, бензин, масла и т.п., могут быть пропущены через грязеотстойники, бензоуловители и биофильтры с целью очистки от вредных примесей.

13.6. Выезды со строительной площадки должны быть оборудованы пунктами мойки колес автотранспорта с организованным сливом воды.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое)
Журнал производства работ по устройству анкеров

№ п/п	Дата	№ анкера	Отметка устья (ярус)	Угол наклона скважины, °	Длина анкера, м	В:Ц раствора	Расход цемента на бурение, кг	Расход цемента на опрессовку, кг	Тип армирующего элемента	Примечание

Представитель подрядчика _____ / _____ / Представитель заказчика _____ / _____ /

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (рекомендуемое)
Форма ведомости пробных испытаний грунтовых анкеров

Объект: _____

Дата устройства: _____; Дата испытания _____

Длина анкера: общая _____ м; свободная длина _____ м; корень _____ м;
 выпуск _____ м

Типоразмер штанг тяги: _____

Расчетная нагрузка на анкер: $A_p =$ _____ кН

Параметры выполненного грунтового анкера:

- длина корня,
- свободная длина,
- угол наклона анкера,
- тип тяги,
- площадь поперечного сечения тяги

Нагрузки:

- расчетная нагрузка,
- предельная нагрузка на условном пределе текучести.

Степень нагружения	$A_0 = 0,2A_p$	$A_1 = 0,4A_p$	$A_2 = 0,7A_p$	$A_3 = 1,0A_p$	$A_4 = 1,25A_p$	$A_5 = 1,5A_p$	$A_6 = 1,75A_p$	A_b
По программе, кН								
При испытании, кН								

Нагрузка			Время, чч:мм	Выдержка, мин	Показания по прогибо- меру, мм
Обозначение	Нагрузка, кН	Давление по манометру, МПа			
1	2	3	4	5	6
Нулевая ступень					
$A_0 = 0,2A_p$				1	
Первая ступень					
$A_1 = 0,4A_p$				5	
$A_0 = 0,2A_p$				1	
Вторая ступень					
$A_0 = 0,2A_p$				1	
$A_1 = 0,4A_p$				1	
$A_2 = 0,7A_p$				5	
				10	
$A_1 = 0,4A_p$				1	

1	2	3	4	5	6
$A_0 = 0,2A_p$				1	
Третья ступень					
$A_0 = 0,2A_p$				1	
$A_1 = 0,4A_p$				1	
$A_2 = 0,7A_p$				1	
$A_3 = 1,0A_p$				5	
				10	
				15	
				20	
				30	
				45	
				60	
$A_2 = 0,7A_p$				1	
$A_1 = 0,4A_p$				1	
$A_0 = 0,2A_p$				1	
Четвертая ступень					
$A_0 = 0,2A_p$				1	
$A_1 = 0,4A_p$				1	
$A_2 = 0,8A_p$				1	
$A_3 = 1,0A_p$				1	
$A_4 = 1,25A_p$				5	
				10	
				15	
				20	
				30	
				45	
				60	
$A_3 = 1,0A_p$				1	
$A_2 = 0,8A_p$				1	
$A_1 = 0,4A_p$				1	
$A_0 = 0,2A_p$				1	
Пятая ступень					
$A_0 = 0,2A_p$				1	
$A_1 = 0,4A_p$				1	
$A_2 = 0,8A_p$				1	
$A_3 = 1,0A_p$				1	
$A_4 = 1,25A_p$				1	

1	2	3	4	5	6
A5 = 1,5Ap				5	
				10	
				15	
				20	
				30	
				45	
				60	
A4 = 1,25Ap				1	
A3 = 1,0Ap				1	
A2 = 0,7Ap				1	
A1 = 0,4Ap				1	
A0 = 0,2Ap				1	
Шестая ступень					
A0 = 0,2Ap				1	
A1 = 0,4Ap				1	
A2 = 0,8Ap				1	
A3 = 1,0Ap				1	
A4 = 1,25Ap				1	
A5 = 1,5Ap				1	
A6 = 1,75Ap				5	
				10	
				15	
				20	
				30	
				45	
				60	
				75	
				90	
A5 = 1,5Ap				1	
A4 = 1,25Ap				1	
A3 = 1,0Ap				1	
A2 = 0,7Ap				1	
A1 = 0,4Ap				1	
A0 = 0,2Ap				1	

ПРИЛОЖЕНИЕ В (рекомендуемое)

Протокол контрольных испытаний

Объект: _____

Дата устройства: _____; Дата испытания _____

Длина анкера: общая _____ м; свободная длина _____ м; корень _____ м; выпуск _____ м

Типоразмер штанг тяги: _____

Расчетная нагрузка на анкер: $A_p =$ _____ кН

Параметры выполненного грунтового анкера:

- длина корня,
- свободная длина,
- угол наклона анкера,
- тип тяги,
- площадь поперечного сечения тяги

Нагрузки:

- расчетная нагрузка,
- предельная нагрузка на условном пределе текучести.

Степень нагружения	$A_0 = 0,2A_p$	$A_1 = 0,4A_p$	$A_2 = 0,7A_p$	$A_3 = 1,0A_p$	$A_4 = 1,25A_p$	$A_5 = 1,5A_p$	A_b
По программе, кН							
При испытании, кН							

Нагрузка			Время, ч:мм	Выдержка, мин.	Показания по прогибомеру, мм
Обозначение	Нагрузка, кН	Давление по манометру, МПа			
1	2	3	4	5	6
Нулевая ступень					
$A_0 = 0,2A_p$				1	
Первая ступень					
$A_1 = 0,4A_p$				5	
$A_0 = 0,2A_p$				1	
Вторая ступень					
$A_0 = 0,2A_p$				1	
$A_1 = 0,4A_p$				1	
$A_2 = 0,7A_p$				5	
				10	
$A_1 = 0,4A_p$				1	
$A_0 = 0,2A_p$				1	
Третья ступень					
$A_0 = 0,2A_p$				1	

1	2	3	4	5	6
$A_1 = 0,4A_p$				1	
$A_2 = 0,7A_p$				1	
$A_3 = 1,0A_p$				5	
				10	
				15	
$A_2 = 0,7A_p$				1	
$A_1 = 0,4A_p$				1	
$A_0 = 0,2A_p$				1	
Четвертая ступень					
$A_0 = 0,2A_p$				1	
$A_1 = 0,4A_p$				1	
$A_2 = 0,8A_p$				1	
$A_3 = 1,0A_p$				1	
$A_4 = 1,25A_p$				1	
				3	
				5	
				10	
				15	
				20	
$A_3 = 1,0A_p$				1	
$A_2 = 0,8A_p$				1	
$A_1 = 0,4A_p$				1	
$A_0 = 0,2A_p$				1	
Пятая ступень					
$A_0 = 0,2A_p$				1	
$A_1 = 0,4A_p$				1	
$A_2 = 0,8A_p$				1	
$A_3 = 1,0A_p$				1	
$A_4 = 1,25A_p$				1	
$A_5 = 1,5A_p$				5	
				10	
				15	
				20	
				30	
				45	
				60	
				75	

1	2	3	4	5	6
$A_5 = 1,5A_p$					
$A_4 = 1,25A_p$				1	
$A_3 = 1,0A_p$				1	
$A_2 = 0,7A_p$				1	
$A_1 = 0,4A_p$				1	
$A_0 = 0,2A_p$				1	
Блокировочная нагрузка					
A_b				1	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (рекомендуемое)

Протокол приемочных испытаний

Объект: _____

Дата устройства: _____; Дата испытания _____

Длина анкера: общая _____ м; свободная длина _____ м; корень _____ м;
выпуск _____ м

Типоразмер штанг тяги: _____

Расчетная нагрузка на анкер: $A_p =$ _____ кН

Параметры выполненного грунтового анкера:

- длина корня,
- свободная длина,
- угол наклона анкера,
- тип тяги,
- площадь поперечного сечения тяги

Нагрузки:

- расчетная нагрузка,
- предельная нагрузка на условном пределе текучести.

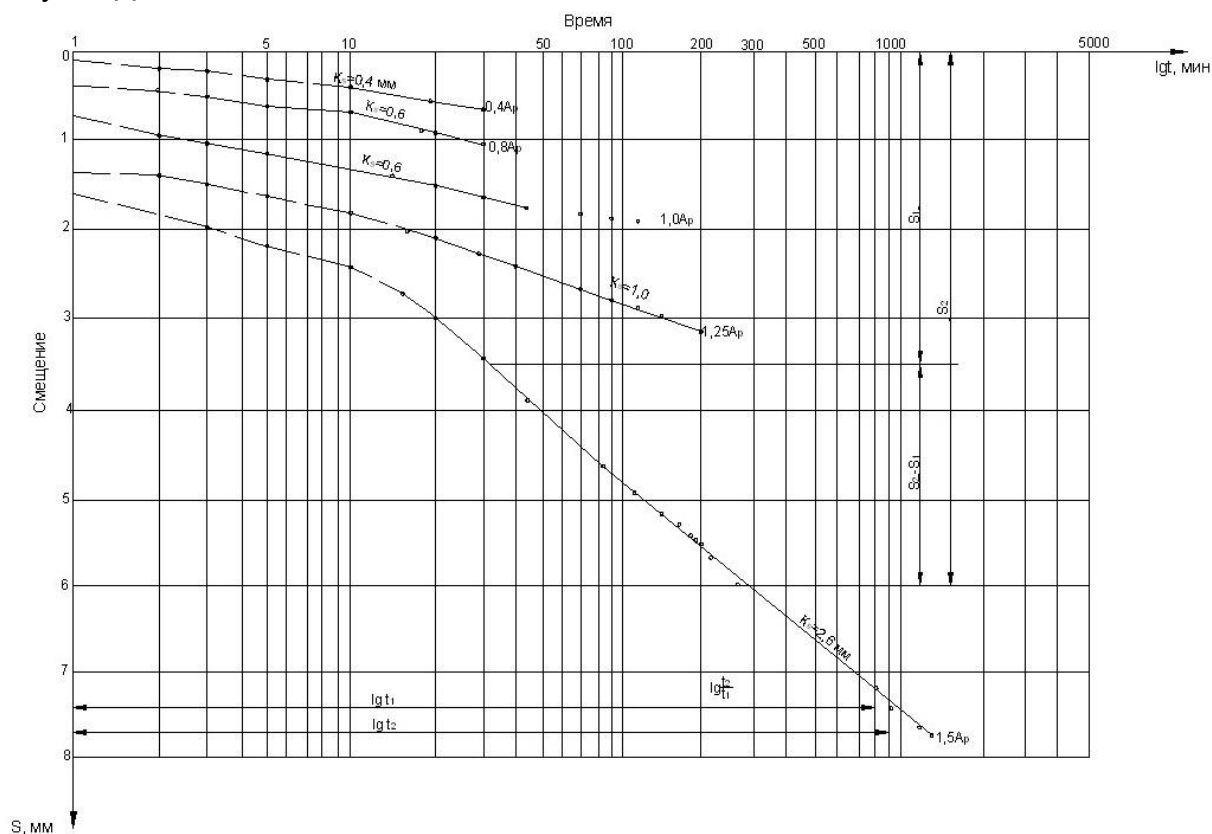
Степень нагружения	$A_0 = 0,2A_p$	$A_1 = 0,4A_p$	$A_2 = 0,7A_p$	$A_3 = 1,0A_p$	$A_4 = 1,25A_p$	A_b
По программе, кН						
При испытании, кН						

Нагрузка			Время, чч:мм	Выдержка, мин	Показания по прогибомеру, мм
Обозначение	Нагрузка, кН	Давление по манометру, МПа			
1	2	3	4	5	6
Нулевая ступень					
$A_0 = 0,2A_p$				1	
Первая ступень					
$A_1 = 0,4A_p$				1	
Вторая ступень					
$A_2 = 0,7A_p$				1	
Третья ступень					
$A_3 = 1,0A_p$				1	
Четвертая ступень					
$A_4 = 1,25A_p$				5	
				10	
				15	

A ₄ = 1,25Ap				20	
				25	
				30	
				35	
				40	
				45	
				50	
				55	
				60	
				65	
				70	
Разгрузка					
A ₃ = 1,0Ap				1	
A ₂ = 0,7Ap				1	
A ₁ = 0,4Ap				1	
A ₀ = 0,2Ap				1	
Блокировочная нагрузка					
P _b				1	

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (рекомендуемое)
Графическое представление результатов
пробных испытаний грунтовых анкеров

1. Результаты наблюдений для каждой ступени следует представлять в полулогарифмическом масштабе в виде графика зависимости $S = f(\lg t)$. Перемещения анкера при их затухании изменяются линейно с логарифмом времени и график зависимости $S = f(\lg t)$ выравнивается в прямую. Вид типичных графиков зависимости $S = f(\lg t)$ для каждой испытательной ступени приведен на рисунке Д.1.



_____ прямолинейный участок графика, на котором определяется коэффициент ползучести K_s ;

----- криволинейный участок графика

Рисунок Д.1 – Графики зависимости смещений во времени $S = f(\lg t)$
 для определения коэффициента ползучести

2. Для определения по результатам пробных испытаний предельной нагрузки на анкер (по грунту) строится график изменения ползучести по ступеням нагружения (см. рисунок Д.2).

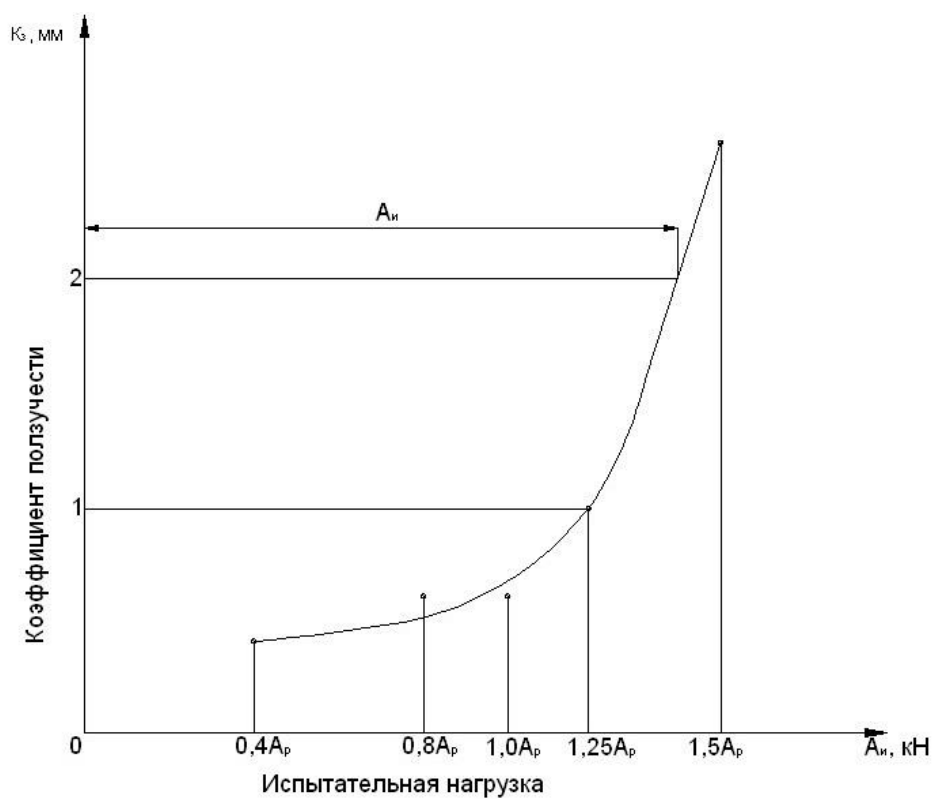


Рисунок Д.2 – Графическое определение предельной нагрузки ($A_{и}$) по изменению коэффициента ползучести (K_3)

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное)

Примеры проектных решений с применением анкеров Атлант

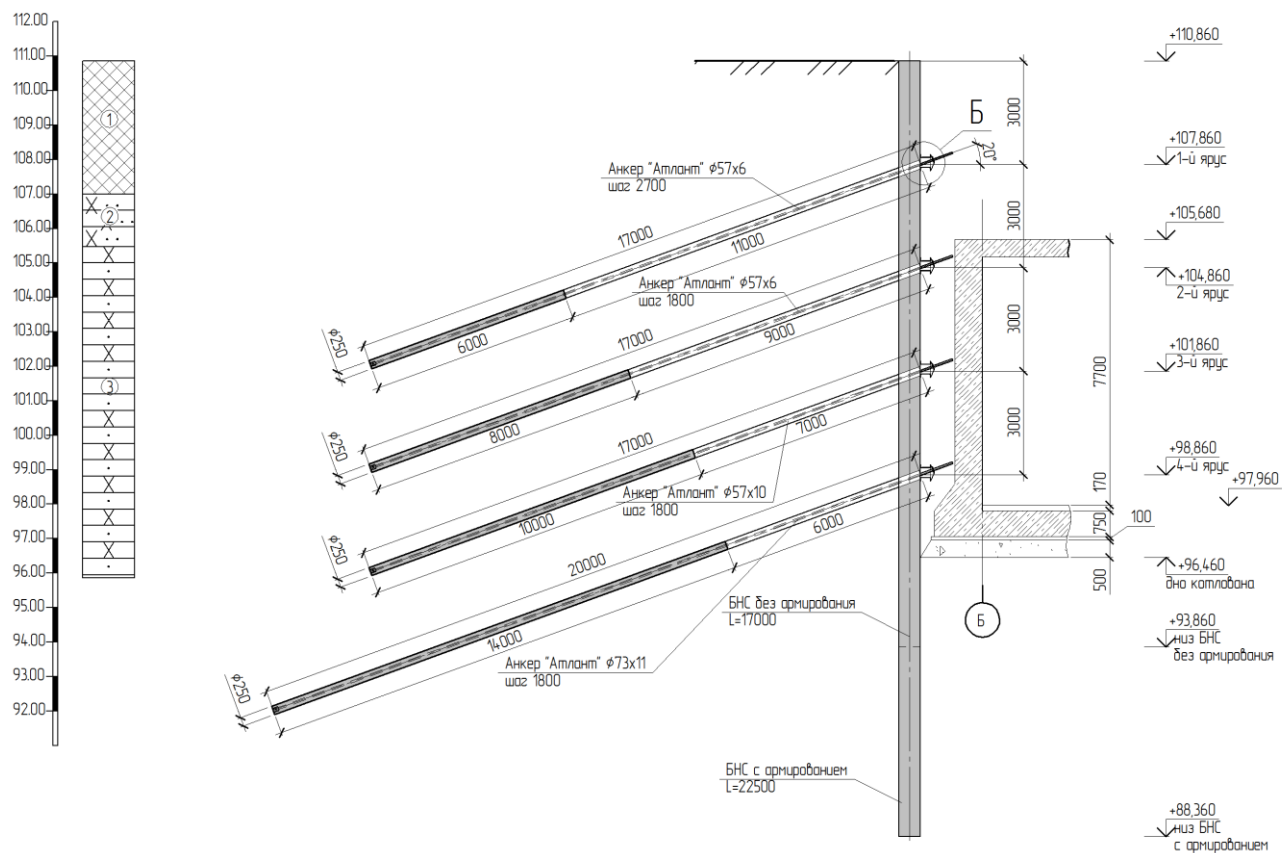
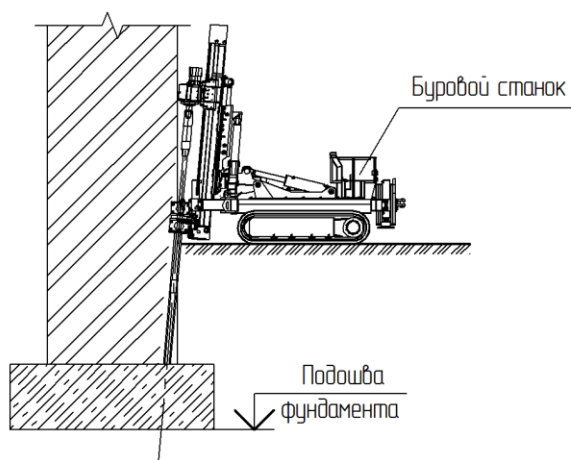


Рисунок Е.1. Схема крепления ограждения глубокого котлована анкерами Атлант

1. Бурение тела фундамента
до его подошвы



2. Устройство буронагрекционной
сваи Атлант

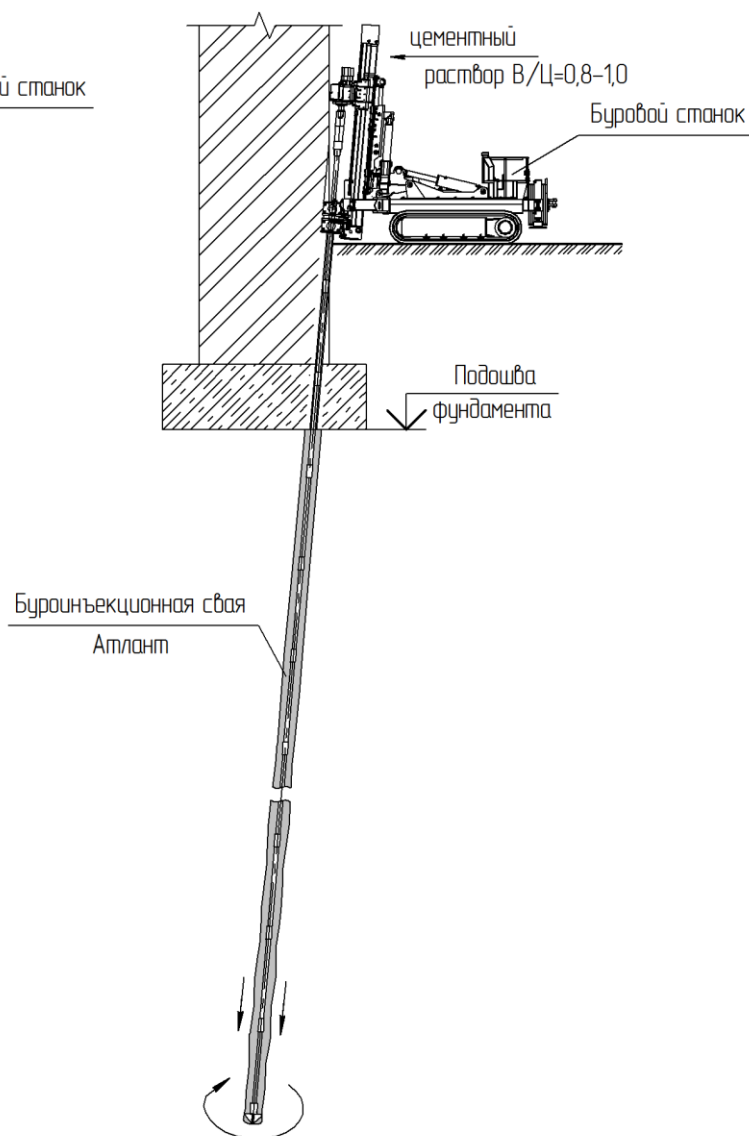


Рисунок Е.2. Схема усиления фундаментов анкерными
сваями Атлант

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (рекомендуемое)

Подбор профиля швеллера для обвязочного пояса

В случае устройства металлического обвязочного пояса необходимо выполнить подбор профиля металлопроката исходя из расчета на прочность.

В таблицах ниже представлены приблизительные профили для устройства обвязочных поясов из сдвоенных швеллеров. Профили швеллеров по ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Принципиальная конструкция обвязочного пояса представлена на рис. ниже.

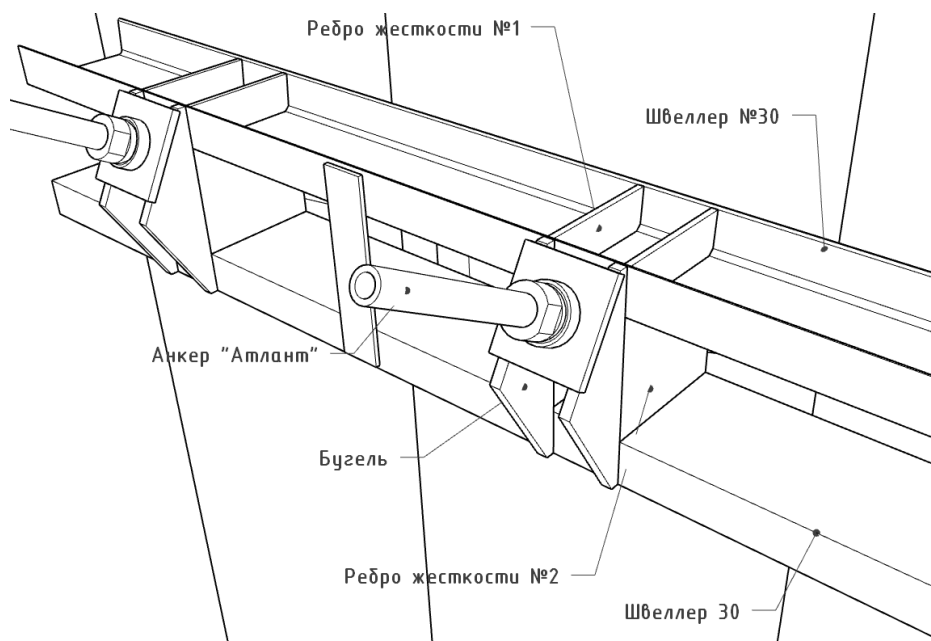


Рисунок Ж1. Вид обвязочного пояса из сдвоенного швеллера

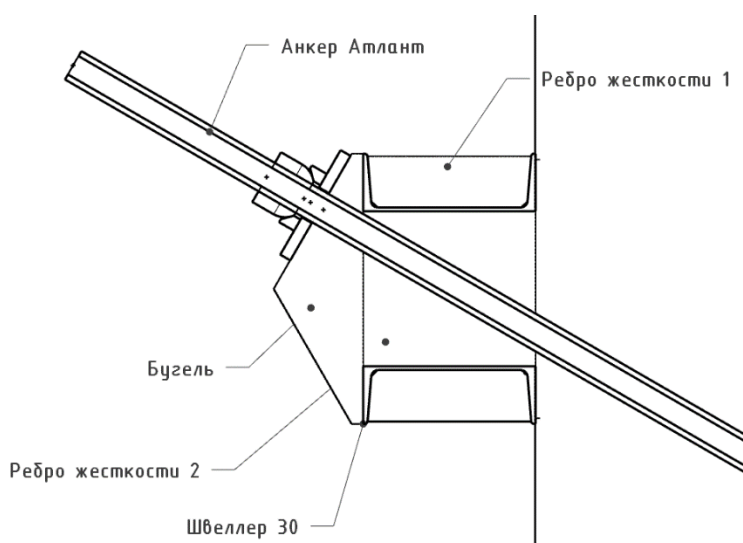


Рисунок Ж2. Схема обвязочного пояса из сдвоенного швеллера

Таблица Ж1. Подбор профиля из швеллера серии У
(с уклоном внутренних граней полок)

Тип анкера	Расчетная нагрузка, кН	Шаг анкеров, м	10°	20°	30°	40°
Атлант 30x8	260	1,0	16aУ	16aУ	16aУ	16У
		2,0	20У	22У	22У	20У
		3,0	24У	24У	24У	24У
Атлант 42x8	470	1,0	22У	22У	22У	22У
		2,0	27У	27У	27У	27У
		3,0	33У	33У	33У	30У
Атлант 42x10	553	1,0	24У	24У	24У	24У
		2,0	30У	30У	30У	27У
		3,0	33У	36У	33У	33У
Атлант 57x6	576	1,0	24У	24У	24У	24У
		2,0	30У	30У	30У	27У
		3,0	33У	36У	33У	33У
Атлант 57x8	727	1,0	27У	27У	27У	27У
		2,0	33У	33У	33У	33У
		3,0	40У	40У	40У	36У
Атлант 57x10	856	1,0	30У	30У	30У	27У
		2,0	36У	36У	36У	33У
		3,0	40У	40У	40У	40У
Атлант 73x9	1050	1,0	33У	33У	33У	30У
		2,0	40У	40У	40У	36У
		3,0	-	-	-	-
Атлант 73x11	1285	1,0	36У	36У	36У	33У
		2,0	40У	-	-	40У
		3,0	-	-	-	-
Атлант 73x13	1445	1,0	36У	36У	36У	36У
		2,0	-	-	-	-
		3,0	-	-	-	-
Атлант 103x13	1800	1,0	40У	40У	40У	40У
		2,0	-	-	-	-
		3,0	-	-	-	-
Атлант 103x26	2670	1,0	-	-	-	-
		2,0	-	-	-	-
		3,0	-	-	-	-

Таблица Ж2. Подбор профиля из швеллера серии П
(с параллельными гранями полков)

Тип анкера	Расчетная нагрузка, кН	Шаг анкеров, м	10°	20°	30°	40°
Атлант 30x8	260	1,0	16аП	16аП	16аП	16П
		2,0	20П	22П	20П	20П
		3,0	24П	24П	24П	24П
Атлант 42x8	470	1,0	22П	22П	22П	22П
		2,0	27П	27П	27П	27П
		3,0	30П	33П	33П	30П
Атлант 42x10	553	1,0	24П	24П	24П	24П
		2,0	30П	30П	30П	27П
		3,0	33П	33П	33П	33П
Атлант 57x6	576	1,0	24П	24П	24П	24П
		2,0	30П	30П	30П	27П
		3,0	33П	36П	33П	33П
Атлант 57x8	727	1,0	27П	27П	27П	27П
		2,0	33П	33П	33П	30П
		3,0	36П	40П	40П	36П
Атлант 57x10	856	1,0	30П	30П	30П	27П
		2,0	36П	36П	36П	33П
		3,0	40П	40П	40П	40П
Атлант 73x9	1050	1,0	33П	33П	33П	30П
		2,0	40П	40П	40П	36П
		3,0	-	-	-	-
Атлант 73x11	1285	1,0	36П	36П	36П	33П
		2,0	40П	-	40П	40П
		3,0	-	-	-	-
Атлант 73x13	1445	1,0	36П	36П	36П	36П
		2,0	-	-	-	-
		3,0	-	-	-	-
Атлант 103x13	1800	1,0	40П	40П	40П	40П
		2,0	-	-	-	-
		3,0	-	-	-	-
Атлант 103x26	2670	1,0	-	-	-	-
		2,0	-	-	-	-
		3,0	-	-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ И (рекомендуемое)

Подбор профиля двутавра для обвязочного пояса

В случае устройства металлического обвязочного пояса необходимо выполнить подбор профиля металлопроката исходя из расчета на прочность.

В таблицах ниже представлены приблизительные профили для устройства обвязочных поясов из сдвоенных двутавров. Профили двутавров принимаются по СТО АСЧМ 20-93 Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок.

Принципиальная конструкция обвязочного пояса представлена на рис. ниже.

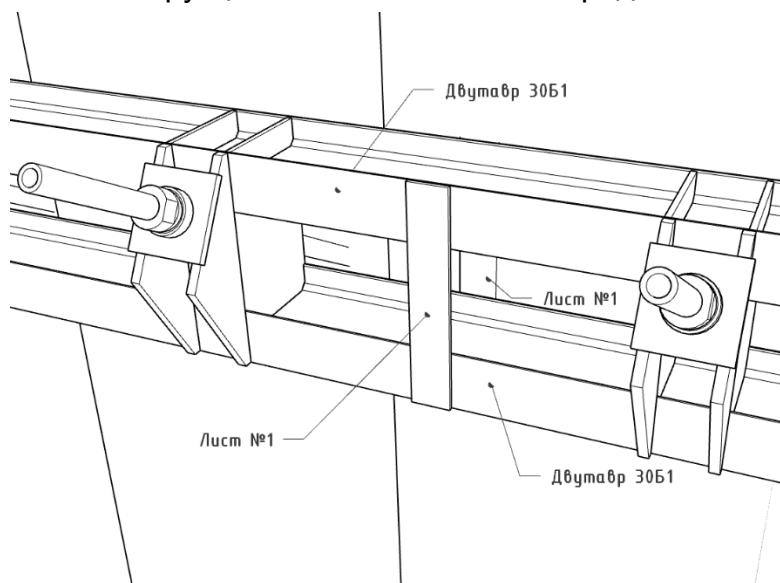


Рисунок И1. Вид обвязочного пояса из сдвоенного двутавра

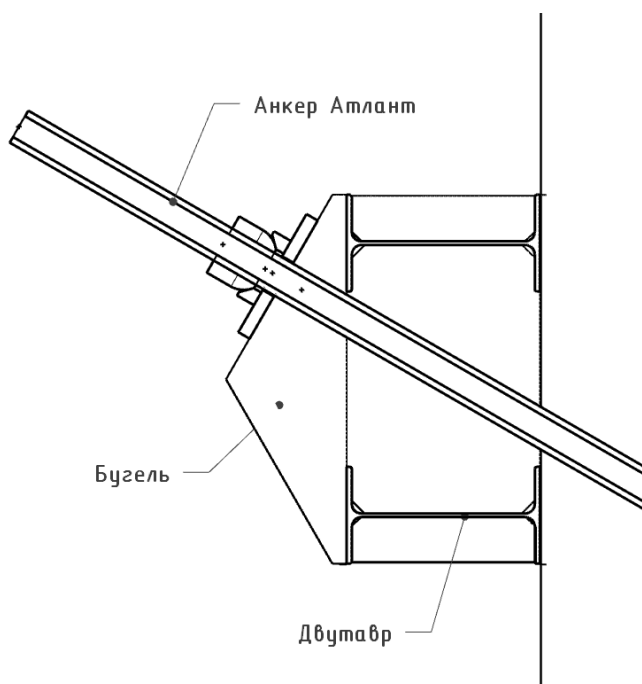


Рисунок И2. Схема обвязочного пояса из сдвоенного двутавра

Таблица И1. Подбор профиля из двутавра серии Б
(нормальные двутавры)

Тип анкера	Расчетная нагрузка, кН	Шаг анкеров, м	10°	20°	30°	40°
Атлант 30x8	260	1,0	16Б2	16Б2	16Б2	16Б1
		2,0	18Б2	18Б2	18Б2	18Б2
		3,0	25Б1	25Б1	25Б1	20Б1
Атлант 42x8	470	1,0	20Б1	20Б1	20Б1	20Б1
		2,0	25Б1	25Б1	25Б1	25Б1
		3,0	30Б1	30Б1	30Б1	30Б1
Атлант 42x10	553	1,0	25Б1	25Б1	25Б1	20Б1
		2,0	25Б2	25Б2	25Б2	25Б1
		3,0	30Б1	30Б2	30Б2	30Б1
Атлант 57x6	576	1,0	25Б1	25Б1	25Б1	25Б1
		2,0	25Б2	25Б2	25Б2	25Б2
		3,0	30Б2	30Б2	30Б2	30Б1
Атлант 57x8	727	1,0	25Б1	25Б1	25Б1	25Б1
		2,0	30Б1	30Б1	30Б1	30Б1
		3,0	35Б1	35Б1	35Б1	35Б1
Атлант 57x10	856	1,0	25Б2	25Б2	25Б2	25Б2
		2,0	30Б2	30Б2	30Б2	30Б2
		3,0	35Б2	35Б2	35Б2	35Б1
Атлант 73x9	1050	1,0	30Б1	30Б1	30Б1	30Б1
		2,0	35Б1	35Б1	35Б1	35Б1
		3,0	40Б1	40Б1	40Б1	35Б2
Атлант 73x11	1285	1,0	30Б2	30Б2	30Б2	30Б2
		2,0	35Б2	35Б2	35Б2	35Б2
		3,0	40Б1	40Б2	40Б1	40Б1
Атлант 73x13	1445	1,0	35Б1	35Б1	35Б1	30Б2
		2,0	35Б2	40Б1	40Б1	35Б2
		3,0	40Б2	40Б2	40Б2	40Б2
Атлант 103x13	1800	1,0	35Б1	35Б2	35Б2	35Б1
		2,0	40Б1	40Б1	40Б1	40Б1
		3,0	-	-	-	-
Атлант 103x26	2670	1,0	40Б1	40Б1	40Б1	40Б1
		2,0	-	-	-	-
		3,0	-	-	-	-

Таблица И2. Подбор профиля из двутавра серии Ш
(широкополочные двутавры)

Тип анкера	Расчетная нагрузка, кН	Шаг анкеров, м	10°	20°	30°	40°
Атлант 30x8	260	1,0	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1
		2,0	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1
		3,0	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1
Атлант 42x8	470	1,0	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1
		2,0	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1
		3,0	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1
Атлант 42x10	553	1,0	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1
		2,0	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1	20 Ш1
		3,0	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1
Атлант 57x6	576	1,0	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1
		2,0	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1
		3,0	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1
Атлант 57x8	727	1,0	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1	20 Ш1
		2,0	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1
		3,0	30 Ш1	30 Ш1	30 Ш1	30 Ш1
Атлант 57x10	856	1,0	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1	20 Ш1
		2,0	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1
		3,0	30 Ш1	30 Ш1	30 Ш1	30 Ш1
Атлант 73x9	1050	1,0	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1
		2,0	30 Ш1	30 Ш1	30 Ш1	30 Ш1
		3,0	30 Ш2	30 Ш2	30 Ш2	30 Ш1
Атлант 73x11	1285	1,0	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1	25 Ш1
		2,0	30 Ш1	30 Ш1	30 Ш1	30 Ш1
		3,0	35 Ш1	35 Ш1	35 Ш1	30 Ш2
Атлант 73x13	1445	1,0	25 Ш1	30 Ш1	30 Ш1	25 Ш1
		2,0	30 Ш1	30 Ш2	30 Ш2	30 Ш1
		3,0	35 Ш2	35 Ш2	35 Ш2	35 Ш1
Атлант 103x13	1800	1,0	30 Ш1	30 Ш1	30 Ш1	30 Ш1
		2,0	30 Ш2	35 Ш1	35 Ш1	30 Ш2
		3,0	40 Ш1	40 Ш1	40 Ш1	35 Ш2
Атлант 103x26	2670	1,0	30 Ш2	35 Ш1	30 Ш2	30 Ш2
		2,0	40 Ш1	40 Ш1	40 Ш1	40 Ш1
		3,0	40 Ш2	50 Ш1	50 Ш1	40 Ш2

Таблица И3. Подбор профиля из двутавра серии К

Тип анкера	Расчетная нагрузка, кН	Шаг анкеров, м	10°	20°	30°	40°
Атлант 30x8	260	1,0	20 K1	20 K1	20 K1	20 K1
		2,0	20 K1	20 K1	20 K1	20 K1
		3,0	20 K1	20 K1	20 K1	20 K1
Атлант 42x8	470	1,0	20 K1	20 K1	20 K1	20 K1
		2,0	20 K1	20 K1	20 K1	20 K1
		3,0	20 K1	20 K1	20 K1	20 K1
Атлант 42x10	553	1,0	20 K1	20 K1	20 K1	20 K1
		2,0	20 K1	20 K1	20 K1	20 K1
		3,0	20 K2	20 K2	20 K2	20 K1
Атлант 57x6	576	1,0	20 K1	20 K1	20 K1	20 K1
		2,0	20 K1	20 K1	20 K1	20 K1
		3,0	20 K2	20 K2	20 K2	20 K1
Атлант 57x8	727	1,0	20 K1	20 K1	20 K1	20 K1
		2,0	20 K1	20 K1	20 K1	20 K1
		3,0	25 K1	30 K2	30 K2	25 K1
Атлант 57x10	856	1,0	20 K1	20 K1	20 K1	20 K1
		2,0	20 K2	20 K2	20 K2	30 K2
		3,0	25 K1	30 K2	25 K1	25 K1
Атлант 73x9	1050	1,0	20 K1	20 K1	20 K1	20 K1
		2,0	25 K1	30 K2	25 K1	25 K1
		3,0	30 K2	25 K2	25 K2	25 K1
Атлант 73x11	1285	1,0	20 K2	20 K2	20 K2	30 K2
		2,0	25 K1	25 K1	25 K1	25 K1
		3,0	25 K3	25 K3	25 K3	25 K3
Атлант 73x13	1445	1,0	25 K1	30 K2	30 K2	20 K2
		2,0	25 K1	25 K2	25 K2	25 K1
		3,0	30 K1	30 K1	30 K1	30 K1
Атлант 103x13	1800	1,0	25 K1	30 K2	25 K1	25 K1
		2,0	25 K3	25 K3	25 K3	25 K2
		3,0	30 K3	30 K3	30 K3	30 K1
Атлант 103x26	2670	1,0	25 K3	25 K3	25 K3	25 K2
		2,0	30 K3	30 K3	30 K3	30 K3
		3,0	35 K2	35 K2	35 K2	35 K2

Список изображений

Рисунок 3.1. Схема грунтового анкера AtlantJET	10
Рисунок 4.1. Варианты применения грунтовых анкеров,	10
Рисунок 5.1. Состав колонны Атлант	12
Рисунок 5.2. Виды узлов закрепления колонны Атлант	14
Рисунок 5.3. Схема долота AtlantJET с одной форсункой	15
Рисунок 5.4. Установка защитного колпака	18
Рисунок 5.5. Конструкция закрепления постоянного анкера на подпорной стенке	18
Рисунок 5.6. Центратор Атлант	18
Рисунок 10.1. Схема испытательного стенда с индикатором часового типа	29
Рисунок 10.2. Схема испытательного стенда прогибомером	29
Рисунок 10.3. Конструкция монолитного железобетонного упора для проведения пробных испытаний анкеров (анкерных свай)	31
Рисунок 10.4. График зависимости значений нагрузки и перемещения анкера	33
Рисунок 10.5. График зависимости между значениями нагрузки	34
Рисунок 10.6. Блок-схема контрольных испытаний	35
Рисунок 10.7. Блок-схема приемочных испытаний	37
Рисунок 10.8. Схема расположения анкеров на продольном поясе	38
Рисунок 10.9. Схема испытательного стенда при вдавливающей нагрузке	39
Рисунок 10.10. Схема испытательного стенда при вдавливающей нагрузке	40

Список таблиц

Таблица 5.1. Характеристики штанг Атлант	12
Таблица 5.2. Характеристики муфт Атлант	13
Таблица 5.3. Характеристики плит Атлант	14
Таблица 5.4. Варианты теряемых буровых долот	16
Таблица 6.1. Рекомендации по количеству ярусов	21
Таблица 6.2. Значение сопротивления по боковой поверхности анкера	22
Таблица 10.1. Время выдержки при пробных испытаниях для A_s	32
Таблица 10.2. Время выдержки при пробных испытаниях при известной A_p	32
Таблица 10.3. Время выдержки при контрольных испытаниях	34
Таблица 10.4. Время выдержки при приемочных испытаниях	36

Библиография

- | | |
|---|---|
| [1] Свод правил
СП 11-105-97 | Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства |
| [2] Свод правил
СП 13-102-2003 | Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений |
| [3] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» | |
| [4] Ведомственные нормы и правила
ВСН 506-88 | Проектирование и устройство грунтовых анкеров |
| [5] Руководство по проектированию и технологии устройства анкерного крепления в транспортном строительстве. М., ЦНИИС, 1987 г. | |
| [6] Стандарт организации
СТО-ГК «Трансстрой»-023-2007 | Применение грунтовых анкеров и свай с тягой из трубчатых винтовых штанг «Титан». |
| [7] Проектирование и устройство буроинъекционных анкеров и свай. Справочное пособие П18-04 к СНБ 5.01.01-99. Минск, Минстройархитектура Республики Беларусь, 2002г. | |
| [8] Методические рекомендации по испытаниям временных грунтовых анкеров крепления котлованов. М., ЦНИИС, 2001 г. | |
| [9] Технические условия
ТУ 4273-034-59489947-2007 | Прогибомер 6-ПАО |
| [10] Технические условия
ТУ 4273-095-59489947-2007 | Прогибомер 6-ПАО |
| [11] Руководящий документ
РД 11-02-2006 | Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения. |
| [12] Свод правил
СП 49.13330 | БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ |
| [13] Строительные нормы и правила
СНиП 12-04 | Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. |

- | | | |
|------|---|--|
| [14] | Правила безопасности
ПБ 03-428-02 | Правила безопасности при
строительстве подземных сооружений |
| [15] | Постановление Правительства
РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. от
24.12.2018) | "О противопожарном режиме" |
| [16] | Приказ Минтруда России от
01.06.2015 № 336н (ред. от
20.12.2018) | "Об утверждении Правил по охране
труда в строительстве" |
| [17] | Строительные нормы и правила
СНиП 12-03-2001 | Безопасность труда в строительстве.
Часть 1. Общие требования. |
| [18] | Свод правил
СП 40-102-2000 | Проектирование и монтаж
трубопроводов систем водоснабжения
и канализации из полимерных
материалов. Общие требования |