

ПРИКАЗ*10 января 2024г.*

Москва

№ 1**Об утверждении и введении в действие стандарта Государственной компании «Российские автомобильные дороги» СТО АВТОДОР 2.9-2023 «Рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации акустических экранов на автомобильных дорогах Государственной компании «Автодор»**

В целях актуализации нормативной базы в области охраны окружающей среды, безопасности дорожного движения, регламентирования требований к конструкциям и материалам акустических экранов и установления правил их применения на автомобильных дорогах Государственной компанией «Российские автомобильные дороги» ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить и ввести в действие с даты утверждения настоящего приказа прилагаемый стандарт организации СТО АВТОДОР 2.9-2023 «Рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации акустических экранов на автомобильных дорогах Государственной компании «Автодор» (приложение к настоящему приказу).

2. Руководителям структурных подразделений Государственной компании «Российские автомобильные дороги», в том числе обособленных, обеспечить контроль за соблюдением требований СТО АВТОДОР 2.9-2023 «Рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации акустических экранов на автомобильных дорогах Государственной компании «Автодор».

3. Признать утратившими силу приказы Государственной компании «Российские автомобильные дороги» от 16 сентября 2014 г. № 193 «Об утверждении и введении в действие стандарта Государственной компании «Российские автомобильные дороги» СТО АВТОДОР 2.9-2014 «Рекомендации

по проектированию, строительству и эксплуатации акустических экранов на автомобильных дорогах Государственной компании «Автодор» и от 16 октября 2020 г. № 279 «О внесении изменений в приказ Государственной от 16 сентября 2014 г. № 193 «Об утверждении и введении в действие стандарта Государственной компании «Российские автомобильные дороги» СТО АВТОДОР 2.9-2014 «Рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации акустических экранов на автомобильных дорогах Государственной компании «Автодор».

4. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на заместителя председателя правления по технической политике В.А. Ермилова.

Председатель правления



В.П. Петушенко

Приложение
УТВЕРЖДЕН
приказом Государственной компании
«Российские автомобильные дороги»
от «10» января 2024 г. № 1



**Стандарт
Государственной
компании «Автодор»**

**СТО АВТОДОР
2.9-2023**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ,
СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
АКУСТИЧЕСКИХ ЭКРАНОВ
НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМПАНИИ
«АВТОДОР»**

Москва 2024

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН: ЗАО «Институт «Трансэкопроект», ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН).

2 АКТУАЛИЗИРОВАН: Департаментом проектирования, технической политики и инновационных технологий Государственной компании «Автодор».

3 ВНЕСЕН: Департаментом проектирования, технической политики и инновационных технологий Государственной компании «Автодор».

4 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом Государственной компании «Российские автомобильные дороги» от «10» января 2024 г.
№ 1 .

Настоящий стандарт организации запрещается полностью и/или частично воспроизводить, тиражировать и/или распространять без согласия Государственной компании «Российские автомобильные дороги».

Содержание

1 Область применения.....	5
2 Нормативные ссылки	5
3 Термины и определения.....	8
4 Общие положения.....	10
5 Классификация акустических экранов.....	11
6 Общие требования к акустическим экранам	13
7 Требования к акустической эффективности экрана	15
8 Нагрузки и воздействия на акустические экраны	16
8.1 Перечень учитываемых нагрузок на конструкцию экрана	16
8.2 Нагрузки на фундаменты.....	17
9 Требования к элементам конструкции акустических экранов	17
9.1 Требования к стойкам	17
9.2 Панели акустического экрана.....	19
9.3 Узлы сопряжения.....	26
10 Конструкции акустических экранов на искусственных сооружениях и способы их крепления.....	28
11 Фундаменты акустических экранов.....	28
11.1 Обоснование выбора основания и фундаментов.....	28
11.2 Материалы фундаментов	29
11.3 Фундаменты мелкого заложения	30
11.4 Свайные фундаменты.....	31
11.5 Винтовые сваи.....	32
11.6 Буровые сваи	32
11.7 Фундаменты из металлических труб.....	33
11.8 Конструктивные решения сопряжения акустических экранов с фундаментами	33
11.9 Деформационные швы	34
11.10 Ступенчатые ростверки при значительных уклонах местности.....	34
11.11 Мероприятия по защите фундаментов акустических экранов из бетонов	34
12 Требования к размещению акустических экранов.....	35
12.1 Нормативные расстояния до акустических экранов.....	35
12.2 Требования по размещению АЭ относительно существующих коммуникаций.....	36
12.3 Обеспечение водоотвода с проезжей части в местах установки АЭ	36
12.4 Совмещение конструкции экрана с элементами обустройства и объектами инфраструктуры автомобильной дороги.....	36
13 Требования к устройству дверей и контр-экранов.....	38

14 Эксплуатационные характеристики акустических экранов.....	39
14.1 Ремонтпригодность и вандалозащищенность акустических экранов.....	39
14.2 Требования безопасности при эксплуатации экранов	40
14.3 Требования к монтажу экранов.....	40
15. Требования по сохранению свойств и внешнего вида акустических экранов при содержании и эксплуатации	41
16 Архитектурно-эстетические требования к акустическим экранам	42
17 Перечень контролируемых параметров при вводе в эксплуатацию акустических экранов.....	44
Приложение А (справочное) Этапы проектирования акустических экранов	46
Приложение Б (справочное) Каталог типовых конструктивных решений акустических экранов.....	47
Приложение В (рекомендуемое) Типовые поперечные профили и решения по обочине	53
Приложение Г (справочное) Требования к информационной модели акустического экрана	56
Приложение Д (справочное) Решения, обеспечивающие совмещение конструкции акустических экранов с элементами обустройства дороги.....	63
Приложение Е (справочное) Определение основных нагрузок на экран.....	68
Приложение Ж (справочное) Фундаменты и крепление акустических экранов на искусственных сооружениях	70
Приложение З (справочное) Примеры расчетов акустических экранов.....	76
Приложение И (справочное) Требования к оформлению исполнительных схем при строительстве АЭ	80
Библиография.....	80

Стандарт Государственной компании «Автодор»**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ,
СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АКУСТИЧЕСКИХ ЭКРАНОВ
НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
КОМПАНИИ****Recommendations for noise barriers design, construction and maintenance for
automobile roads of the «Russian Highways» State Company****1 Область применения**

Настоящий стандарт применяется при проектировании, строительстве и эксплуатации акустических экранов, устанавливаемых вдоль автомобильных дорог Государственной компании с целью защиты от шума прилегающих территорий, жилой застройки и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на нормативные правовые акты и документы в области стандартизации:

ГОСТ 9.032-74 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС).

Покрyтия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 9.304-87 Единая система защиты от коррозии и старения.

Покрyтия газотермические. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.307-2021 Единая система защиты от коррозии и старения.

Покрyтия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.908-85 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы

и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости

ГОСТ 21.502-2016 Правила выполнения проектной и рабочей

документации металлических конструкций

ГОСТ 111-2014 Стекло листовое бесцветное. Технические условия

ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости

ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные.

Сортамент

ГОСТ 13015-2012 Изделия бетонные и железобетонные для

строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 13580-2021 Плиты железобетонные ленточных фундаментов.

Технические условия

ГОСТ 14918-2020 Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические

условия

ГОСТ 19804-2021 Сваи железобетонные заводского изготовления.

Общие технические условия

ГОСТ 20022.2-2018 Защита древесины. Классификация

ГОСТ 20022.6-93 Защита древесины. Способы пропитки

ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация

ГОСТ 25820-2021 Бетоны легкие. Технические условия

ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические

условия

ГОСТ 27296-2012 Здания и сооружения. Методы измерения звукоизоляции ограждающих конструкций

ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть

ГОСТ 30403-2012 Конструкции строительные. Метод испытания на пожарную опасность

ГОСТ 30698-2014 Стекло закаленное. Технические условия

ГОСТ 30826-2014 Стекло многослойное. Технические условия

ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2:1996) Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета

ГОСТ 31704-2011 (EN ISO 354:2003) Материалы звукопоглощающие. Метод измерения звукопоглощения в реверберационной камере

ГОСТ 31975-2017 Материалы лакокрасочные. Метод определения блеска лакокрасочных покрытий, не обладающих металлическим эффектом, под углом 20°, 60° и 85°

ГОСТ 32957-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Экраны акустические. Технические требования

ГОСТ 32958-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Экраны акустические. Методы контроля

ГОСТ 33063-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Классификация типов местности и грунтов

ГОСТ 33151-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Технические требования. Правила применения

ГОСТ Р 50597-2017 Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля

ГОСТ Р 51943-2002 Экраны акустические для защиты от шума транспорта. Методы экспериментальной оценки эффективности

ГОСТ Р 52289-2019 Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств

- ГОСТ Р 52748-2007 Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения
- ГОСТ Р 52766-2007 Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования
- ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия
- СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства
- СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*
- СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*
- СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*
- СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85
- СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85
- СП 34.13330.2021 Автомобильные дороги СНиП 2.05.02-85*
- СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*
- СП 41.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.06.08-87
- СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*
- СП 43.13330.2012 Сооружения промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85
- СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87
- СП 52-101.2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры
- СП 52-102-2004 Предварительно напряженные железобетонные конструкции
- СП 62.13330.2011 Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002
- СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003
- СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80

СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.

Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87

СП 72.13330.2016 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003

СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85

СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*

СП 276.1325800.2016 Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 акустический экран (шумозащитный экран, АЭ): Протяженная искусственная преграда, устанавливаемая между автомобильной дорогой и защищаемым объектом, предназначенная для уменьшения шума автомобильной дороги.

3.2 акустическая эффективность экрана, дБ, дБА: Величина, равная разности уровней звукового давления, дБ (уровней звука А, дБА) в одной и той же измерительной (расчетной) точке вблизи защищаемого от шума объекта до и после установки АЭ, определенных при одинаковых условиях (та же излучаемая мощность источника шума, то же окружение: рельеф, структура местности и отражающих звук строений на ней).

3.3 вандалозащищенность: Способность АЭ противостоять несанкционированному разбору и разрушению.

3.4 защищаемый от шума объект: Жилое, общественное или производственное здание (группа зданий) и/или участок территории, отделяемые АЭ от автомобильной дороги, для которых согласно [1] установлены предельно допустимые уровни шума.

3.5 звукоизоляция панели акустического экрана, дБ: способность панели уменьшать проходящий через нее звук, определяемая как десять

десятичных логарифмов отношения мощности звука, падающего на одну из сторон панели, к звуковой мощности, излучаемой другой стороной панели (акустическая характеристика экрана).

3.6 звукопоглощение акустического экрана: способность АЭ частично поглощать падающий на него звук, уменьшая долю отраженного и проходящего через экран звука (акустическая характеристика экрана).

3.7 инженерно-геологические условия (ИГУ): Комплекс геологических особенностей, определяющих условия инженерных изысканий, строительства и эксплуатации инженерных сооружений.

3.8 искусственные сооружения: Сооружения (мосты, путепроводы, эстакады и т.д.), устраиваемые в местах пересечения автомобильных дорог Государственной компании с иными автомобильными дорогами, железнодорожными линиями, водотоками, оврагами и другими препятствиями для движения транспортных средств.

3.9 комбинированный акустический экран: Экран, состоящий из комбинации двух и более типов материалов.

3.10 контр-экран: Дополнительный АЭ, устанавливаемый напротив проемов (разрывов) в основном АЭ со стороны защищаемого от шума объекта и предназначенный для предотвращения распространения шума через проем (разрыв) в сторону защищаемого от шума объекта.

3.11 коэффициент звукопоглощения панели акустического экрана: Величина, рассчитываемая как отношение интенсивности звука, поглощенного панелью, к интенсивности звука, падающего на панель.

3.12 отражающе-поглощающий акустический экран: Экран, состоящий из акустических панелей, обеспечивающих, как отражение, так и поглощение звука.

3.13 отражающий акустический экран: Экран, обеспечивающий отражение звука.

3.14 панель акустического экрана: Основной элемент конструкции АЭ, выполняющий функцию защиты от шума.

3.15 ростверк: Часть свайного фундамента, объединяющая головные участки свай и служащая опорной конструкцией для АЭ.

3.16 стойка акустического экрана: Несущий элемент конструкции АЭ, фиксирующий панели экрана и передающий нагрузки на фундамент.

3.17 фундамент акустического экрана: Основной элемент конструкции акустического экрана, воспринимающий все нагрузки от надземной части акустического экрана и распределяющий их по основанию.

3.18 гарантийный срок: Срок, установленный производителем, в течение которого АЭ сохраняют свои прочностные и акустические свойства, не деформируются, не требуют восстановления защитно-декоративного покрытия.

3.19 срок службы: период времени от начала эксплуатации АЭ, в течение которого он функционирует с требуемой эффективностью, до достижения им предельного состояния, при котором его дальнейшая эксплуатация экономически невыгодна или недопустима из соображений безопасности. Срок службы включает время эксплуатации устройства, время технического обслуживания и ремонта.

3.20 панель акустическая отражающе-поглощающая: Элемент конструкции акустического экрана, выполняющий преимущественно функции звукоизоляции и звукопоглощения.

3.21 акустическая звукоотражающая панель: Элемент акустического экрана, выполняющий преимущественно функции звукоотражения.

4 Общие положения

4.1 Акустические экраны применяют для снижения шума транспортного потока, воздействующего на защищаемый объект.

4.2 Необходимость и возможность установки АЭ должна быть подтверждена соответствующим акустическим и прочностным (в соответствии с разделом 8) расчетами. Ожидаемое значение акустической эффективности экрана (дБ, дБА), установленного на местности, определяют расчетным путем на этапе проектирования экрана и указывают в разделе «Мероприятия по охране окружающей среды», согласно [2]. Этапы проектирования акустических экранов приведены в Приложении А.

4.3 Типовая конструкция АЭ включает следующие основные элементы: панели, стойки и фундамент. Стойки располагают вертикально или с наклоном, согласно проектной документации, между ними монтируют панели. При расположении АЭ на искусственных сооружениях крепление экранов допускается осуществлять непосредственно к конструкциям пролетных строений или опор. На земляном полотне АЭ следует устанавливать на фундаменты.

4.4. К дополнительным элементам АЭ относятся уплотнения, крепежные детали, полки (козырьки) и пр.

4.5 Экран должен соответствовать требованиям [4], обеспечивать требуемое снижение шума, обладать достаточной механической прочностью, стойкостью к деформации и устойчивостью при воздействии расчетных весовой, ветровой, снеговой нагрузок, а также обладать коррозионной стойкостью, сейсмостойкостью, долговечностью, вандалозащищенностью, огнестойкостью, ремонтпригодностью и удобством в обслуживании. Акустические,

прочностные, противопожарные, экологические и другие характеристики панелей, заявленные производителем, должны быть подтверждены сертификатами соответствия и протоколами испытаний, выполненными в профильных аккредитованных лабораториях в системах сертификации. Характеристики панелей экрана должны сохраняться в процессе срока службы.

5 Классификация акустических экранов

5.1 Экраны, устанавливаемые вдоль автомобильных дорог, классифицируются по следующим признакам:

- физическому принципу снижения шума;
- конструктивному решению верхней части;
- материалам акустических панелей;
- области применения.

5.2 В зависимости от физического принципа снижения шума АЭ подразделяются на:

- отражающие;
- отражающе-поглощающие.

Критерием отнесения конкретных шумозащитных экранов к отражающе-поглощающим является наличие поглощающих свойств конструкции с коэффициентом звукопоглощения не менее 0,3, подтвержденного протоколами испытаний сертифицированной лаборатории.

5.3 По конструктивному решению верхней части АЭ подразделяются на:

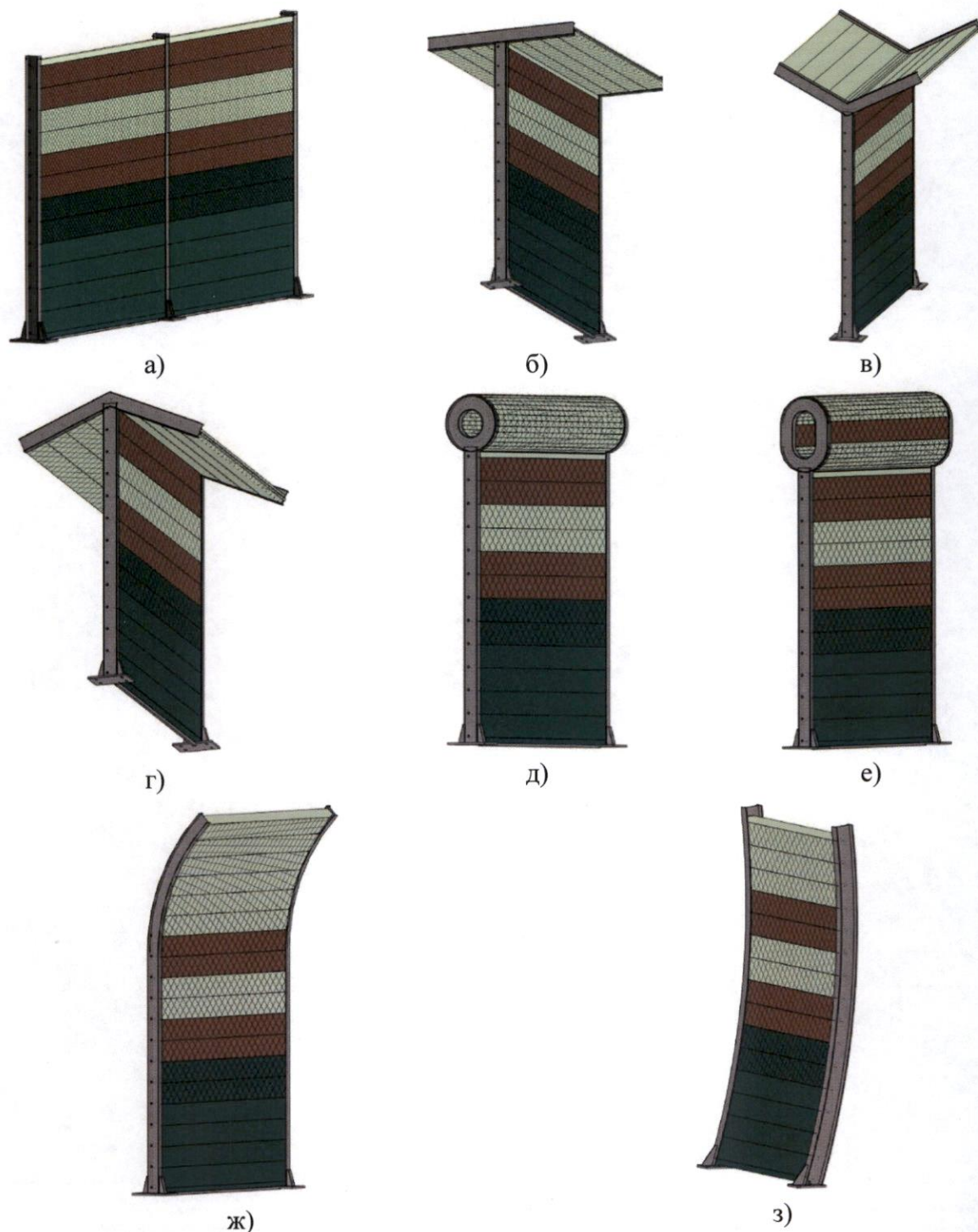
- экраны со стойками прямолинейной, криволинейной или ломаной формы без надстройки верхней граничной поверхности. Также могут применяться наклонные экраны;

- экраны со стойками прямолинейной формы и с надстройкой верхней граничной поверхности различной конструкции («Г», «Т», «У», «0», «О»-образные). Угол наклона «Г» и «У»-образных козырьков от вертикальной оси стойки может варьироваться в пределах от 20° до 120°.

Примеры формы верхней граничной поверхности АЭ приведены на рисунке 1. Выбор верхней части экрана осуществляется исходя из требуемой эффективности экрана в соответствии с указаниями, приведенными в СП 276.1325800.

5.4 Акустические экраны могут быть изготовлены из металла (стали с антикоррозионным покрытием, нержавеющей стали, алюминия и пр.) с защитным покрытием, композитных полимерных материалов, полимеров (пластмасс), светопрозрачных полимеров (типа полиметилметакрилата (ПММА), поликарбоната и пр.), закаленного стекла, древесины, бетона, армированного бетона, древобетона, керамзитобетона и пр. Не допускается

применение металлических и композитных панелей без звукопоглощающего или звукоизолирующего материала.



а) вертикальный экран-стенка (традиционное решение); б) Т-образный экран;
 в) Y – образный экран; г) стрелообразный экран; д) экран с цилиндрической верхней
 частью; е) экран с эллипсообразной верхней частью; ж) экран с криволинейной верхней
 частью; з) криволинейный экран.

Рисунок 1 – Примеры форм акустических экранов

5.5 В зависимости от области применения АЭ подразделяются на легкие (с поверхностной плотностью не более 50 кг/м^2) и тяжелые (с поверхностной плотностью более 50 кг/м^2). Легкие АЭ, изготовленные из металла, композитных материалов, полимеров (пластмасс), древесины и светопрозрачных полимеров могут быть использованы как на пролетных строениях искусственных сооружений, так и на земляном полотне.

Тяжелые АЭ, изготовленные из армированного бетона (в том числе в композициях с керамзитом, древобетоном и пр.), железобетона, древобетона и пр., имеют ограничения по использованию на искусственных сооружениях, возможность их использования должна подтверждаться расчетами нагрузки.

6 Общие требования к акустическим экранам

6.1 Экран должен обеспечивать требуемый уровень снижения шума, установленный проектной документацией для защищаемого объекта.

6.2 Экран должен соответствовать нормативным положениям межгосударственных стандартов, обеспечивающих выполнение требований [5].

6.3 Панели АЭ должны быть сертифицированы по акустическим характеристикам. При проектировании, строительстве и эксплуатации АЭ должны быть предусмотрены требования, обеспечивающие сохранение значений звукоизоляции, звукопоглощения панелей и акустической эффективности экрана в течение всего срока службы не ниже значений, предусмотренных проектной документацией.

6.4 Длину, высоту, форму верхней граничной поверхности и материал АЭ выбирают из условия обеспечения требуемой акустической эффективности экрана. Данные параметры должны быть определены в составе проектной документации в соответствии с расчетной методикой, изложенной в СП 276.1325800 и ГОСТ 31295.2.

6.5 Материал АЭ следует выбирать на основании акустического расчета с учетом нагрузок и необходимости обеспечения: инсоляции (при необходимости); долговечности конструкции, снижения эксплуатационных затрат и межремонтных сроков, благоприятного восприятия экранов участниками дорожного движения и жителями, а также с учетом наличия двухсторонней жилой застройки и прочих факторов.

6.6 При размещении АЭ необходимо учитывать требования по обеспечению безопасности и видимости транспортных средств и пешеходов в соответствии с нормами СП 78.13330, СП 42.13330, а также ГОСТ Р 50597.

6.7 Для минимизации отражений звука при наличии жилой застройки с обеих сторон автомобильной дороги АЭ должен быть отражающе-

поглощающим. При соответствующем обосновании расчетами допускается также применение наклонных и изогнутых отражающих экранов.

В нижних рядах экрана до высоты 1,5 – 2,0 метра для снижения коррозии от противогололедных реагентов следует применять с учетом обеспечения расчетной эффективности снижения шума:

- отражающие многослойные панели из стали, алюминия;
- отражающие или отражающе-поглощающие панели из композита, полимеров, бетонные, древобетонные панели.

6.8 Экраны из светопрозрачных панелей следует применять в случае возникновения необходимости соблюдения требований [1], в том числе на территории многофункциональных зон дорожного сервиса, а также в целях обеспечения безопасности дорожного движения. В остальных случаях светопрозрачные панели не применяются.

6.8.1 На территории многофункциональных зон дорожного сервиса АЭ следует устанавливать по результатам акустического расчета, замеров уровня шума на объектах-аналогах. Места размещения и характеристики АЭ согласовываются с Государственной компанией «Автодор».

6.9 Экран и его элементы должны сохранять свои свойства в диапазоне температур воздуха от климатического минимума до максимума, определенных согласно статистическим данным района размещения и СП 131.13330.

6.10 Для обеспечения пожарной безопасности материалы АЭ должны соответствовать требованиям [4, 13], обладать повышенной огнестойкостью и иметь сертификат о пожарной безопасности. Светопрозрачные, пластмассовые и композитные материалы, применяемые в акустических панелях, а также материалы панелей АЭ, располагаемых на искусственных сооружениях, должны иметь группу горючести не ниже Г1 по ГОСТ 30244. В конструкции АЭ должны быть предусмотрены противопожарные двери и другие технические решения для обеспечения пожаротушения, быстрой эвакуации людей в безопасную зону и доступа противопожарных подразделений.

6.11 Гарантийный сроки в зависимости от типа АЭ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к гарантийным срокам, лет

Вид дефекта	Тип панелей					
	Стальные оцинкованные	Алюминиевые	Композитные, полимерные (пластиковые)	Светопрозрачные	Бетонные, древобетонные	Деревянные
Гарантийный срок	12	12	12	12	12	12
Дополнительные гарантийные сроки						
Сохранение цвета конструкции	5	5	5	5	25	5

Поверхностная коррозия на металлических элементах	7	10	-	12	-	-
Сквозная коррозия	10	12	15	12	-	-
Сохранение геометрии панелей	12	12	12	12	20	12
Разрушение поверхностного слоя тяжелых АЭ	-	-	-	-	12	
Сохранение акустических свойств	12	12	12	12	25	12

Рекомендованный срок службы АЭ, в течение которого сохраняются их акустические и прочностные свойства, составляет не менее 25 лет.

6.12 Класс окрашенной поверхности металлических конструкций АЭ должен соответствовать II-III классам по ГОСТ 9.032.

6.13 В соответствии с техническим заданием на проектирование осуществляется создание информационной модели АЭ согласно приложению Г, а также оформление цифровой исполнительной документации согласно приложению И.

6.14 В процессе эксплуатации допускается выявление повреждений АЭ с применением программных комплексов с использованием искусственного интеллекта.

6.15 По согласованию с Государственной компанией и производителем допускается размещение на АЭ панелей солнечных батарей.

6.16 При высоте АЭ более 4 м рекомендуется применение конструкций, позволяющих демонтаж, либо откидывание верхних панелей в целях обеспечения зимнего содержания

7 Требования к акустической эффективности экрана

7.1 Требуемую акустическую эффективность АЭ следует обеспечивать при проектировании экрана за счет выбора его основных параметров – высоты, длины, конструктивного решения верхней части, применения в панелях звукоизолирующих и звукопоглощающих материалов, обеспечения целостности конструкции, не допускающей щелей и отверстий, а также за счет рационального расположения АЭ относительно автомобильной дороги и защищаемых объектов. Выбор параметров экрана следует производить по результатам выполнения расчетов и построения карт шума, разработанных в соответствии с СП 276.1325800 и выполненных на основании топографической съемки

масштаба 1:2000, а также с использованием публичных кадастровых карт, спутниковых снимков. Топографическая съемка должна выполняться в том числе и для защищаемых территорий. Рекомендуются применение беспилотных летательных аппаратов для топографической съемки.

7.2 Рекомендуемая методика расчета акустической эффективности экрана представлена в СП 276.1325800 и ГОСТ 31295.2.

7.3 Длину АЭ следует выбирать с учетом расстояния до крайних защищаемых объектов АЭ согласно СП 276.1325800 и ГОСТ 31295.2, за исключением случаев, когда установка АЭ технически не возможна.

7.4 Высоту АЭ следует выбирать с учетом высоты источника шума и автомобильной дороги, высоты защищаемых объектов и их расположения относительно автомобильной дороги.

7.5 Звукоизоляция панели АЭ, должна на 10 дБ и более превышать требуемую акустическую эффективность экрана для предотвращения прохождения прямого звука, проникающего к защищаемому объекту непосредственно через конструкцию экрана. Индекс звукоизоляции панелей экрана должен быть определен по ГОСТ 27296. Коэффициент звукопоглощения определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 31704. Испытания следует проводить в аккредитованной испытательной лаборатории с оформлением протокола измерений, являющегося в дальнейшем неотъемлемой частью сопроводительной документации на панели.

7.6 Акустическую эффективность экрана в условиях эксплуатации следует определять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51943.

8 Нагрузки и воздействия на акустические экраны

8.1 Перечень учитываемых нагрузок на конструкцию экрана

8.1.1 Проектирование АЭ проводят с учетом нормативных документов, включая СП 131.13330, СП 20.13330, СП 22.13330, СП 28.13330 и СП 43.13330. Нагрузки на фундаменты оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 21.502.

8.1.2 Основным несущим элементом, обеспечивающим прочность надземной части АЭ, является стойка, при конструировании которой определяют прочность ее поперечного сечения, прогиб и элементы опорного узла.

8.1.3 Для выполнения расчетов определяют следующие нагрузки, учитывающие конструктивные особенности АЭ, панелей и других элементов СП 20.13330:

- нагрузка от собственного веса экрана;
- ветровая нагрузка, в том числе пульсационная составляющая ветровой нагрузки;

- дополнительные нагрузки при размещении на конструкции экрана элементов АСУДД, дорожных знаков и пр.

8.1.4 Для определения параметров стоек и фундамента необходимо учесть изгибающие моменты, продольную и поперечную силы от всех постоянных и временных нагрузок. Схема распределения нагрузок и пример расчета нагрузок на конструкцию АЭ представлены в Приложении Е.

8.2 Нагрузки на фундаменты

8.2.1 Нагрузки на фундаменты формируются по результатам расчета конструкции надземной части АЭ. Нагрузки делятся на постоянные и временные.

8.2.2 К постоянным нагрузкам относятся собственный вес конструкции экрана и давление грунта по подошве фундамента.

8.2.3 К временным нагрузкам относятся снеговые и ветровые нагрузки кратковременного действия. В исключительных случаях учитываются особые временные нагрузки, такие как сейсмические, аварийные, от просадки основания при его замачивании и т.п.

8.2.4 Для расчета формируются сочетания нагрузок:

- основные, составляемые из постоянных и кратковременных нагрузок;
- особые, состоящие из постоянных, возможных кратковременных и одной из особых нагрузок.

8.2.5 Для крепления стоек при проектировании фундаментов предусматривают выпуски арматуры и закладные детали.

9 Требования к элементам конструкции акустических экранов

9.1 Требования к стойкам

9.1.1 Основные типы стоек

9.1.1.1 Основные типы стоек, применяемые для АЭ, классифицируются по следующим признакам:

- по конструктивному решению: прямые, прямые с козырьком, криволинейные, наклонные;

- форме сечения: фасонные (двутавр, швеллер, уголок и др.), прямоугольные, круглые, переменного сечения.

- материалам: металлические, бетонные.

9.1.1.2 Основные типовые решения исполнения стоек приведены в приложении Б.

9.1.1.3 Для обеспечения ремонтпригодности АЭ, размещенных вдоль автомобильных дорог, рекомендуется использовать стойки, закреплённые на фундаментные болты.

9.1.2 Требования к прочности, антикоррозионная защита стоек

9.1.2.1 Стойки АЭ должны выдерживать заданные нагрузки, описанные в п.8 настоящего стандарта.

9.1.2.2 Рекомендуется использовать стойки двутаврового сечения с антикоррозийным защитным покрытием. При выборе сечения стойки обязательно подтверждение её прочностных свойств инженерными расчётами.

9.1.2.3 Расчёт стальных стоек выполняется согласно требованиям СП 16.13330, для других типов стоек - согласно указаниям действующих нормативных документов.

9.1.2.4 Требования к антикоррозийной защите стоек из различных материалов необходимо принимать согласно указаниям СП 28.13330.

9.1.2.5 Основные методы защиты от коррозии для металлических стоек:

- горячее цинкование по ГОСТ 9.307, толщина покрытия не менее 80 мкм;
- газотермическое напыление по ГОСТ 9.304, толщина покрытия для цинкового напыления – 120 – 180 мкм, для алюминиевого напыления – 200 – 250 мкм.

При необходимости на оцинкованные поверхности стоек возможно нанесение специальных лакокрасочных покрытий для оцинкованных сталей в соответствии с архитектурным решением.

9.1.2.6 Общие технические требования по восстановлению целостности заводского антикоррозионного покрытия при его нарушении в процессе строительства или эксплуатации следует принимать согласно СП 72.13330.

9.1.3 Применение стоек различной конструкции при перепаде высот и поворотах.

9.1.3.1 При проектировании экранов на криволинейных участках дороги следует аппроксимировать кривую ось установки, разбивая её на прямые участки равные шагу расстановки стоек. Шаг расстановки стоек выбирается исходя из максимального технологического угла поворота α (угол установки панелей в прямой стойке относительно друг друга, см. рис. Б.2 Приложения Б). Шаг расположения стоек не рекомендуется принимать менее 2 метров. Стойки устанавливаются по касательной к оси расположения экрана.

9.1.3.2 При отсутствии возможности установки панелей в прямой стойке с шагом 2 метра и более применяются стойки поворотные. Поворотная стойка представляет собой составной профиль, обеспечивающий крепление акустических панелей по выбранной типовой схеме (рис. Б.2 Приложения Б).

9.1.3.3 При значительных перепадах высоты рельефа в АЭ следует делать ступенчатый переход на стыках секций. При этом высота стойки увеличивается на величину ступени. В конструкции стойки предусматривается специальный упор, обеспечивающий возможность установки панелей без скоса в продольной плоскости (рис. Б.3 Приложения Б).

9.1.3.4 Основные типовые решения стоек с упорами, их применение, а также возможности поворота оси установки экрана, приведены в приложении Б.

9.1.4 Стойки экранов могут выполняться из различных материалов и должны быть рассчитаны по соответствующим нормативным документам:

- стойки из стали проектируются в соответствии с СП 16.13330;
- стойки из армированного бетона проектируются в соответствии с требованиями СП 63.13330 и СП 52-102;
- стойки из других материалов в соответствии с распространяющимися на них нормативными документами.

9.1.5 Профиль стойки должен обеспечивать минимальный «захват» панели равный 20 мм как на прямолинейных, так и на поворотных участках АЭ (при смещении панели до стенки одной из стоек, другая сторона должна заходить во вторую стойку минимум на 20 мм) (рис. Б.2. Приложение Б).

9.1.6 Рекомендуются являться стальные стойки из широкополочного или колонного двутавра по ГОСТ 57837.

9.1.7 Допускается изготавливать стойки сварные из листов, полос или прямоугольных труб по чертежам КМД на основании выполненных расчетов в соответствии с СП 16.13330 только на локальных участках (совмещенная стойка экрана- опора освещения, стойки на деформационных швах на ИССО и т.д.).

9.2 Панели акустического экрана

9.2.1 Требования к материалу панелей.

9.2.1.1 Выбор материала акустических панелей осуществляется в соответствии с требованиями п.6.5. Акустические панели должны соответствовать требованиям стандартов организаций или техническим условиям, утверждённым в установленном порядке. В технической документации на акустические панели должны быть заявлены значения звукоизоляции и коэффициента звукопоглощения панели, подтвержденные протоколами испытаний.

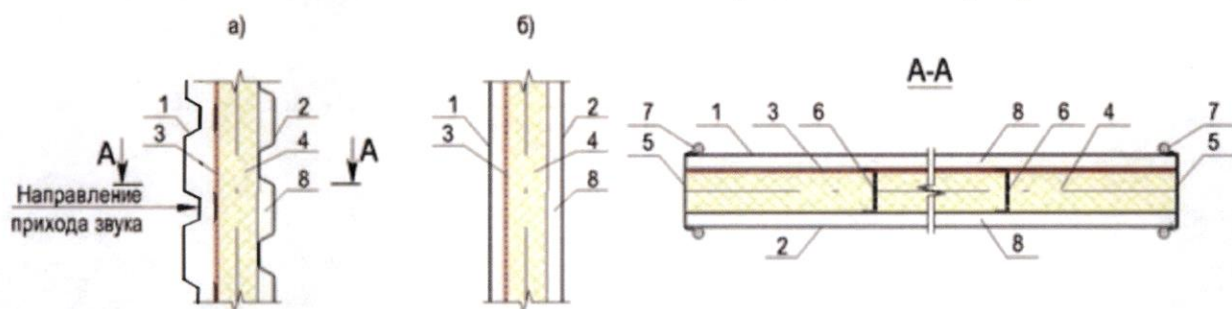
9.2.1.2 Акустические панели по составу делятся на однослойные (бетон, древобетон и т.д.) и многослойные.

9.2.1.3 Многослойная панель состоит из передней и задней стенок, скрепленных торцевыми крышками и/или верхними и нижними профилями. Между стенками находится один или несколько слоев материалов, обеспечивающих свойства звукоизоляции и звукопоглощения. Для обеспечения жесткости панели с шагом 1 м (расстояние может быть уточнено расчетом) устанавливаются ребра (перегородки) обеспечивающие жесткость. Для обеспечения звукопоглощающих свойств требуется наличие внутри корпуса воздушных камер между стенками и звукопоглощающим наполнением [6].

Передняя стенка поглощающей панели должна быть перфорирована с коэффициентом перфорации не менее 0,3. Внутренние материалы должны обладать свойствами поглощения звука. Слой звукопоглощающего материала должен быть укрыт от воздействий внешней среды слоем защитного материала.

Отражающие панели должны изготавливаться из стенок без перфорации с применением внутреннего наполнителя, обладающего звукоизолирующими свойствами.

Типовой состав многослойной панели представлен на рисунке 2.



а) панель с рельефной поверхностью стенок; б) панель с плоской поверхностью стенок;

1 – передняя стенка (перфорированная); 2 - задняя стенка; 3 – защитный слой;
4 – звукопоглощающий/звукоизолирующий материал; 5 – торцевая крышка; 6 – ребро (перегородка); 7 – резиновый или пластиковый уплотнитель; 8 – воздушная прослойка.

Рисунок 2 – Состав многослойной акустической панели

9.2.1.4 Толщина стенок многослойных акустических панелей без учета антикоррозионного покрытия должна составлять не менее:

- 1,2 мм для алюминиевых панелей (без учета антикоррозионного и защитного покрытия);
- 0,8 мм для стальных панелей (без учета антикоррозионного и защитного покрытия);
- 18 мм для деревянных панелей;
- 1,8 мм для композитных панелей;
- 2,5 - 3,5 мм для полимерных (пластиковых) панелей, с подтверждением прочностных характеристик расчетами и протоколами испытаний.

В случае применения стенок из одного материала, толщины передней и задней стенок многослойных панелей должны быть одинаковыми. Допускается применение многослойных акустических панелей с стенками из разных материалов: задняя стенка – сталь; передняя стенка – алюминий, композитный материал, полимер, нержавейка, сталь с цинк-алюмо-магниевым покрытием.

9.2.1.5 Для многослойных панелей необходимо применение торцевых крышек и внутренних ребер (перегородок) жесткости, толщину которых следует принимать не менее толщины стенок панели (для стальных панелей).

9.2.1.6 Звукопоглощающий материал в многослойных панелях не является элементом силовой конструкции АЭ. Средняя плотность применяемого звукопоглощающего материала должна быть не менее 90 кг/м^3 при толщине материала менее 70 мм, либо не менее 65 кг/м^3 при толщине - более 70 мм. Используемые в конструкциях панелей звукопоглощающие материалы должны быть негорючим. Применение материалов с иными характеристиками допускается по согласованию с Государственной компанией с учетом обоснования их эффективности.

9.2.1.7 Конструкция элементов АЭ должно обеспечивать защиту звукопоглощающих материалов от попадания влаги во внутреннюю полость панелей.

9.2.1.8 Для защиты от влаги и преждевременного разрушения звукопоглощающий материал, находящийся внутри многослойной панели, должен быть каширован или обернут акустически прозрачным материалом (стеклоткань, гидроизоляционные мембраны и т.д.) устойчивым к воздействию ультрафиолетового излучения и внешнего воздействия при мойке АЭ, а также обеспечивающим гидроизоляцию. В нижней части металлических панелей рекомендуется устраивать дренажные отверстия для отвода конденсата и осадков.

9.2.1.9 Светопрозрачные панели должны обладать стойкостью к абразивной пыли и воздействию ультрафиолетовых лучей. Для предупреждения гибели птиц от ударов о светопрозрачные панели АЭ на них рекомендуется нанесение темных силуэтов птиц, либо горизонтальных полос черного цвета по всей ширине панели. Рекомендуемые параметры полос: ширина – 2 мм, расстояние между полосами – 28... 30 мм.

9.2.1.10 Стенки акустических панелей должны выдерживать ударные воздействия с энергией не менее 15 Дж (удары щебня и др. твёрдых предметов, массой до 0,15 кг и скоростью движения до 20 м/с) без деформации. В качестве имитации ударов твердых предметов для испытания может использоваться стальной шар массой 0,5 кг, который сбрасывается с высоты 3 метра на панель в двух местах - в центральной части и в любой крайней части панели. Расстояние от точки падения до ребра жесткости, либо боковой, верхней крышки – не менее 10 см. Для непрозрачных панелей допускается образование небольших вмятин на поверхности глубиной не более 5 мм, для прозрачных панелей критерием местной прочности служит отсутствие разрушения (трещины допускаются).

9.2.1.11 Указанные контролируемые величины должны быть отражены в соответствующих документах производителя на панели (стандарт организации, технические условия, протоколах испытаний).

9.2.1.12 Допустимый прогиб панелей под собственным весом и/или приложенной ветровой нагрузкой принимается в соответствии с СП 20.13330, но не должен превышать $1/200$ длины пролета.

9.2.1.13 Антикоррозионная защита акустических панелей, кроме композитных, устанавливается согласно требованиям СП 28.13330.

9.2.1.14 Для панелей со стальными стенками должна использоваться сталь с характеристиками не ниже, чем марка 220 по ГОСТ 14918 с двухсторонним антикоррозионным покрытием и защитным лакокрасочным покрытием.

Для панелей со алюминиевыми стенками должны использоваться листы в соответствии с ГОСТ 21631 из алюминиевых сплавов по ГОСТ 4784 с защитным лакокрасочным покрытием полимерное по ГОСТ 9.410.

9.2.1.15 Лакокрасочное защитное покрытие необходимо наносить согласно СП 28.13330 и ГОСТ 9.410 в заводских условиях после устройства перфорации или жалюзийных отверстий. Защитное покрытие наносится на обе стороны перфорированных стенок панели и внешнюю сторону сплошных.

Качество полиуретанового покрытия следует проверять по ГОСТ 4765-73 «Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе» и приложению В ГОСТ 34180 «Прокат стальной тонколистовой холоднокатаный и холоднокатаный горячеоцинкованный с полимерным покрытием с непрерывных линий. Технические условия».

Ударную стойкость лакокрасочного покрытия следует оценивать согласно ГОСТ Р 53007-2008 (ИСО 6272-1:2002, ИСО 6272-2:2002) «Материалы лакокрасочные. Метод испытания на быструю деформацию (прочность при ударе)».

9.2.1.16 В качестве антикоррозионного покрытия стальных стенок панелей и торцевых крышек требуется двустороннее горячее цинкование, нанесение цинк-алюмо-магниевого (ЦАМ) или алюмоцинкового покрытия в соответствии с ГОСТ 14918. Защитное лакокрасочное покрытие необходимо наносить также на торцевые крышки из стали с обеих сторон. Толщина антикоррозионного и лакокрасочного/полимерного покрытия указана в таблице 2. Рекомендуется применение красок на основе полиуретана (на основе технико-экономического сравнения).

Таблица 2 - Требования к антикоррозионному и защитному покрытию стальных стенок акустических панелей, не менее, толщина указана с каждой стороны

Толщина стального листа, мм	Толщина антикоррозионного покрытия, мкм	Класс антикоррозионного цинкового покрытия, г/м ²	Класс антикоррозионного цинк-алюмо-магниевого покрытия, г/м ²	Толщина защитного покрытия, мкм

0,8 – 1,5	18	275	250	60
1,5 – 3	23	350	300	60

9.2.1.17 Перед покраской металлических панелей требуется его обезжиривание и снятие поверхностных загрязнений, очистка от консервирующих веществ по ГОСТ 9.402-2004. «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию». Выбор технологической схемы подготовки поверхности металлов осуществляется согласно Таблицы 3 и совместимости технологической схемы с учетом выбора условий эксплуатации и материала изделий из Таблицы 4, а также методик удаления загрязнений из Приложения Б по ГОСТ 9.402-2004.

Защитное лакокрасочное покрытие следует наносить только после предварительной обработки.

Перед окраской алюминиевой панели поверхности рекомендуется предварительно обработать по следующей схеме:

- обезжиривание и промывка деионизированной водой;
- хромирование, антикоррозийная обработка поверхности, или фосфохромирование и промывка деионизированной водой.

Защитное лакокрасочное покрытие следует наносить после предварительной обработки.

9.2.1.18 Для защиты деревянных акустических панелей от влаги, химических реагентов и прочих воздействий, приводящих к преждевременному разрушению, следует руководствоваться требованиями ГОСТ 20022.2 и ГОСТ 20022.6.

9.2.1.19 Для защиты панелей из алюминия и древесины необходимо использовать лакокрасочные покрытия.

9.2.1.20 Для дополнительной защиты элементов многослойного экрана от коррозии возвышение фундамента над поверхностью земли в месте установки должно быть не менее 50 см. При применении в нижнем ярусе экрана панелей из армированного бетона или других тяжелых самонесущих панелей возвышение фундамента экрана над поверхностью земли в месте установки допускается уменьшить до 5 см, либо в сочетании с точечным фундаментом использовать бетонную панель с заглубленной в грунт цокольной частью (Приложение Б, рис. Б.9). Щели между нижней панелью и фундаментом не допускаются.

9.2.1.21 Не допускается прямой контакт между материалами, образующими недопустимую гальваническую пару (без защитного покрытия) в конструкции акустической панели.

9.2.2 Основные типовые размеры панелей.

9.2.2.1 Для обеспечения требуемой звукоизоляции АЭ необходимо использовать акустические панели толщиной:

- для панелей из закаленного стекла и светопрозрачных полимеров не менее 10 мм с учетом ветровой нагрузки, размеров панелей и обеспечения требуемой звукоизоляции;

- для многослойных панелей и панелей из армированного бетона и композитных панелей с несущим основанием из армированного бетона не менее 80 мм с учетом ветровой зоны и длины панелей;

- для панелей из бетона, натурального камня не менее 120 мм.

9.2.2.2 Длина панели допускается не более чем на 40 мм меньше межосевого расстояния между стойками пролета (1960 мм, 2960 мм и т.д.) с учетом п. 9.1.5. Допускаются размеры панелей: длина от 1960 до 6960 мм, высота от 125 до 4000 мм.

9.2.2.3 Размеры акустических панелей должны быть указаны производителем при поставке.

9.2.3 Однослойные бетонные панели должны изготавливаться в соответствии с требованиями распространяющихся на них стандартов по рабочей и технологической документации, минимальные требования к панелям, указанные в стандартах, должны соответствовать приложению А ГОСТ 13015. Класс бетонной поверхности акустических панелей по ГОСТ 13015, за исключением древобетона и структурированных поверхностей в соответствии с документацией производителей, должен соответствовать А2.

9.2.4 Бетонные смеси для изготовления изделий должны соответствовать требованиям ГОСТ 7473. Требования к бетону при испытании на морозостойкость определять II базовому методу по ГОСТ 10060. Морозостойкость должна соответствовать району размещения экрана с учетом условий эксплуатации.

9.2.5 Технические требования к бетонам панелей принимаются в соответствии с требованиями ГОСТ 26633, ГОСТ 25820, ГОСТ 13015.

9.2.6 Однослойные бетонные панели могут выполняться без армирования, с напрягаемым или ненапрягаемым армированием в зависимости от предъявляемых к панели требований по прочности и деформациям. Формирование акустических панелей из легких бетонов без армирования не допускается.

9.2.7 Для экранов, устанавливаемых вдоль автомобильных дорог, агрессивность среды допускается принимать одинаковой по всей высоте экрана.

9.2.8 В качестве материалов для прозрачных акустических панелей могут выступать следующие материалы:

- стекло закалённое по ГОСТ 30698;

- стекло многослойное (триплекс, без воздушных камер между слоями) по ГОСТ 30826;

- монолитный поликарбонат с двусторонней защитой от ультрафиолета по техническим условиям производителей (рекомендуется).

- стекло органическое по ГОСТ 10667 или стекло органическое техническое по ГОСТ 17622 (применяется только с представлением документации, протоколов испытаний, подтверждающих класс горючести, технико-экономического обоснования);

9.2.9 Листы из прозрачных материалов по периметру заключаются в металлическую рамку из оцинкованной стали, пресованного алюминиевого профиля в соответствии с ГОСТ 22233, либо из полимерных (пластиковых) и композитных материалов, если иное не предусмотрено архитектурным решением АЭ. Требования к материалам рамы должны соответствовать требованиям, установленным для металлических панелей.

9.2.10 Стекло закалённое и стекло многослойное для акустических панелей должно быть изготовлено из стекла листового по ГОСТ 111 марки М0 или М1.

9.2.11 Рекомендуется применять панели с поверхностной обработкой, предусматривающей самоочистку под дождём без вмешательства извне препятствующей нанесению граффити, при этом допускается снижение светопропускания панелей до 5 %.

9.2.12 Метизы для сборки должны быть выполнены из нержавеющей стали, либо иметь защитное покрытие с применением термодиффузионного цинкования с последующей обработкой резьбового соединения и метизов цинкостойкой краской или другими защитными составами для металла.

9.2.13 Рекомендуемые технические характеристики панелей из органического стекла (ПММА) или поликарбоната:

Наименование показателя	Требуемое значение, не менее	Метод испытания
Температура размягчения, °С	120	ГОСТ 15088
Ударная вязкость, кДж/м ²	17	ГОСТ 4647
Прочность при разрыве, МПа	77,5	ГОСТ 11262
Относительное удлинение при разрыве, %	3,3	ГОСТ 11262
Модуль упругости при растяжении, МПа	3000	ГОСТ 9550
Коэффициент светопропускания, %	80	ГОСТ Р 8.829
Светостойкость, %	2,2	ГОСТ 10667
Плотность, г/см ³	1,15	ГОСТ 15139
Показатель преломления	1,49	ГОСТ 19927
Твёрдость, МПа	120	ГОСТ 4670

9.3 Узлы сопряжения

9.3.1 Крепление панели к стойкам акустических экранов

9.3.1.1 При проектировании АЭ и разработке узлов сопряжений следует учитывать размеры акустических панелей, их конструктивные особенности, а также рекомендации по типу крепления, описанные в соответствующих технических условиях на панель.

9.3.1.2 Крепление акустических панелей к стойкам экрана осуществляется специальными устройствами, размещенными со стороны защищаемых территорий:

- без фиксирующих элементов (когда размер панели со сжатыми уплотнителями соответствует внутреннему размеру стойки);
- при помощи элементов, входящих в состав панели (уширители);
- при помощи элементов, входящих в состав стоек (уголки, планки);
- при помощи независимых элементов (пружинные скобы, высотой не менее чем 20 см для однослойных панелей или не менее 10 см для многослойных панелей (в верхней части панели) если панели устанавливаются между собой по типу «шип – паз»);
- на резьбовые соединения в различных видах и сочетаниях для обеспечения демонтажа без повреждений элементов экрана.

9.3.1.3 Установка панелей и крепление их к стойкам должна обеспечивать звукоизоляцию экрана, предусмотренную п.7.4, при общей его прочности и устойчивости.

9.3.1.4 Рекомендуемые типы шарнирного крепления панелей к стойкам (см. приложение Б):

- прижимным уголком внутри стойки;
- прижимной планкой снаружи стойки;
- распорным болтом внутри стойки (для бетонных конструкций);
- специальным зажимом (пружинной скобой,

9.3.2 Крепление стойки АЭ к фундаменту, в том числе, по типу DeltaBlok New-Jersey

9.3.2.1 Крепление стойки экрана к фундаменту осуществляется через опорную пластину стойки на фундаментные болты.

9.3.2.2 Все болты крепления стоек экрана к фундаменту являются расчётными. Расчёт болтов следует проводить согласно СП 43.13330. Крепление следует выполнять с применением контргаек или шайб Гровера.

9.3.2.3 В случае невозможности установки фундаментных болтов в процессе бетонирования фундамента для крепления стоек и/или при

расположении стоек в кривых поворотах допускается использовать химические анкера, в том числе на основе эпоксидного клея. В качестве химических анкеров допускается использовать анкерную технику различных производителей, используя прилагаемые к ним сертифицированные программные расчётные комплексы, но с обязательной проверкой результатов согласно рекомендациям СП 43.13330.

9.3.2.4 Для плотного прилегания панелей к стойкам (кроме панелей из армированного бетона), между ними должны устанавливаться резиновые или пластиковые уплотнители. Типы применяемых уплотнителей и варианты их установки выбираются в зависимости от профиля панели и типа стойки. При применении композитных (на основе стеклопластика) панелей или металлических панелей с композитными торцевыми крышками допускается отсутствие уплотнительного элемента, если конструкция панели обеспечивает плотное прилегание ее композитной поверхности к стойке.

9.3.3 Дополнительные элементы, повышающие безопасность панелей

9.3.3.1 На искусственных сооружениях, подпорных стенах и в местах, где в непосредственной близости от АЭ находятся пешеходная зона, пути ж/д транспорта и другие объекты, для которых экран при возникновении аварийных ситуаций представляет опасность, элементы АЭ могут быть защищены от падения специальными удерживающими устройствами – проволочными тросами либо другими приспособлениями.

9.3.3.2 Улавливающие и удерживающие приспособления должны выдерживать нагрузку, равную четырёхкратному весу элементов с учетом увлажнения на 20 %.

9.3.3.3 Удерживающие тросы следует устанавливать по четырём углам каждого элемента АЭ или по двум верхним углам, или проходить внутри конструкции панели и иметь связь с несущей стойкой, обеспечивающую последовательную связь всех элементов экрана в единое полотно.

9.3.3.4 Пример установки удерживающих устройств приведён в приложении Б.

9.4 Если конструкция панели не обеспечивает плотное прилегание к фундаменту, между ними должны устанавливаться резиновые, пластиковые уплотнители (фартуки), термоэластопласты первой группы. Применяемые материалы должны быть устойчивы к воздействию атмосферы и ультрафиолетового излучения (атмосферостойкая резина и т.п.) с рабочим интервалом температур - 50... +80 °С. Типы применяемых уплотнителей (фартуков) и варианты их установки выбираются в зависимости от профиля панели и типа фундамента. Толщина плоского (листового) уплотнителя не менее

5 мм. В случае применения баллонных уплотнителей толщина стенки не менее 2,5 мм.

В качестве фартуков могут рассматриваться также бетонные панели.

10 Конструкции акустических экранов на искусственных сооружениях и способы их крепления

10.1 Проектирование АЭ на искусственных сооружениях вести с учетом требований ГОСТ 32957, ГОСТ Р 52748, СП 35.13330 и ограничений по весу конструкции АЭ. Для АЭ, размещаемых на пролетных строениях, рекомендуется предусматривать конструкции легкого типа в соответствии с п. 5.5. Применение тяжелых АЭ на искусственных сооружениях должно быть обосновано расчетами нагрузок.

10.2 При расположении экранов на искусственных сооружениях крепление АЭ осуществляется к конструкциям пролетных строений.

10.3 Крепление стоек АЭ производится к анкерным группам или закладным деталям, которые должны быть предусмотрены в конструкциях искусственных сооружений или при помощи химических анкеров, если конструкция искусственных сооружений позволяет это сделать.

10.4 Исходные данные на проектирование анкерных групп разрабатывается с учетом возможности их размещения в пролетном строении, оформляются с учетом требований п. 5.3 ГОСТ 21.502 и включают следующее:

- значения нагрузок, передаваемых на искусственные сооружения;
- принятое правило знаков нагрузок на фундаменты;
- схемы расположения анкерных болтов;
- диаметры, высоты выступающих частей, длины нарезок, марки сталей анкерных болтов, закладные детали.

10.5 Крепление панелей АЭ к стойкам необходимо осуществлять с использованием специальных удерживающих устройств согласно п. 9.3.3.1 и п. 9.3.3.3.

10.6 На искусственных сооружениях следует совмещать крепление перильных ограждений со стойками акустических экранов.

11 Фундаменты акустических экранов

11.1 Обоснование выбора основания и фундаментов

11.1.1 Проектирование фундаментов необходимо осуществлять в соответствии с требованиями СП 22.13330, СП 24.13330, СП 45.13330 с учетом характерных для АЭ больших изгибающих моментов и незначительного веса

самых экранов. Выбор типа фундамента производится на основе технико-экономического обоснования.

11.1.2 Основными факторами, влияющими на выбор типа фундамента, являются:

- свойства местности и тип грунтов на объекте строительства согласно ГОСТ 25100, ГОСТ 33063;

- результаты инженерно-гидрометеорологических и инженерно-геологических изысканий согласно СП 47.13330.2016, СП 11-105-97;

- особенности профиля дороги и рельефа местности;

- наличие подземных коммуникаций;

- ограничения по условиям производства работ.

11.1.3 Предварительный выбор возможных типов фундаментов в зависимости от условий строительства выполняют с помощью табл. Ж.1, представленной в Приложении Ж.

11.1.4 При выборе типа фундамента необходимо учитывать в отдельных случаях выполнение специальных работ, связанных с инженерной подготовкой площадки строительства: планировочные работы, водопонижение, водоотлив, наличие инженерных сетей и т.п. Выполнение этих работ требует дополнительного времени и затрат и может влиять на выбор конструкций фундаментов.

11.1.5 Выбор основания (несущего слоя) производится в зависимости от инженерно-геологических условий площадки строительства и возможностей строительных организаций. Грунты основания должны обеспечивать надежную работу конструкций экрана при минимальных объемах строительных работ по устройству фундаментов и сроков их выполнения. Не рекомендуется использование в качестве основания илов, торфов, рыхлых песчаных и текучепластичных глинистых грунтов.

11.1.6 Для свайных фундаментов грунты основания должны позволять максимально использовать прочность материалов свай при минимальном их сечении, длине и заглублении подошвы ростверка.

11.2 Материалы фундаментов

11.2.1 В качестве материала фундаментов следует применять железобетон или бетон. При устройстве железобетонных фундаментов должен применяться бетон, класс которого определен на основании прочностных расчетов, не ниже В 25 в соответствии с СП 63.13330.

11.2.2 Армирование фундаментов следует производить согласно СП 52-101.

11.2.3 Минимальные проектные марки бетона по морозостойкости принимаются по СП 28.13330, а для фундаментов, находящихся в условиях агрессивного воздействия реагентов, определять, как для верхнего слоя покрытия автомобильной дороги согласно СП 34.13330.

11.2.4 При наличии агрессивных подземных вод следует применять цементы соответствующих видов в соответствии с СП 28.13330 или устраивать поверхностную гидроизоляцию.

11.2.5 Поверхность железобетонного и бетонного фундаментов должна соответствовать классу А3 по ГОСТ 13015.

11.2.6 Для бетонных и железобетонных конструкций фундаментов, не защищенных обмазочной или оклеечной гидроизоляцией, требуется применять бетон с классом:

- по морозостойкости – не ниже F300 с испытанием в солях;
- по водонепроницаемости – не ниже W8.

11.3 Фундаменты мелкого заложения

Для проектирования экранов применяют следующие типы фундаментов мелкого заложения: столбчатые и ленточные.

11.3.1 Отличительные особенности фундаментов мелкого заложения заключаются в следующем:

- нагрузка на основание передается преимущественно через подошву фундамента;
- при повороте фундаментов включается их боковая поверхность;
- фундаменты устраивают в открытых котлованах или в полостях заданной формы, создаваемых в массиве грунта.

11.3.2 Фундаменты следует выполнять в монолитном варианте непосредственно в котловане или в сборном варианте из заранее изготовленных на заводе элементов.

11.3.3 Глубина заложения назначается по конструктивным соображениям, а также исходя из условий промерзания или напластования грунта с учетом уровня подземных вод. При выборе глубины заложения фундаментов следует:

- предусматривать заглубление фундаментов в несущий слой грунта на 10-15 см;
- избегать наличия под подошвой фундамента слоя грунта малой толщины, если его строительные свойства значительно хуже свойств подстилающего слоя;
- закладывать фундаменты выше уровня подземных вод для исключения необходимости применения водопонижения при производстве работ.

11.3.4 При необходимости заложения фундаментов ниже уровня подземных вод следует предусматривать методы производства работ, сохраняющие структуру грунта.

11.3.5 Глубину заложения фундаментов следует определять с учетом сезонного промерзания грунтов. Если глубина заложения фундаментов по условиям несущей способности и деформируемости грунтов основания оказывается чрезмерно большой, рекомендуется переход на свайные фундаменты.

11.3.6 Допускается уменьшение глубины заложения фундаментов по условиям морозного пучения за счет применения постоянной теплозащиты грунта по периметру фундамента; водозащитных мероприятий, уменьшающих степень морозной пучинистости грунта; полной или частичной замены пучинистого грунта на непучинистый под подошвой фундаментов; обмазки боковой поверхности фундаментов, уменьшающей смерзание с ней грунта; засоления грунтов и т.п. Целесообразность применения тех или иных мероприятий должна быть технико-экономически обоснована.

11.3.7 В проекте оснований и фундаментов должны предусматриваться мероприятия, не допускающие увлажнения грунтов основания, а также промораживания их в период строительства.

11.3.8 Ленточные фундаменты могут быть монолитными или из сборных блоков.

11.3.9 Фундамент следует выполнять в виде конструктивно армированной фундаментной стены или нижней армированной ленты и неармированной фундаментной стены.

11.3.10 Сборные фундаменты состоят из железобетонных плит по ГОСТ 13580. Плиты следует предусматривать только под стойками АЭ. Промежутки между фундаментными плитами заполняют грунтом или, в случае необходимости, делают монолитные участки.

11.3.11 Схемы фундаментов мелкого заложения приведены на рисунке Ж.2 Приложения Ж.

11.4 Свайные фундаменты

11.4.1 Сваи должны соответствовать требованиям ГОСТ 19804.

11.4.2 Следует применять забивные сваи при любых сжимаемых грунтах, подлежащих прорезке, за исключением насыпи с твердыми включениями, прослоек или линз твердого глинистого грунта, или плотного песка, а также других видов грунтов с включением валунов.

11.4.3 Возможность применения забивных свай определяется по [7] с учетом расстояния до ближайшего сооружения.

11.4.4 При проектировании следует учитывать, что в грунтах с ленточной текстурой погружение свай может привести к дополнительным деформациям основания сооружений, расположенных на расстоянии до 3 м.

11.5 Винтовые сваи

11.5.1 Винтовые сваи состоят из металлической трубы и винтовой металлической лопасти, обеспечивающей погружения сваи вращением (рис. Е.2 Приложения Е). Винтовые лопасти изготавливают литыми и сварными из углеродистых (ВСтЗсп5,) и низколегированных (10хСНД, 10Г2СХ, 09Г2С) сталей. Диаметр лопастей не должен превышать 4,5 диаметра трубы.

11.5.2 Диаметр ствола определяется сортаментом стальных труб по ГОСТ 10704. Параметры винтовой сваи определяются в соответствии с СП 24.13330. Рекомендуемые параметры винтовых наконечников: шаг винтовой лопасти – 200-250 мм, диаметр ствола (ступицы) – 168, 219, 273 и 325 мм, диаметры лопасти 500, 700, 850 и 1000 мм.

11.5.3 Конструкцию винтовой сваи следует выбирать исходя из свойств грунта. В талых грунтах следует использовать широколопастные винтовые сваи с лопастью переменной ширины, которая начинается на конической части винтового наконечника и с увеличением ширины плавно переходит на цилиндрическую. В мерзлых грунтах следует использовать узколопастные сваи, которые завинчивают в лидерные скважины диаметром, равным диаметру ствола сваи.

11.5.4 При массовом погружении винтовых свай рекомендуется использовать строительные машины (экскаваторы, бурильно-крановые машины) с навесными гидробастионами, которые позволяют завинчивать сваи как вертикально, так и под наклоном.

11.6 Буровые сваи

11.6.1 Буровые сваи следует применять в сложных инженерно-геологических условиях, когда требуется прорезка слабых отложений, содержащих включения валунов, гравия, гальки (рис. Ж.3 Приложения Ж).

11.6.2 В стесненных условиях для изготовления свай следует использовать малогабаритные буровые установки, оказывающие незначительные вибрационные воздействия на грунты основания, что позволяет изготавливать сваи вблизи существующих зданий.

11.6.3 При изготовлении свай в водонасыщенных грунтах следует использовать в качестве защиты от обрушения стенок скважины обсадные трубы.

11.7 Фундаменты из металлических труб

11.7.1 Фундаменты из металлических труб устраивают по технологии вдавливания, данный вид фундаментов классифицируют как свая-оболочка. Фундаменты из металлических труб следует использовать на песчаных насыпях, особенно при необходимости существенно сократить сроки строительства. Применение данной технологии осуществлять только в исключительных случаях при соответствующем технико-экономическом обосновании.

11.7.2 Учитывая, что при вдавливании торцы трубы остаются открытыми, в процессе погружения труба заполняется грунтом. После погружения трубы из нее удаляют грунт для устройства бетонного оголовка. Высоту бетонного оголовка назначают по наибольшему значению, определяемому условием размещения анкерной группы под стойки АЭ или выпусков арматуры для устройства ростверка, глубиной промерзания грунта, или величиной, равной трем диаметрам свай.

11.7.3 При определении толщины стенки трубы необходимо учитывать скорость коррозии металла за расчетный период эксплуатации согласно требованиям СП 28.13330 и ГОСТ 9.908.

11.8 Конструктивные решения сопряжения акустических экранов с фундаментами

11.8.1 Фундаменты, в которых сваи не объединены ростверком называются безростверковыми (рис. Ж.5 Приложения Ж). Такие фундаменты рекомендованы для сильнопучинистых грунтов.

11.8.2 При проектировании акустического экрана с ростверком для непучинистых грунтов ростверки следует закладывать у поверхности земли на 0,1-0,15 м ниже планировочных отметок. В слабопучинистых грунтах под ростверками в пределах глубины промерзания следует укладывать слой шлака толщиной не менее 30 см или песка не менее 50 см.

11.8.3 Вид и размер свай для фундамента АЭ с ростверком назначают одновременно с назначением глубины заложения ростверка, которая принимается в зависимости от тех же факторов, что и у фундаментов мелкого заложения.

11.8.4 При конструировании ростверков ширину назначают с учетом: требований по размещению анкеров [8]; обеспечения совместной работы свай и ростверка; размещения акустических панелей.

11.8.5 Монтаж стоек акустических экранов на горизонтальной поверхности фундамента должен выполняться без углублений и применения бетонных подливок.

11.9 Деформационные швы

11.9.1 Деформационные швы в фундаментах АЭ предназначены для компенсации температурных деформаций и усадочных напряжений. Наибольшее расстояние между температурно-усадочными швами, допускаемое без расчета, для ростверков АЭ должно быть не более 20 м [6]. Допустимое расстояние определяют расчетом по СП 20.13330. Минимальная величина зазора деформационного шва должна быть не менее 20 мм.

11.9.2 В качестве уплотнителей деформационных швов следует использовать: герметики холодного отверждения; гидроизоляционные ленты; гидроизоляционные шпонки и профили; компрессионные уплотнители.

11.10 Ступенчатые ростверки при значительных уклонах местности

При конструировании ступенчатых ростверков следует обеспечивать высоту ступеней ростверка соответствующей перепаду высоты размещения смежных акустических панелей и отсутствие зазоров между стойками АЭ и ступенями ростверка (рис. Ж.6 Приложения Ж). Зазор между стойкой и боковой гранью ступени замоноличивают, при этом ремонтпригодность обеспечивается путем установки разделителя из пенополистирола.

11.11 Мероприятия по защите фундаментов акустических экранов из бетонов

11.11.1 Конструкции фундаментов АЭ подвергаются агрессивному воздействию:

- газообразной среды в виде загрязненной атмосферы окружающего воздуха;
- твердой среды в виде пыли и грязи, осаждающихся на наружных поверхностях конструкций;
- жидкой среды в виде атмосферных осадков с учетом растворения в них агрессивных веществ из воздуха и с поверхности грунта и конструкций, в том числе противогололедных реагентов, моющих средств, применяемых при уборке конструкций и т.п.

Степень агрессивного воздействия среды определяется сочетанием условий эксплуатации по температуре и влажности (включая попеременное замораживание и оттаивание) с агрессивными воздействиями окружающей среды.

11.11.2 В зависимости от категории условий эксплуатации и степени агрессивного воздействия среды к материалам фундаментов предъявляются требования согласно требований СП 28.13330, СП 72.13330.

11.11.3 Проектирование свайных фундаментов при агрессивных грунтовых водах следует проводить с учетом требований СП 28.13330.

11.11.4 В рамках инженерных изысканий следует установить источник агрессивности подземных вод.

11.11.5 При разработке мероприятий по устранению источника агрессивности подземных вод, антикоррозионная защита свай и ростверков не требуется.

11.11.6 Защита свай и ростверков от коррозии должна проводиться в зависимости от степени и характера агрессивности подземных вод одним из следующих способов:

- повышением защитных свойств бетона за счет увеличения его плотности, повышением трещиностойкости, применением сталей, вяжущих и заполнителей, наиболее стойких к данной агрессивной среде;

- применением цементов сульфатостойких, кислотостойких и с умеренной экзотермией;

- обмазкой или пропиткой свай и ростверков химическими составами.

11.11.7 При наличии агрессивных подземных вод под ростверки следует устраивать подготовку из втрамбованного в грунт щебня толщиной не менее 10 см с проливкой битумом.

11.11.8 Обмазку или пропитку следует применять в том случае, если нельзя повысить защитные свойства материала или применить специальные цементы.

12 Требования к размещению акустических экранов

12.1 Нормативные расстояния до акустических экранов

12.1.1 Размещение АЭ должно соответствовать требованиям ГОСТ 33151, ГОСТ Р 52766, а также следующим дополнительным требованиям:

- АЭ следует располагать на максимальном расстоянии от края дороги и, при необходимости, проводить дополнительные мероприятия по снижению шумового воздействия в соответствии с СП 276.132580, в том числе рекомендуется размещение АЭ на земляных валах в целях повышения эффективности;

- расстояние между барьерным ограждением и АЭ в свету не менее величины, равной максимальному прогибу барьерного ограждения;

- расстояние от АЭ до опоры наружного освещения следует принимать не менее удвоенной величины расчетного отклонения опоры под нагрузками;

- при установке АЭ на обочинах дорог расстояние от края проезжей части до продольной оси АЭ составляет не менее 2,5 метра. При отсутствии

возможности установки экрана в стеснённых условиях в соответствии с требованиями, указанными выше, допускается устанавливать АЭ на ростверке фундамента, выполненного монолитным образом по типу бетонного ограждения DeltaBloc New-Jersey (односторонний). Допускается изменить размер верхнего среза ростверка на необходимую величину для крепления стойки, увеличение необходимых размеров сечения производится в сторону жилой застройки. При этом расстояние от кромки проезжей части до ростверка фундамента в свету должно составлять не менее 1 метра;

- при устройстве АЭ должны быть организованы мероприятия по недопущению наезда автотранспортных средств на его элементы (кроме случаев, когда ростверк одновременно выполняет функцию барьерного ограждения).

12.1.2 Типовые поперечные сечения представлены в приложении В.

12.2 Требования по размещению АЭ относительно существующих коммуникаций

12.2.1 При проектировании АЭ требуется соблюдение нормативных расстояний от подземных, надземных и прочих коммуникаций согласно требованиям СП 42.13330, СП 62.13330 и [10].

Минимальные нормативные расстояния от фундамента экрана до коммуникаций указаны в табл. Ж.2 в Приложении Ж.

12.2.2 При невозможности обеспечения нормативных расстояний от АЭ до коммуникаций допускается уменьшение данного расстояния при соответствующем расчетном обосновании и согласовании с владельцами коммуникаций.

12.3 Обеспечение водоотвода с проезжей части в местах установки АЭ

12.3.1 Для обеспечения водоотвода с проезжей части автомобильной дороги и предотвращения накопления ливневых вод на проезжей части перед фундаментом экрана, необходимо устройство системы водоотведения (устройство водоотводных лотков, поперечных дренажных труб в теле ростверка фундамента с определённым уклоном и т.д.).

12.3.2 Типовые решения по обеспечению водоотвода с проезжей части в местах установки АЭ представлены в приложении Г.

12.4 Совмещение конструкции экрана с элементами обустройства и объектами инфраструктуры автомобильной дороги

12.4.1 Приоритетными техническими решениями при проектировании АЭ являются: совмещение элементов экрана с опорами искусственного

освещения (рассматривается в обязательном порядке как одно из решений), опорами АСУДД, знаками индивидуального проектирования, пунктами экстренной связи, перильным ограждением и другими элементами обустройства автомобильной дороги. В расчетах нагрузок следует учитывать нагрузки, как от экрана, так и от совмещаемых элементов. Типовые решения, обеспечивающие совмещение конструкции АЭ с элементами обустройства автомобильной дороги, представлены в Приложении Д.

12.4.2 При совмещении АЭ с элементами обустройства дороги необходимо избегать нарушения целостности акустических панелей и примененных антикоррозийных покрытий, не допускать наличия проемов в конструкции АЭ, либо такие проёмы должны быть закрыты контр-экранами.

12.4.3 При расположении вдоль автомобильной дороги в месте установки АЭ локальных очистных сооружений, трансформаторных подстанций или других объектов инфраструктуры автомобильной дороги в конструкции АЭ следует предусматривать устройство АЭ вокруг объектов инфраструктуры или герметичные двери в конструкции АЭ. Допускается устройство проемов, защищенные от шума контр-экранами (раздел 13).

12.4.4 На стойке АЭ допускается устанавливать типовые дорожные знаки. Установка знаков не должна противоречить ГОСТ Р 52289.

12.4.5 В случае невозможности расположить дорожные знаки вне конструкции экрана допускается размещать знаки на несущих элементах АЭ – стойках, на любых её частях. Расчёт нагрузок на стойку от размещённых на ней знаков приведён в Приложении Е.

12.5 Требования по размещению АЭ на территории многофункциональных зон дорожного сервиса.

12.5.1 При проектировании АЭ на территории многофункциональных зон дорожного сервиса следует предусматривать их размещение по границе таких зон, в пределах границ полос отвода участка автомобильной дороги.

12.5.3 При размещении АЭ по границе многофункциональных зон дорожного сервиса следует избегать ухудшения освещенности территории, теней, а также визуальную доступность объектов сервиса с основного хода автомобильной дороги.

12.5.3 При невозможности проектирования АЭ по границе территории многофункциональных зон дорожного сервиса/ по границе полосы отвода автомобильной дороги в данной зоне, в пределах территории многофункциональных зон дорожного сервиса допускается размещение АЭ исключительно из светопрозрачных панелей.

13 Требования к устройству дверей и контр-экранов

13.1 При длине АЭ более 1 км должны быть предусмотрены звукоизолирующие двери или акустически защищенные разрывы, обеспечивающие доступ за АЭ в местах пересечения автомобильной дороги с пешеходными зонами (пешеходные дорожки, переходы, автобусные остановки и пр.), для обслуживания элементов АСУДД, СВП, элементов обустройства автодороги и т.д., а также в случае чрезвычайных ситуаций.

13.2 Местоположение дверей/разрывов определяется с учетом обеспечения оперативного доступа эксплуатирующих организаций к элементам дорожной инфраструктуры, при этом расстояния между соседними разрывами не должны превышать 500 м при длине экрана более 1 километра. При наличии АЭ с обеих сторон дороги разрывы (двери) следует располагать в шахматном порядке, попеременно с каждой стороны дороги. При устройстве дверей, если в таких местах не предусмотрен переход через дорогу, дверь в экране должна иметь запорное устройство (например, щеколду), открывающееся со стороны дороги.

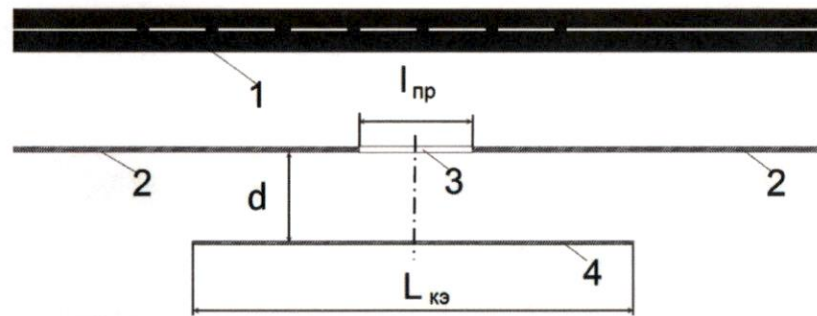
13.3 Для предупреждения снижения акустической эффективности экранов в местах расположения разрывов следует устанавливать контр-экраны согласно рис. 3 – 4 симметрично проему со стороны защищаемых объектов.

13.4 Контр-экран устанавливают напротив проема на расстоянии d , составляющем от 1,5 до 2,5 м от акустического экрана.

13.5 Контр-экран выполняют из тех же материалов, как и основной АЭ. Высота контр-экрана должны быть не меньше высоты АЭ, установленного по основному ходу. Изменение высоты контр-экрана допускается на основании расчета.

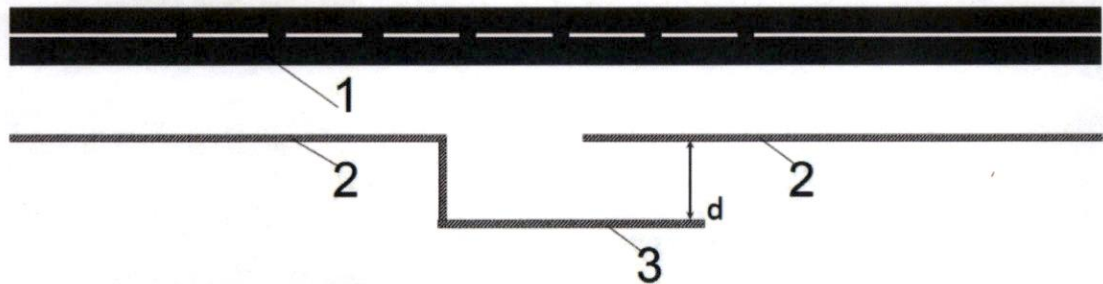
13.6 При установке звукоизолирующей двери в экране размеры двери и проема должны соответствовать друг другу. Дверь в проеме должна иметь размеры не менее (1,0×2,0) м и должна быть уплотнена по периметру прокладками из мягкой резины. Звукоизолирующая дверь должна открываться в сторону жилой застройки, следует обеспечивать плотное закрытие двери.

13.7 Звукоизоляция двери должна быть достаточной, чтобы не снижалась эффективность экрана в целом.



1 – автомобильная дорога; 2 – акустический экран; 3 – проем (разрыв) в акустическом экране; 4 – контр-экран. Длина контр-экрана ($L_{кэ}$) должна составлять не менее ($l_{пр} + 4d$).

Рисунок 3 – Схема №1 размещения контр-экрана



(1 – автомобильная дорога; 2 – акустический экран; 3 – контр-экран)

Длина контр-экрана ($L_{кэ}$) должна составлять не менее ($l_{пр} + 2d$).

Рисунок 4 – Схема №2 размещения контр-экрана

14 Эксплуатационные характеристики акустических экранов

14.1 Ремонтопригодность и вандалозащищенность акустических экранов

14.1.1 Для удобства монтажа и обеспечения ремонтпригодности конструкция экрана должна быть легко собираема и легко разбираема. Сборка конструкции экрана должна проходить с минимальным применением сварочных работ, для облегчения ремонтпригодности всей конструкции.

14.1.2 Конструкция экрана должна противостоять несанкционированной разборке и разрушению. В конструкции экрана необходимо предусматривать антивандальные приспособления, в качестве которых могут быть антивандальные колпаки или крышки-стопоры, устанавливающиеся на верхний торец стойки посредством болтового или заклёпочного соединения, либо металлические профили, соединяющие между собой верхние концы стойки и нижний прогон при необходимости.

14.1.3 Антивандальные приспособления должны соответствовать архитектурному решению АЭ.

14.1.4 В местах скопления людей на территории, примыкающей к АЭ экрану, (автобусные остановки, пешеходные переходы, тротуары, магазины и пр.) рекомендуется применять в составе экрана панели с антивандальным

покрытием. Антивандальное покрытие должно обеспечивать удаление граффити аэрозольными красками не менее 12 раз без изменения характеристик панелей.

14.1.5 В целях обеспечения ремонтпригодности рекомендуется устройство разборных многослойных акустических панелей, с возможностью замены передней стенки панели.

14.2 Требования безопасности при эксплуатации экранов

14.2.1 При проектировании АЭ должны быть предусмотрены двери или проемы в местах перехода дороги, остановок и пр., позволяющие обеспечивать выход людей за пределы территории дороги, в том числе с целью обеспечения требований МЧС. Требования к дверям представлены в разделе 13. Если АЭ расположен на насыпи, то со стороны проемов и дверей на насыпи сооружают ступени с перилами.

14.2.2 Элементы безопасности, необходимые при возможном разрушении экрана, приведены в п.9.3.3.

14.2.3 Требования к комплектности, маркировке, транспортированию и хранению АЭ должны быть приведены изготовителем в технических условиях на экран.

14.3 Требования к монтажу экранов

14.3.1 Сезонность работ

14.3.1.1 Работы по монтажу АЭ следует производить согласно утвержденной рабочей документации под авторским надзором генерального проектировщика, либо лица, назначенного генеральным проектировщиком (при условии заключения договорных отношений по авторскому надзору на период строительства). Монтаж экранов осуществляет подрядная организация, имеющая необходимые допуски и разрешения для строительства.

14.3.1.2 Работы по монтажу следует производить согласно разработанному и утвержденному проекту организации строительства с учетом инструкции по монтажу экранов, разработанной производителем. Бетонные работы по обустройству фундаментов необходимо производить при температуре от +25°C до +5°C.

14.3.1.3 В зимнее время работы следует производить согласно [11]. К зимнему бетонированию относятся работы, выполняемые при среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5°C и минимальной суточной температуре ниже 0°C.

14.3.1.4 При выполнении работ по бетонированию в зимнее время, а также при высоких температурах (выше 25°C) в летний период, необходимо соблюдать требования СП 70.13330. Допускается пользоваться требованиями других нормативных документов при выполнении работ в специфических

условиях (например, в районах Крайнего Севера), оговорённых проектом производства работ.

14.3.1.5 При креплении стоек экрана к фундаменту при помощи химических анкеров в зимний период необходимо предусмотреть добавки в клеевой состав, согласно техническим условиям фирмы изготовителя клея.

14.3.2 Ограничения по шуму и вибрации

14.3.2.1 Все работы производить согласно разделу проектной документации «Оценка шумового воздействия на период строительства».

14.3.2.2 При устройстве экрана вблизи жилой застройки для исключения повышенных уровней шума на территории следует руководствоваться следующими правилами:

- строительные работы производить с применением строительной техники в шумозащитном исполнении (с минимальными уровнями звука);

- использовать установки шумогасящих и виброгасящих приспособлений (виброизоляторов, вибродемпферов);

- организовать работу шумного оборудования с исключением одновременной работы механизмов (обеспечить разновременный режим работы);

- исключить работу техники на холостом ходу;

- ковшовые погрузочные машины периодического действия снабжать устройствами, обеспечивающими устранение подскока машины при разгрузке ковша и средствами снижения шума при ударе ковша о траверсу;

- при проектировании следует отдавать предпочтение электрическим машинам, как менее шумным по сравнению с пневматическими;

- обеспечить соблюдения технологии проведения строительных работ;

- производить профилактический ремонт механизмов только на специальных площадках;

- для изоляции локальных источников шума (компрессоры, генераторы и пр.) использовать противозумовые завесы палатки;

- использовать оповещение жителей близлежащих домов о графике проведения строительных работ;

- обеспечить проведение строительных работ в сжатые сроки.

14.3.2.3 При устройстве фундаментов АЭ в сложившейся жилой застройке следует использовать буровые сваи.

15. Требования по сохранению свойств и внешнего вида акустических экранов при содержании и эксплуатации

15.1. В процессе эксплуатации АЭ должны сохранять акустические свойства и внешний вид при выполнении работ в соответствии с [14].

15.2. Поверхность конструктивных элементов АЭ и защитное покрытие должны обладать устойчивостью к следующим видам воздействия:

- механизированной мойки, в том числе помывку экрана автоматизированным способом с помощью оборудования для мойки придорожных ограждений;

- мойку водой, неабразивными растворами с применением аппаратов высокого давления при рабочем давлении жидкости до 5×10^6 Па и потоком не более 1000 л/ч;

- механизированное удаление с металлических поверхностей въевшейся грязи с применением аммиак эмульгирующих моющих средств для мытья металлических поверхностей, оцинкованных и ранее окрашенных;

- механическую чистку элементов конструкции из полимерных композиционных материалов с применением щеток с нецарапающим ворсом из полимерных материалов либо с применением аппаратов для мойки с подачей воды под давлением.

15.3 Приоритетной технологией мойки АЭ, является мойка водой, неабразивными растворами с применением аппаратов высокого давления.

15.4 Мойка панелей, в составе шумозащитного экрана, производится не реже двух раз в год. Удаление грязи или обеспыливание поверхности шумозащитной панели должно отвечать следующим условиям:

– неабразивные растворы для мойки;

– отсутствие в составе раствора хлора или его производных;

– мойка производится с помощью мягкой ткани или губки. Мойка щетками, имеющими на рабочей поверхности металлические элементы, не допускается;

– во избежание повреждения звукопоглощающего элемента, при механизированной мойке с использованием аппаратов высокого давления, не направлять соплобраспылитель жидкости перпендикулярно поверхности панели. Расстояние от сопла до панели не менее 0,8 м.

16 Архитектурно-эстетические требования к акустическим экранам

16.1 Экраны, являясь элементом обустройства дороги, должны быть архитектурно-выразительными, учитывать тип местности, на которой устанавливаются, соответствовать градостроительным регламентам и требованиям СТО АВТОДОР 2.12-2022 «Требования к архитектурно-художественному оформлению автомобильных дорог Государственной компании «Автодор».

16.2 Архитектурные решения АЭ, проектируемых на искусственных сооружениях, необходимо принимать с учетом архитектурного облика, как самого сооружения, так и сложившейся окружающей застройки.

16.3 Экраны должны быть законченными инженерными сооружениями, цветовая гамма которых естественно гармонирует с окружающим ландшафтом. Недопустимо применение цветовой окраски АЭ, которая может приводить к неразличимости дорожных знаков или других элементов обустройства автомобильной дороги на фоне окрашенного экрана.

16.4 При размещении АЭ следует избегать ухудшения освещенности автомобильной дороги и образования резких теней от искусственного освещения.

16.5 Поверхность АЭ, обращенная к автомобильной дороге, должна быть изготовлена из материалов, не допускающих ослепления участников дорожного движения отраженным от экрана светом фар. Для предотвращения образования бликов при попадании на них света фар во избежание эффекта ослепления водителей других транспортных средств, блеск покрытия лицевой поверхности акустических панелей не должен превышать 60 единиц блеска при углах измерения 20°, 60° и 85°, согласно ГОСТ 31975.

16.6 Для улучшения эстетического восприятия АЭ по согласованию с заказчиком возможно избежать резкого обрыва верхней граничной линии экранов около их концов. Экраны, высота которых составляет 4 и более метров, следует начинать и заканчивать постепенным переходом от поверхности земли к проектной высоте или иметь на концах ступенчатые переходы по высоте от одного размера к другому с шагом не более 1 м.

16.7 Для целей ремонтпригодности, стыковки панелей, архитектурно-художественного оформления на одном объекте рекомендуется устанавливаться экраны одного производителя. Применение разных производителей возможно только на разных участках объекта, отдельно стоящих друг от друга.

Для улучшения технологичности фундамента (вариант без ростверка), а также повышения долговечности и эксплуатационных характеристик АЭ допускается использовать в нижнем ряду шумозащитные панели из бетона в сочетании с легкими панелями любого типа и производителя.

16.8 По согласованию с Государственной компанией и производителем АЭ допускается нанесение на акустические экраны изображений, надписей в целях информирования пользователей об объектах сервиса и др.

16.9 Для обеспечения визуальной доступности многофункциональных зон дорожного сервиса с основного хода автомобильной дороги, перед въездом следует размещать АЭ из светопрозрачных панелей.

17 Перечень контролируемых параметров при вводе в эксплуатацию акустических экранов

17.1 В процессе приемки с учетом требований межгосударственных стандартов, обеспечивающих выполнение требований [5], проверяется соответствие построенной конструкции АЭ, параметров и характеристик АЭ утвержденной проектной и рабочей документации, согласно приведенному перечню:

- контроль расстояния от кромки дороги до установленных стоек;
- соответствие типа стоек, арматуры и деталей рабочей документации;
- контроль крепления стоек к фундаментам, крепления и контроля гаек;
- величина пролетов между стойками АЭ (проверять выборочно, но не менее 5% от общего количества пролетов);
- качество сварки стальных стоек (наружным осмотром основных швов);
- контроль расположения и формы экранов;
- контроль размерных и конструктивных характеристик экрана (длина, толщина, высота, материал и т.д.);
- контроль целостности покрытия панелей и отсутствия царапин;
- контроль отсутствия зазоров между панелями;
- отсутствие не предусмотренных проектом проемов в конструкции АЭ;
- наличие и параметры заземления стоек и других конструкций АЭ (при необходимости), а также качество выполнения работ, измерение параметров заземления;
- измерение уровней шума и определение акустической эффективности экрана в соответствии с требованиями ГОСТ 32958, ГОСТ Р 51943;
- соответствие расцветки АЭ проектной;
- качество скрытых работ (акты освидетельствования скрытых работ).

17.2 Перед установкой экранов на объекте акустических панелей следует проводить входной контроль:

- сертификатов и паспортов на металл акустических панелей, наполнителя, антикоррозионного покрытия, стандарта организации, толщины стенок панели;
- разбор панели для оценки коррозионной защиты, наличия окраски, наличие наполнителя (методом случайной выборки из партии). Рекомендуется обеспечивать входной контроль панели из каждой поставки (2 панели (с перфорацией и без) на 3 км). Панели выбираются случайным образом.

17.3 При установке АЭ рекомендуется проведение генеральным подрядчиком технического аудита компании-производителя АЭ. При аудите

осуществляется оценка цехов окраски, металлоподготовки, сборки, наличие лаборатории контроля качества, системы контроля качества.

17.4 При передаче документации заказчику предоставляется сертификат сквозной на партию металла для проверки партии у производителя проката.

18. Согласование стандартов организаций для добровольного применения

18.1 Согласование стандартов организаций производителей акустических экранов и панелей для добровольного применения производится на основании Порядка согласования Государственной компанией «Российские автомобильные дороги» стандартов сторонних организаций (утв. Приказом от 17.05.2019 № 149).

18.2 В рамках согласования может проводиться:

- анализ паспортов и сертификатов на материалы;
- производственный аудит организации поставщика по этапам изготовления;
- выезд на эксплуатируемые объекты с целью оценки эксплуатационных характеристик АЭ.

Приложение А (справочное)

Этапы проектирования акустических экранов

А.1 Проведение инженерно-экологических изысканий по оценке шума на территории, прилегающей к автомобильной дороге, в соответствии с указаниями ГОСТ 32836-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания автомобильных дорог. Общие требования», ГОСТ 32847-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению экологических изысканий», СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства» СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ».

А.2 Проведение топографической съемки территории в соответствии с указаниями п. 7.1 данного Стандарта, а также с учетом ОДМ 218.8.012-2019 «Методические рекомендации (указания), по прогнозной оценке воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог общего пользования».

А.3 Разработка карт шума территории, прилегающей к автомобильной дороге, в соответствии с указаниями и на основании результатов измерений и расчетов уровней шума как для настоящего времени, так и на двадцатилетнюю перспективу.

А.4 Выявление нормируемых объектов в зоне влияния уровней шума, превышающих предельно допустимые, установленные согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», а также СП 51.13330.2011 Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 «Защита от шума».

А.5 Выбор места установки, длины, высоты и формы АЭ, а также оценка акустической эффективности в соответствии с указаниями СП 276.1325800.2016 «Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков», ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2:1996). Межгосударственный стандарт. Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета.

А.6 Проектирование акустического экрана в соответствии с указаниями данного СТО.

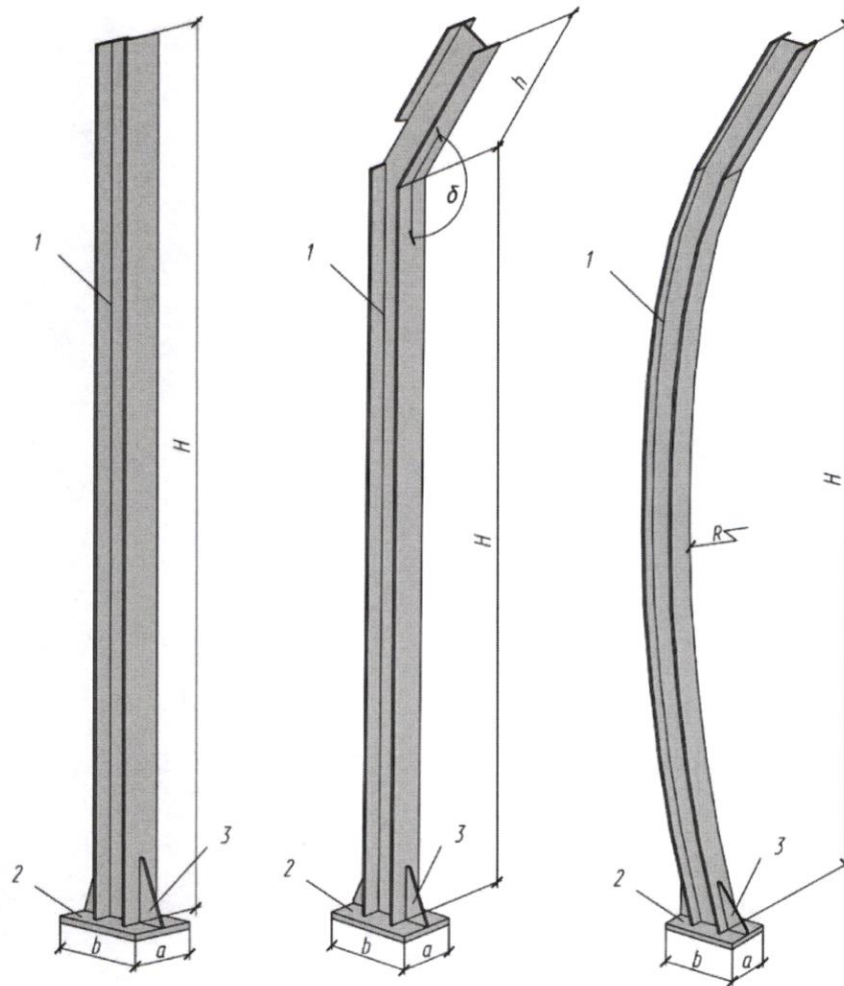
А.7 Проведение проверки при приемке и вводе акустического экрана в эксплуатацию, а также в процессе эксплуатации в соответствии с разделом 17 данного СТО АВТОДОР.

Приложение Б
(справочное)

Каталог типовых конструктивных решений акустических экранов

Типовые решения основных конструктивных элементов и узлов АЭ приведены на рис. Б.1 – Б.7.

Пример многослойной акустической панели представлен на рис. Б.8.



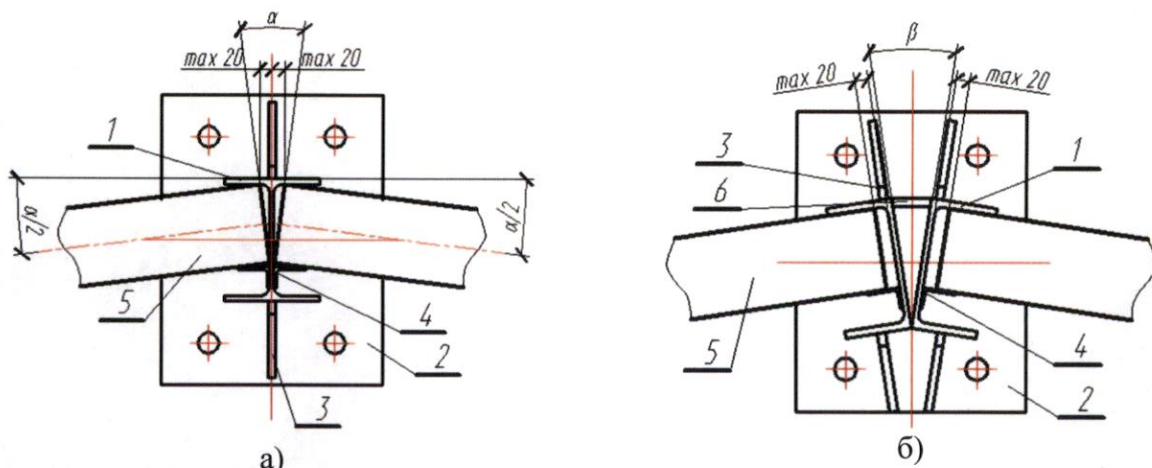
а

б

в

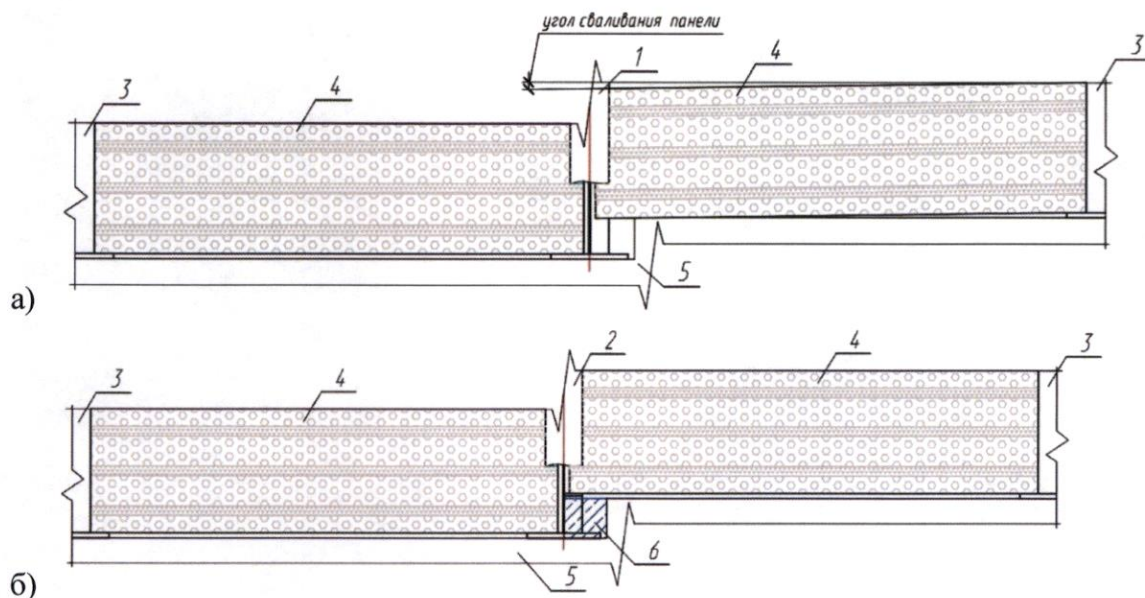
а – прямая стойка; б – прямая стойка с козырьком; в – криволинейная стойка;
1 – тело стойки; 2 – опорная пластина стойки; 3 – элементы усиления стойки

Рисунок Б.1 – Основные типы стоек



а – установка панелей в стандартных стойках в кривых большого радиуса; б – установка панелей в поворотных стойках в кривых малого радиуса; 1 – тело стойки экрана; 2 – опорная пластина стойки экрана; 3 – элементы усиления стойки экрана; 4 – прижимной уголок; 5 – панель экрана; 6 – технологическая планка установки угла; α – технологический угол установки панелей; β – угол поворота стойки экрана

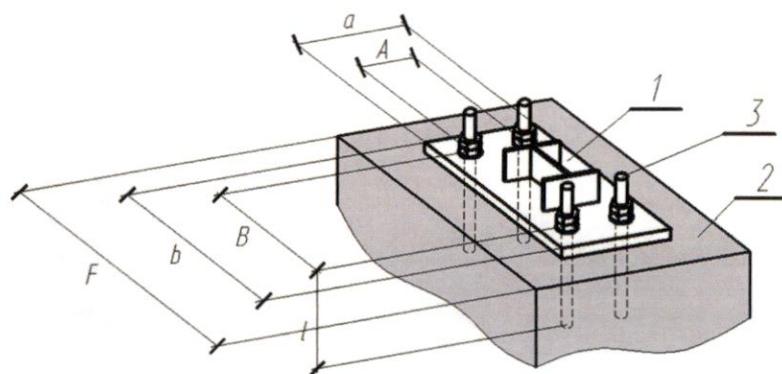
Рисунок Б.2 - Примеры установки панелей в стойках при прохождении экрана кривых различного радиуса



а - недопустимая установка панелей экрана в районе ступенчатого перехода без использования упора стойки; б - установка панелей экрана в районе ступенчатого перехода с использованием упора стойки;

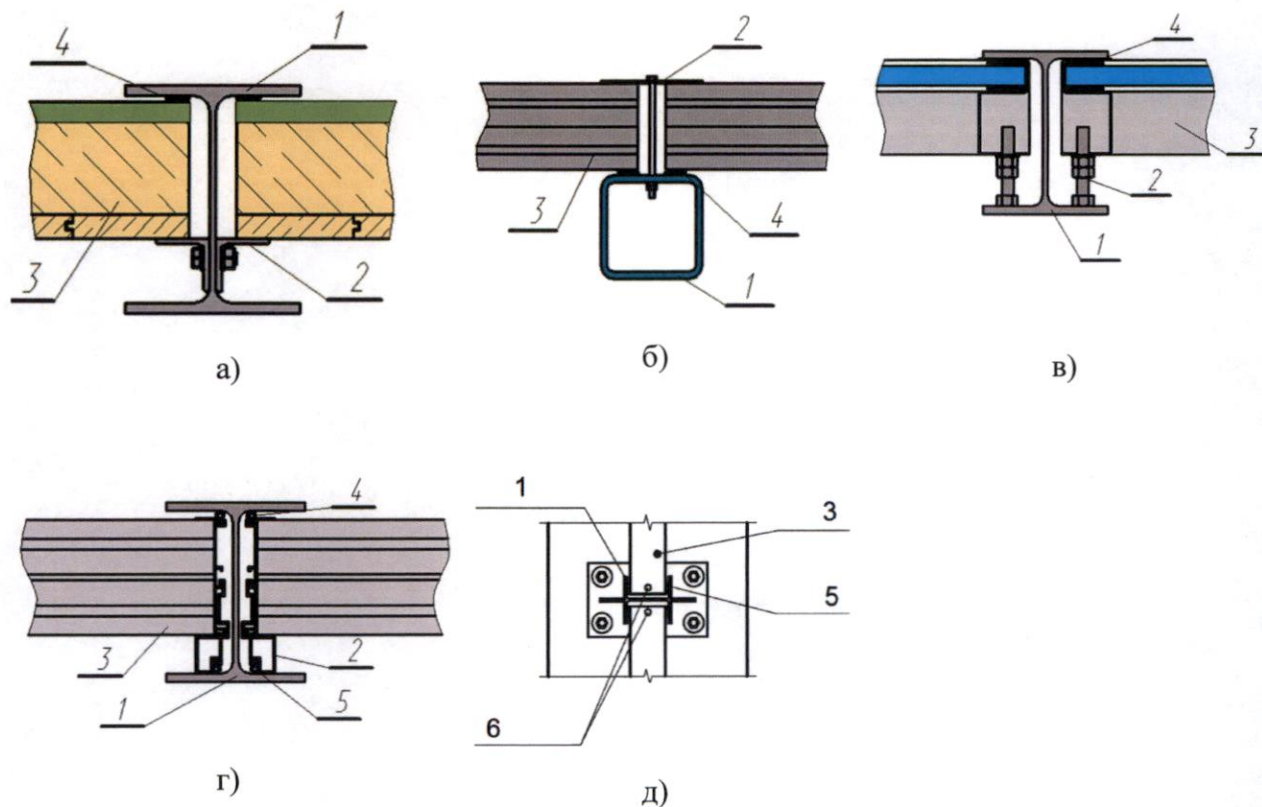
1 - стойка экрана без упора; 2 - стойка экрана с ввариваемым упором; 3 - стойка экрана стандартная; 4 - панели экрана; 5 - фундамент экрана; 6 - заполнение образующихся пустот бетонным раствором

Рисунок Б.3 - Конструкция элементов экрана в месте устройства ступенчатого перехода при значительных перепадах высоты рельефа



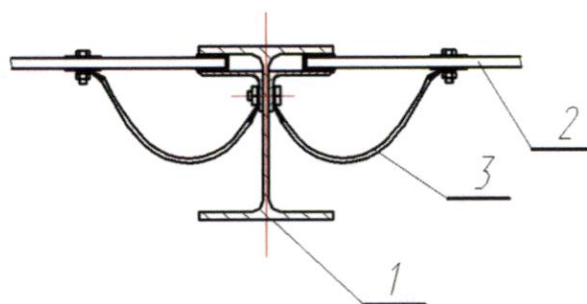
a – ширина пластины; b – длина пластины; A, B – межосевые расстояния между анкерами; F – ширина фундамента; l – глубина установки анкера; 1 – стойка экрана; 2 – фундамент экрана; 3 – фундаментные болты

Рисунок Б.4 – Пример крепления стойки экрана на фундаментные болты



а – крепление панели прижимным уголком внутри стойки; б – крепление панели прижимной планкой снаружи стойки; в – крепление панели распорным болтом внутри стойки; г – крепление панели специальным адаптером; д – крепление панели без дополнительных крепежных элементов (с применением резиновых уплотнителей)
1 – стойка экрана; 2 – выбранный элемент крепления панели; 3 – панель экрана; 4, 5 – уплотнители; 6 – Отверстие для пропуска металлического троса

Рисунок Б.5 - Типы шарнирного крепления панелей к стойкам

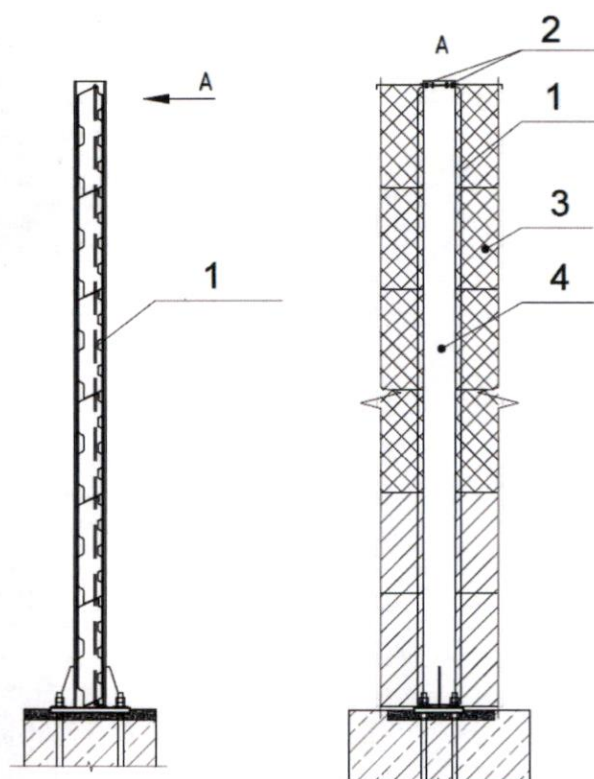


1 – тело стойки экрана;

2 – панель экрана;

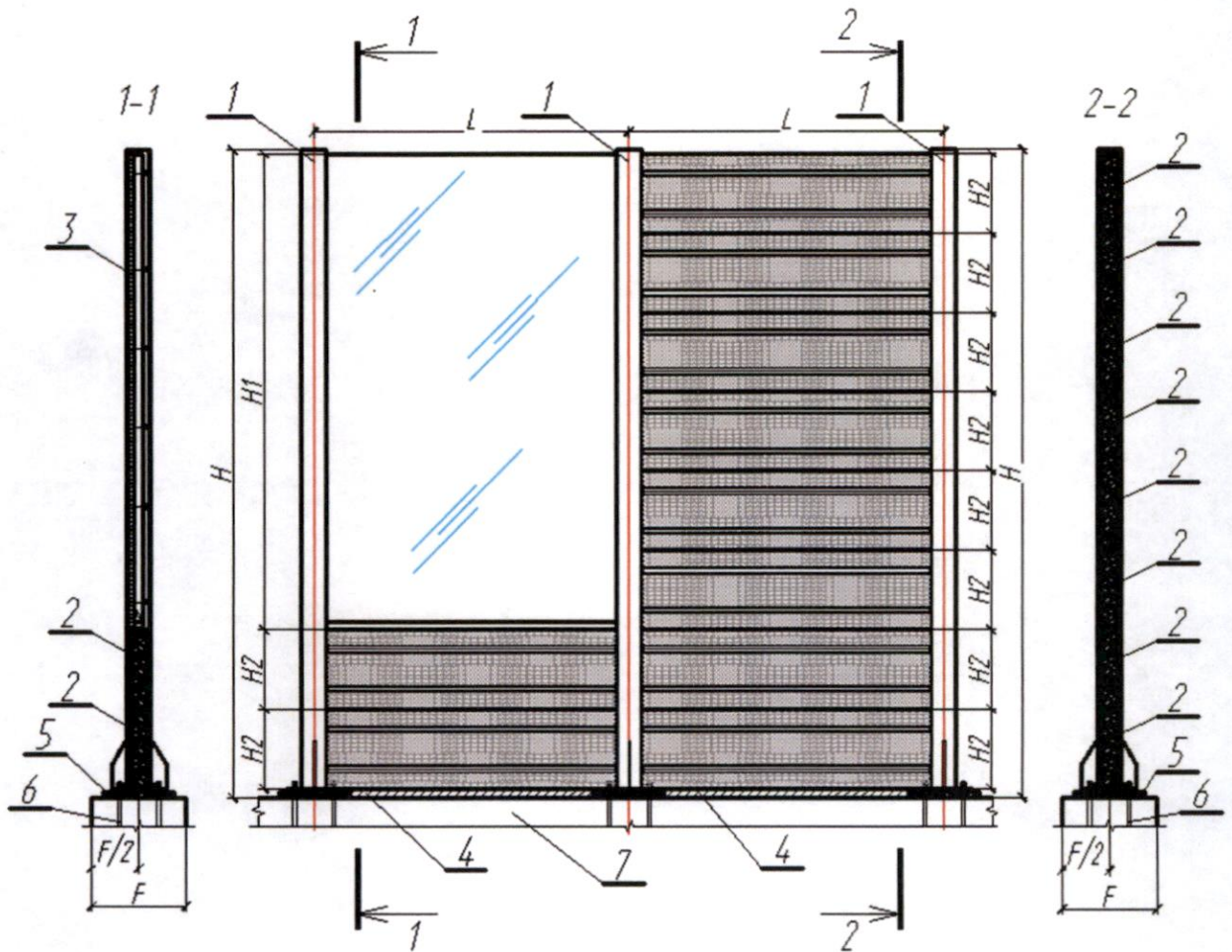
3 – удерживающий стальной трос на метизах

Рисунок Б.6 - Пример крепления удерживающих тросов



1 – страховочный трос; 2 – зажимы; 3 – панели; 4 – стойка.

Рисунок Б.7 – Узел установки удерживающего троса



- 1 – стойка экрана; 2 – многослойная панель;
 3 – светопрозрачная однослойная панель;
 4 – заглушка; 5 – выравнивающая бетонная подливка;
 6 – анкерное крепление; 7 – фундамент экрана

Рисунок Б.8 - Типовая конструкция секций экрана

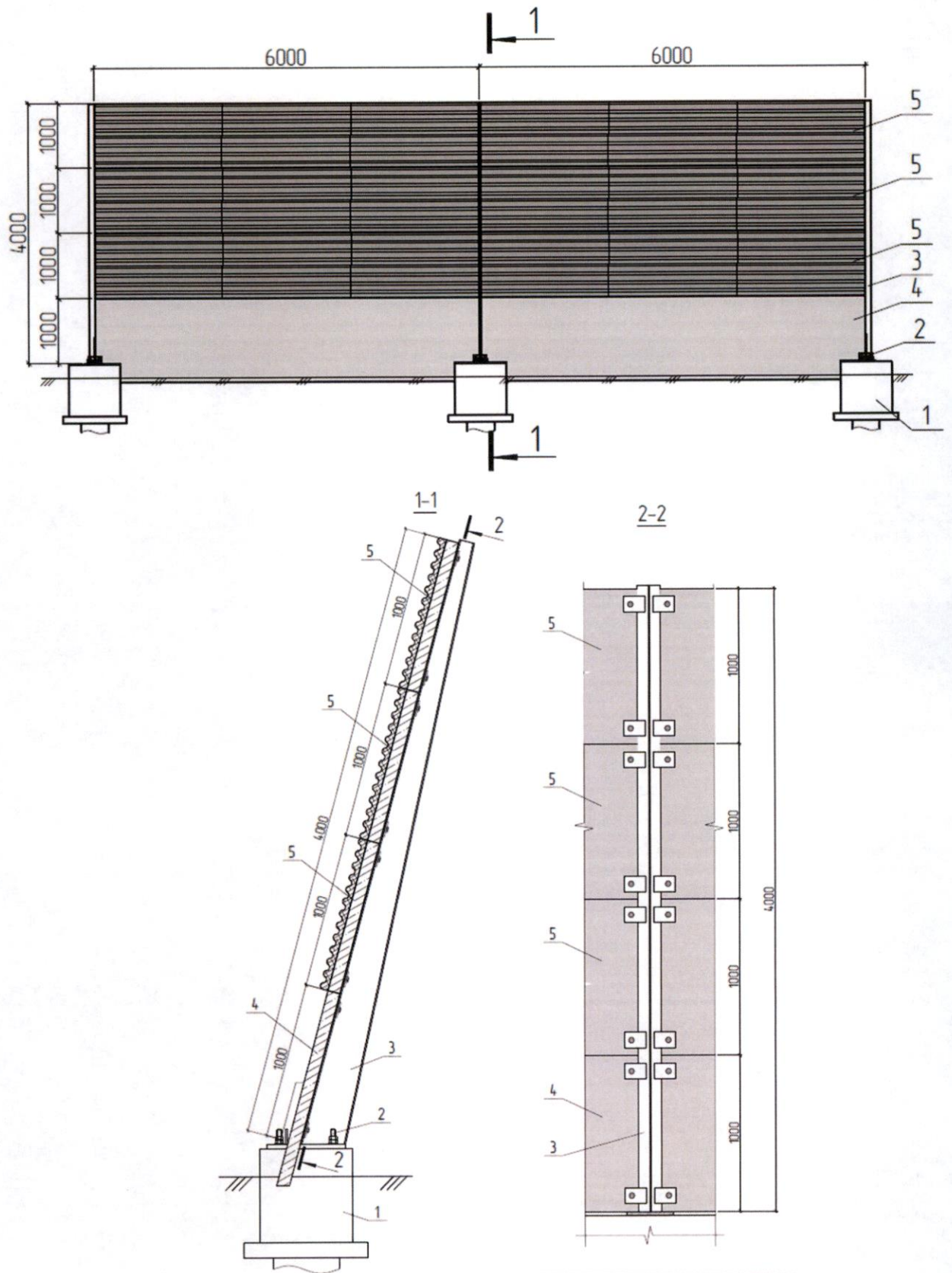


Рисунок Б.9 - Типовая конструкция секций для наклонного экрана
 1 – оголовок монолитный, 2 – анкерная группа, 3 – стойка, 4 – шумозащитная панель из армированного бетона, 5 – шумопоглощающая композитная панель с древобетоном

Приложение В
(рекомендуемое)
Типовые поперечные профили и решения по обочине

Типовые поперечные профили и решения по обочине приведены на рис. В.1 – В.4.

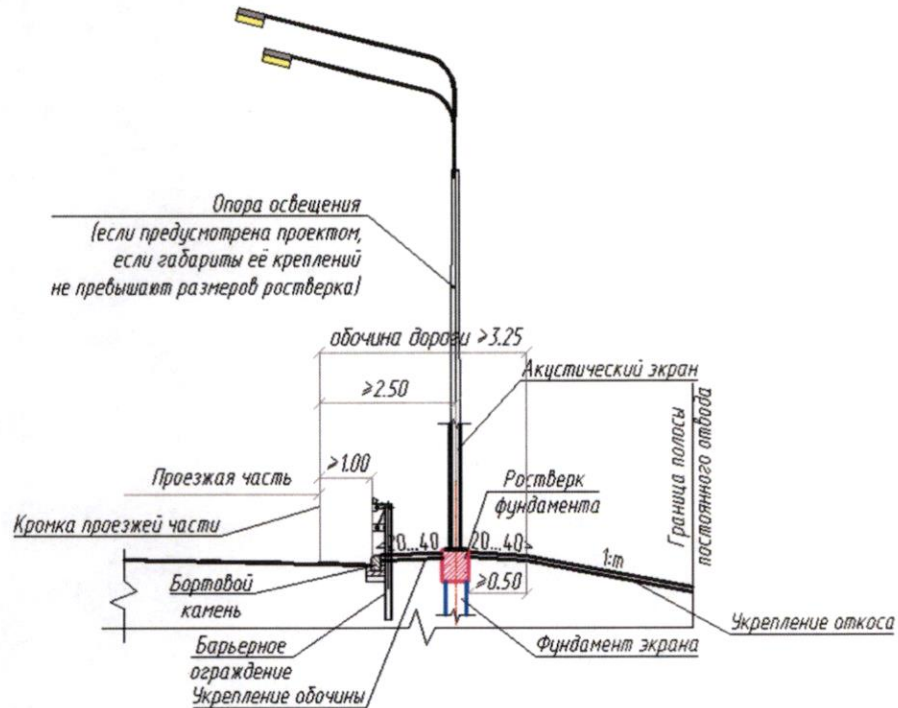


Рисунок В.1 - Установка АЭ на обочине дороги при наличии дорожного ограждения и опор элементов обустройства дороги, устанавливаемых на одном фундаменте с АЭ

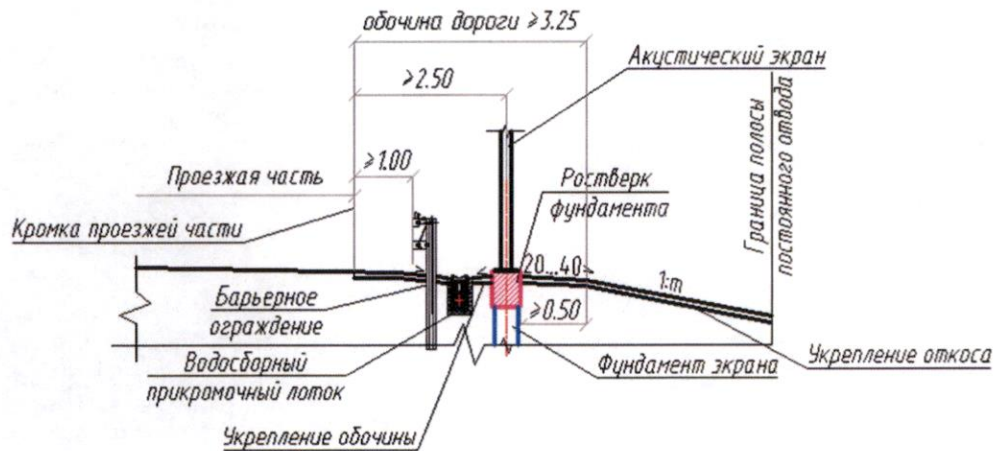


Рисунок В.2 - Установка АЭ на обочине дороги при наличии барьерного ограждения и водосборного прикромочного лотка

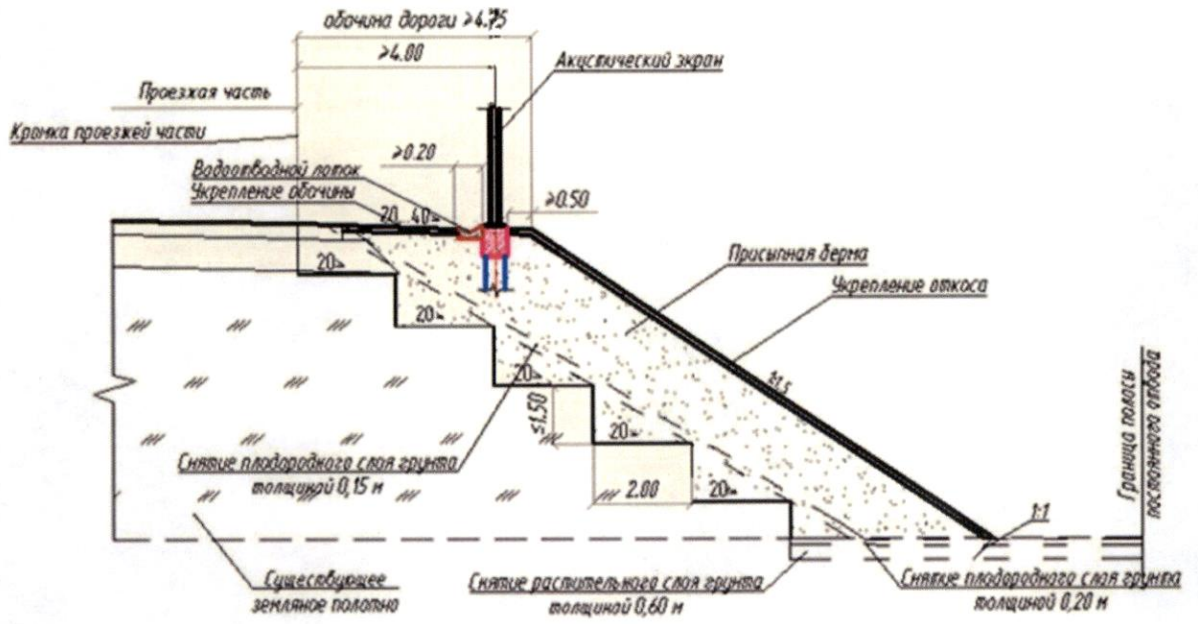


Рисунок В.3 - Установка АЭ на присыпной берме

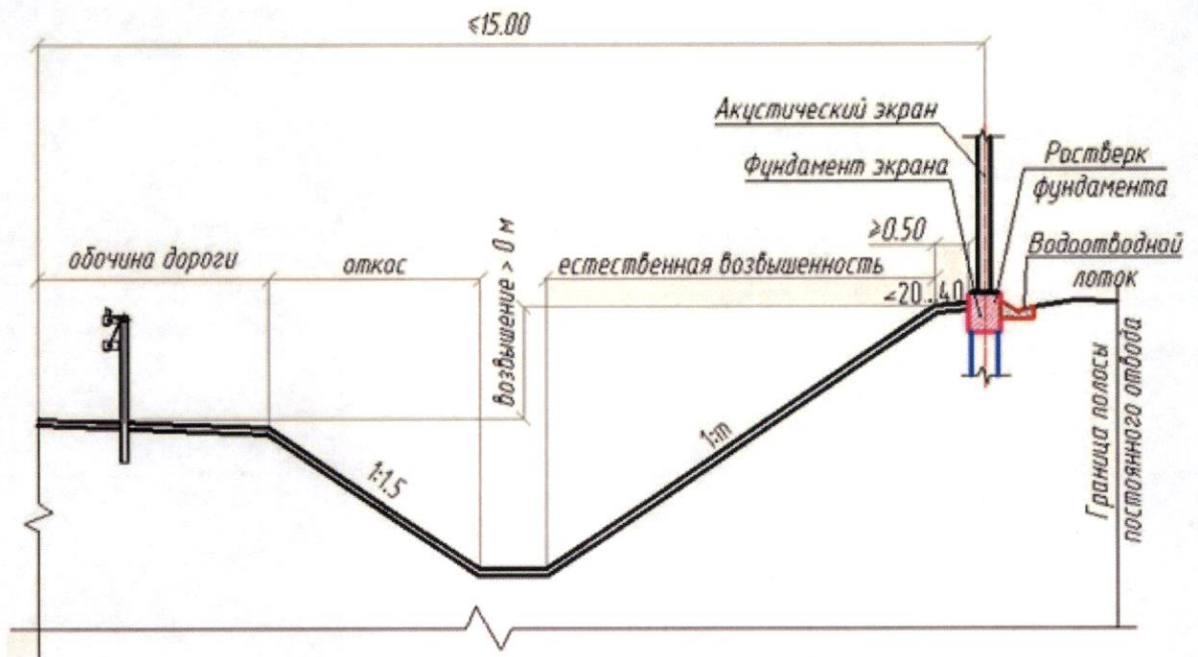


Рисунок В.4 - Установка АЭ на краю выемки

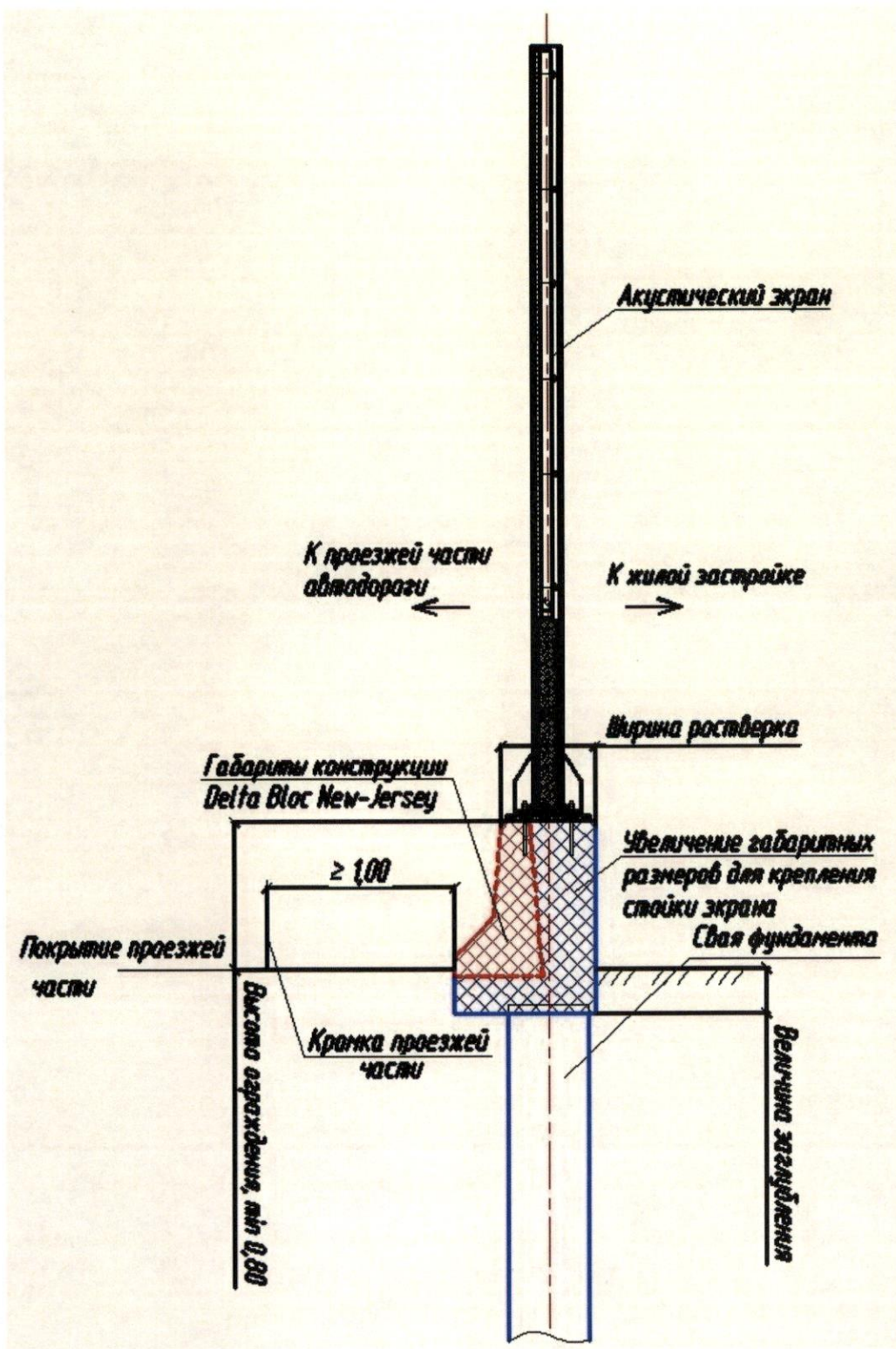


Рисунок В.5 Пример устройства АЭ в стеснённых условиях на ростверке фундамента, выполненного монолитным образом по типу бетонного ограждения DeltaBloc New-Jersey

Приложение Г (справочное)

Требования к информационной модели акустического экрана

Г.1 Общие требования

Г.1.1 Основные единицы и масштабы измерения проекта

Моделирование всех объектов должно проводиться в соответствии с их истинными размерами в масштабе 1:1 в метрической системе измерений (мм, кв. м, куб. м):

- Линейные - метры, с округлением до двух знаков после запятой (0,00 м), миллиметры, с округлением до целых;
- Высотные отметки - метры, с округлением до трех знаков после запятой (0,000м);
- Объемы материалов - кубические метры, с округлением до трех знаков после запятой (0,000 куб.м.);
- Все основные элементы и объекты информационной модели (ИМ) акустического экрана должны иметь габаритные размеры, соответствующие фактическим строительным элементам.

Г.1.2 Требования к обеспечению единого координатного пространства

Все элементы ИМ должны быть смоделированы в системе координат, определенных для проекта.

Г.1.3 Цветовые настройки информационной модели

Для наглядной визуализации проектных решений необходимо применять цветовую гамму максимально приближенной к естественным цветам материалов конструкций, а также в соответствии с положениями СТО АВТОДОР 2.12-2019.

Среда общих данных должна быть согласована с Заказчиком и предусматривать возможность параллельной многопользовательской работы с информационной моделью.

Г.2 Совместная работа и среда общих данных

Г.2.1 Основные требования к применению СОД:

- базовый сервер системы общих данных (СОД) должен быть развернут на территории РФ в соответствии с техническим заданием, программное обеспечение СОД должно быть внесено в реестр отечественных программ;
- СОД должен обеспечивать просмотр информационных моделей и связанной с элементами информационных моделей атрибутивной информацией и файлами, измерение элементов информационной модели;
- СОД должен иметь возможность комментирования информационных моделей, настройки и управления статусами объектов ИМ;
- СОД должен иметь функционал по увязке элементов ИМ с календарными графиками и план-фактного анализа;
- обмен информацией должен осуществляться на регулярной основе в объеме, достаточном для реализации всех задач с применением ИМ;
- обмен информацией должен осуществляться путём организации регламентированного доступа участников проекта к информационным моделям, размещённым в СОД;
- предоставление контролируемого доступа к СОД осуществляет Исполнитель.

Г.2.2 Структура СОД

Структура ИМ должна соответствовать этапу жизненного цикла:

Все разделы проекта, отраженные в модели, должны быть скоординированы между собой, что исключает коллизии в файлах, передаваемых Заказчику.

Г.2.2.1 Структура проектной документации

Структура проектной документации (ПД) должна соответствовать утвержденному заказчиком составу ПД проекта и выстраиваться по разделам, подразделам, этапам, частям, книгам и главам. Структура ПД должна включать структуру инженерных изысканий (при наличии), выстроенную по утвержденному составу инженерных изысканий, и должна содержать полный комплект утвержденной заказчиком проектной документации (заключение органа экспертизы, распоряжение об утверждении ПСД заказчиком, и т. п.).

Требования к структуре ПД по атрибутивному наполнению, представлены в табл. Г.1.

Таблица Г.1 – Требования к структуре ПД

Объект структуры	Данные
Состав ПД	Структурированный перечень томов ПД
Заключение ГГЭ	Документы заключения ГГЭ
Раздел Подраздел Этап Часть Книга	—
Книга (том ПД)	<ul style="list-style-type: none"> – Шифр – Том – Раздел – Подраздел – Этап – Часть – Книга – Глава – Генпроектировщик – Организация-разработчик – (субпроектровщик) – Файлы тома (в редактируемом формате) – Документы тома (в нередатируемом формате)
Раздел (изыскания) Часть (изыскания)	—
Книга изысканий (том)	<ul style="list-style-type: none"> – Шифр – Том – Раздел – Часть – Книга – Генпроектировщик – Организация-изыскатель – Файлы тома (в редактируемом формате) – Документы тома (в нередатируемом формате)

Г.2.2.2 Структура рабочей документации

Структура томов рабочей документации (РД) должна соответствовать утвержденному к разработке составу РД проекта и выстраиваться по разделам, подразделам, частям и томам.

Структура РД должна содержать полный комплект утвержденной заказчиком в производство работ томом рабочей документации (ЭЦП).

Требования к структуре РД по атрибутивному наполнению представлены в табл. Г.2.

Таблица Г.2 – Требования к структуре РД

Объект структуры	Данные
Состав РД	Структурированный перечень томов РД
Раздел ¹ Этап ¹ Часть L	—
Книга (том РД)	<ul style="list-style-type: none"> –Шифр комплекта –Описание –Генпроектировщик –Организация-разработчик (субпроектровщик) –Статус состояния тома («в разработке», «на корректировке», «на проверке у Генподрядчика», «на проверке у строительного, авторского надзора», «на проверке у Заказчика», «утвержден в производство работ») –Файлы тома (в редактируемом формате) –Документы тома (в нередитируемом формате) –Документ тома в производство работ (ЭЦП)

Г.2.2.3 Структура строительно-монтажных работ

Структура строительно-монтажных работ (СМР) должна соответствовать утвержденной заказчиком контрактной ведомости объемов и стоимости работ и выстраиваться по этапам, главам и работам. Структура СМР должна обеспечивать возможность получения из информационной модели данных об объемах работ в соответствии с позициями контрактной ведомости. Также структура СМР должна включать группы элементов модели согласно позициям контрактной ведомости по возведению соответствующего конструктива.

Требования к структуре СМР по атрибутивному наполнению представлены в табл. Г.3.

Таблица Г.3 – Требования к структуре СМР

Объект структуры	Данные
Договорная ведомость видов и объемов работ	Перечень работ
Этап ¹ Глава ¹ Группа работ	—
Работа	<ul style="list-style-type: none"> –№ п/п –Работа Наименование –Работа Ед. изм. –Работа Объем работ –Работа Ед. расценка –Статус выполнения работы («Построено», «Не построено») –Статусприемки («Принято», «Не принято»)

Объект структуры	Данные
	–Статусоплаты («Оплачено», «Не оплачено») –Файлы исполнительной документации
Календарный график производства работ	Перечень работ
Задача календарного графика работ	–Наименование –Дата начала –Дата окончания –Дата фактического начала

Г.2.2.4 Структура сопроводительных документов

Структура сопроводительных документов (СД) должна быть выстроена по группам документов, не включенных в структуры ПД, РД и СМР. Структура документов должна обеспечивать доступ к данным Технических условий, протоколов собраний, журналов и других документов, представляющих информационную ценность для проекта.

Требования к структуре СД по атрибутивному наполнению и участникам, ответственным за внесение и актуализацию данных, представлены в табл. Г.4.

Таблица Г.4 – Требования к структуре СД

Объект структуры	Данные
Технические условия	–Наименование –Документы –Описание –Статус –Справка –Соглашение собственника –Заключение о соответствии
Замечания заказчика	–Документы –Описание –Связь с предметом замечания
Предписания	–Наименование –Документы –Описание –Связь с предметом предписания
Обосновывающие материалы для внесения изменений в стадию «П»	–Документы –Описание –Связь с объектом структуры ПД
Протоколы Технических советов	–Документы –Описание –Связь с предметом протокола

Г.2.3 Форматы обмена данными

ИМ должна передаваться Заказчику в открытом формате IFC (Industry Foundation Classes) и/или LandXML, и других форматах, указанных в Постановлении Правительства РФ №1431.

Все материалы, передаваемые Исполнителем Заказчику в печатном виде, должны обязательно быть продублированы в виде соответствующего PDF-файла. В соответствии с

техническим заданием материалы подписываются электронной подписью, удостоверяющей Исполнителя. Электронная подпись должна быть получена в соответствии с законодательством Российской Федерации об электронной подписи.

Г.2.3.1 Аэрофото- и космосъемка

Передаваемые материалы аэрофото- и космосъемки не должны содержать сведения, составляющие государственную тайну, или сведения для служебного пользования.

Материалы аэрофото- и космосъемки, в случае их использования, должны передаваться в виде растровых файлов формата GeoTIFF в системе координат, утверждённой для данного проекта.

Г.2.3.2 Фотоматериалы

Прочие фотоматериалы (кроме аэрофото- и космосъемки), в случае их использования, должны передаваться в виде растровых файлов формата JPEG. Рекомендуемый уровень качества сжатия - 7 из 10 (70 % - высокое качество, размер файла больше среднего).

Г.2.3.3 Панорамная видеосъемка проводится в случае наличия соответствующих требований в техническом задании.

Панорамная видеосъемка, в случае ее использования, должна иметь по горизонтали круговой угол обзора в 360°, по вертикали обзор должен быть 90° вверх и не менее 70° вниз.

Панорамная видеосъемка должна иметь не менее 1 кадра на 5 метров по оси движения.

Г.2.3.4 Видеоматериалы

Видеоматериалы, в случае их использования при разработке проектной документации, должны передаваться в виде файлов формата AVI сжатых с применением кодеков, доступных во всех стандартных версиях основных операционных систем (Windows, iOS, Android).

Г.3 Требования к уровню геометрической и атрибутивной детализации элементов моделей

№ п/п	Элемент информационной модели АЭ	Описание уровня проработки ЦИМ	Уровень проработки ЦИМ в зависимости от этапа ЖЦ	
			стадия ПД	стадия РД
1	Свая	Геометрическое представление в ИМ в виде твердотельного элемента (3D-объекта) с точным планово-высотным положением и точными габаритными размерами. К элементам модели дана атрибутивная информация.	+	+
2	Фундамент	Геометрическое представление в ИМ в виде твердотельного элемента (3D-объекта) с точным планово-высотным положением и точными габаритными размерами. К элементам модели дана атрибутивная информация.	+	+
3	Основание под фундамент	Геометрическое представление в ИМ в виде твердотельного элемента (3D-объекта) с точным планово-высотным положением и точными габаритными размерами. К элементам модели дана атрибутивная информация.	+	+

№ п/п	Элемент информационной модели АЭ	Описание уровня проработки ЦИМ	Уровень проработки ЦИМ в зависимости от этапа ЖЦ	
			стадия ПД	стадия РД
4	Армирование железобетонных конструкций	Геометрическое представление в ИМ в виде твердотельного элемента (3 D-объекта) с точным планово-высотным положением и точными габаритными размерами. Арматура периодического профиля отображается круглым сечением. К элементам модели дана атрибутивная информация.	Не моделируется	+
5	Закладные детали, узлы крепления	Геометрическое представление в ИМ в виде твердотельного элемента (3 D-объекта) с точным планово-высотным положением и точными габаритными размерами. Арматура периодического профиля отображается круглым сечением. К элементам модели дана атрибутивная информация.	Не моделируется	+
6	Стойка АЭ	Геометрическое представление в ИМ в виде твердотельного элемента (3D-объекта) с точным планово-высотным положением и точными габаритными размерами.	+	+
7	Панель АЭ	Геометрическое представление в ИМ в виде твердотельного элемента (3D-объекта).	Точные основные габаритные размеры (высота, ширина, длина). Конструкция панелей АЭ отображается с помощью текстур (прозрачная панель, звукопоглощающая панель). Допускается моделирование АЭ единой секцией без деления на панели и стойки.	Точные основные габаритные размеры (высота, ширина, длина). Конструкция панелей АЭ отображается с помощью текстур (прозрачная панель, звукопоглощающая панель). ИМ содержит отдельные элементы АЭ - стойка, панель, прогоны, закладные детали и т.д. Элементы АЭ должны иметь четкие геометрические размеры. К элементам

№ п/п	Элемент информационной модели АЭ	Описание уровня проработки ЦИМ	Уровень проработки ЦИМ в зависимости от этапа ЖЦ	
			стадия ПД	стадия РД
				модели дана атрибутивная информация и ссылки на рабочие чертежи.

Каждый элемент ИМ должен содержать следующий минимальный набор атрибутивной информации:

- наименование элемента;
- материал;
- марка бетона/стали;
- объем/масса;
- высота/длина/ширина/;
- код классификатора строительной информации (КСИ).

Г.4 Процедуры контроля качества

Для выполнения проверок и аудита модели используются ИМ по разделам, а также сводная информационная модель.

При обнаружении конфликтов в модели, независимо от фазы проекта или уровня детализации элементов моделей, Исполнитель выполняет корректировку информационных моделей по разделам, и актуализирует сводную модель в СОД.

ИМ должна быть проверена на соответствие в части:

- 1) структуры модели;
- 2) наличия элементов в моделях по разделам;
- 3) уровня детализации геометрии, атрибутов;
- 4) правил наименования;
- 5) наличия коллизий с формированием отчетов;
- 6) визуальную проверку моделей в части:
 - дублирования элементов;
 - отсутствия вспомогательных элементов, не отражающих проектные решения;
 - наличия текстур материалов/ цветовой раскраски модели;
 - корректности расположения элементов и их стыковки.

С целью исключения коллизий должны быть проверены элементы конструкций АЭ на пересечение с:

- существующими инженерными сетями и коммуникации;
- проектируемыми инженерными сетями и коммуникации;
- фундаментами и опорами освещения, дорожных знаков, элементов АСУДД;
- ограждениями и иными элементами обустройства;
- водопропускными трубами, коллекторами и другими подземными объектами.

Приложение Д (справочное)

Решения, обеспечивающие совмещение конструкции акустических экранов с элементами обустройства дороги

Типовые решения, обеспечивающие совмещение конструкции АЭ с элементами обустройства дороги приведены на рис. Д.1 – Д.5.

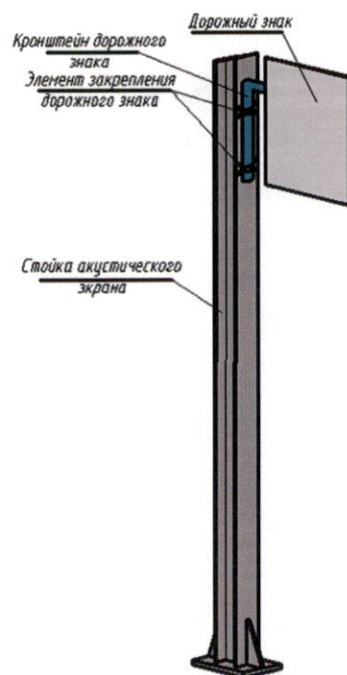
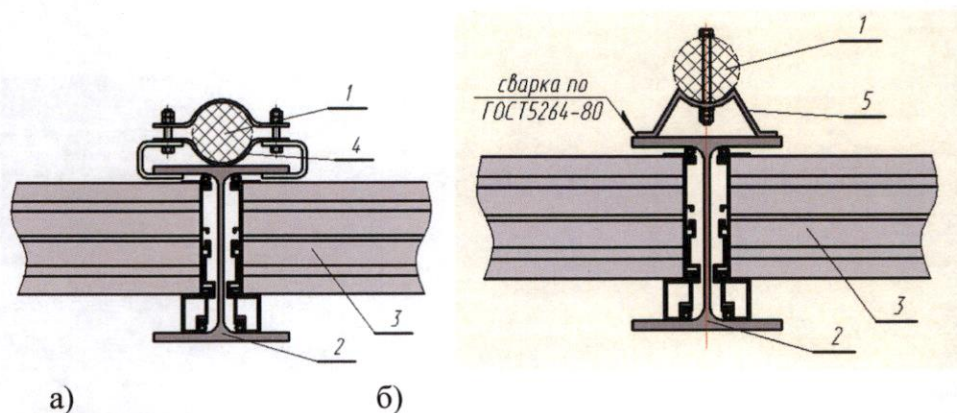
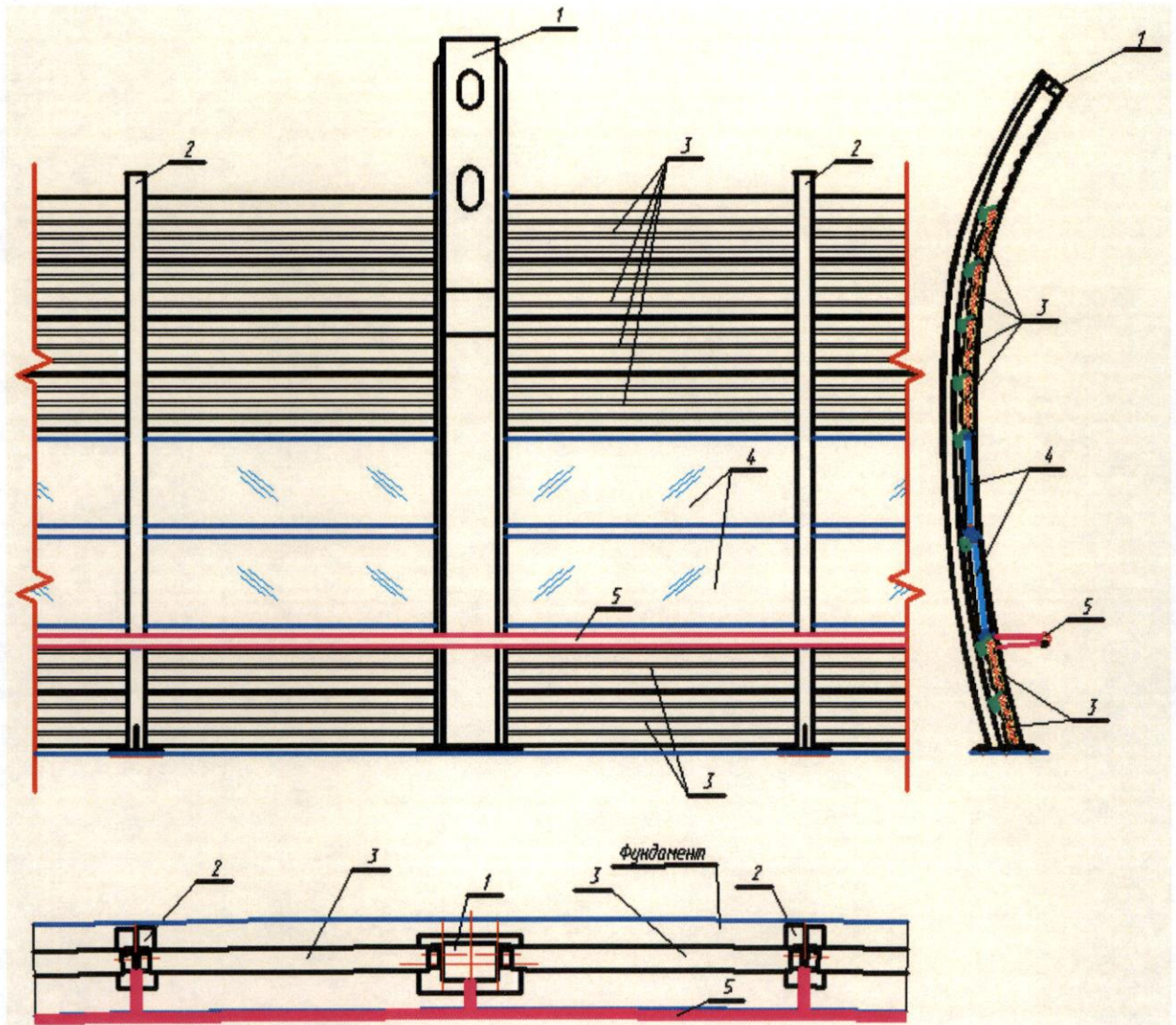


Рисунок Д.1 – Общий принцип крепления дорожного знака на стойке экрана



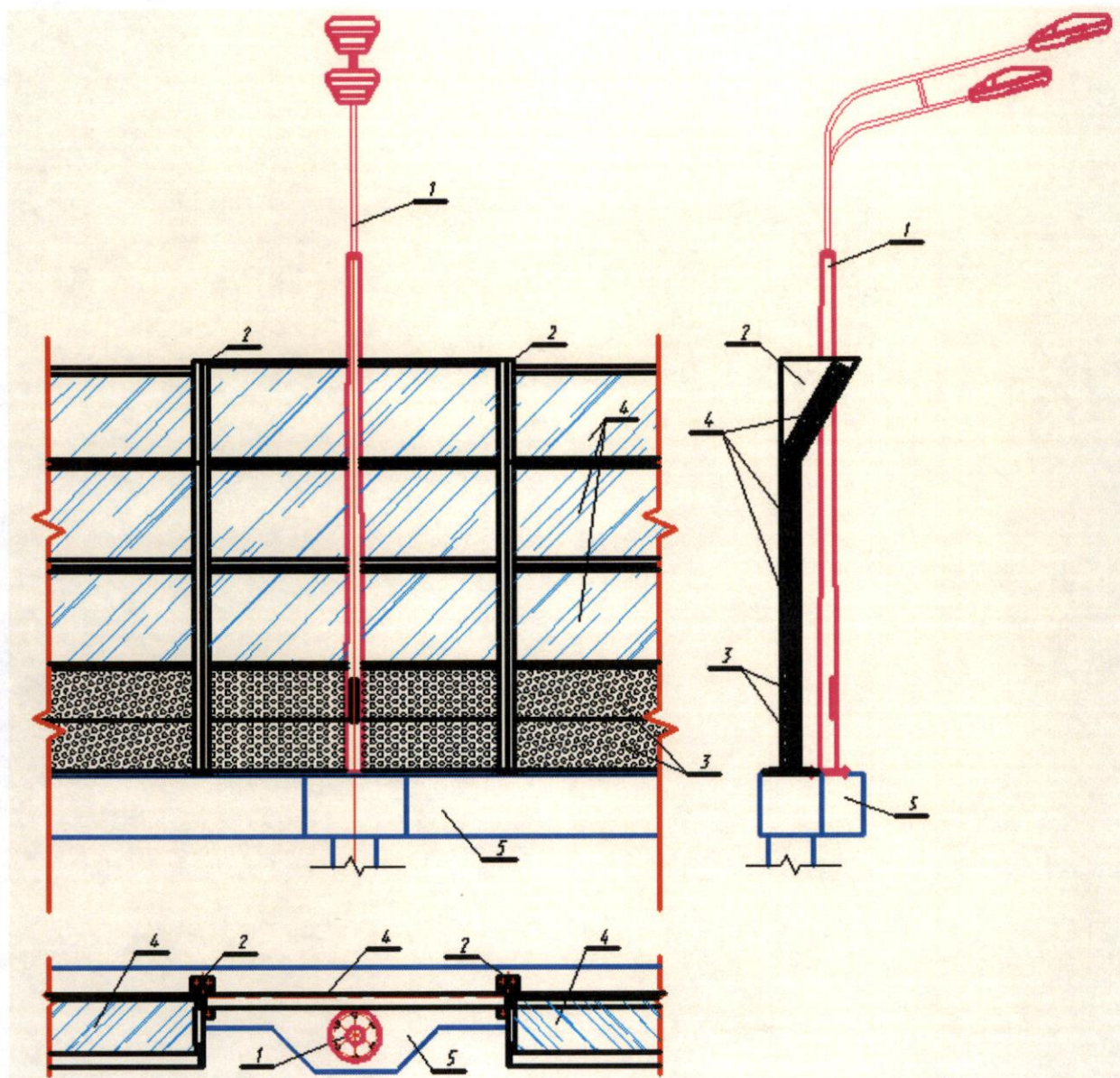
а) б)
1 - кронштейн дорожного знака; 2 - тело стойки экрана; 3 - панель экрана;
4 - съёмный держатель кронштейна дорожного знака; 5 - несъёмный держатель кронштейна дорожного знака (форма и размеры держателей подбираются индивидуально при проектировании)

Рисунок Д.2 - Примеры крепления дорожных знаков



- 1 - опора АСУДД доработанная, с приварными планками для фиксации панелей по принципу применяемых на объекте стоек и методов крепления;
 2 - стойка экрана; 3 - многослойная глухая панель экрана;
 4 - однослойная светопрозрачная панель экрана; 5 – поручень

Рисунок Д.3 - Совмещение АЭ, опоры элементов обустройства дороги и поручней при установке в одну линию принципом соединения



1 - опора освещения;

2 - стойка экрана переходная специальная;

3 - многослойная шумопоглощающая панель экрана;

4 - однослойная светопрозрачная панель экрана (в раме);

5 - фундамент экрана

Рисунок Д.4 - Совмещение АЭ и опоры элементов обустройства дороги при установке на одном фундаменте принципом обхода

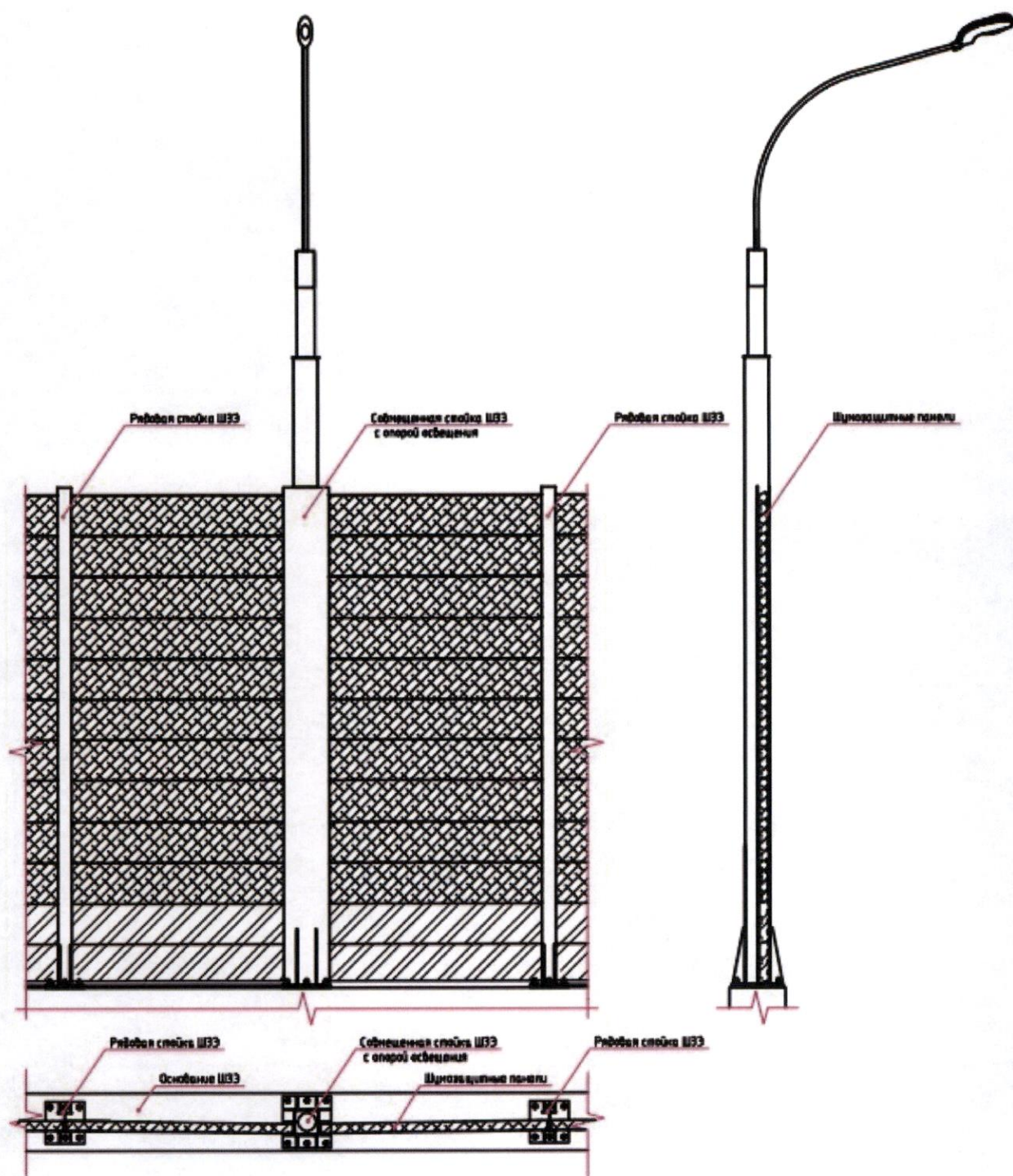


Рисунок Д.5 - Совмещение АЭ и опоры освещения (пример)

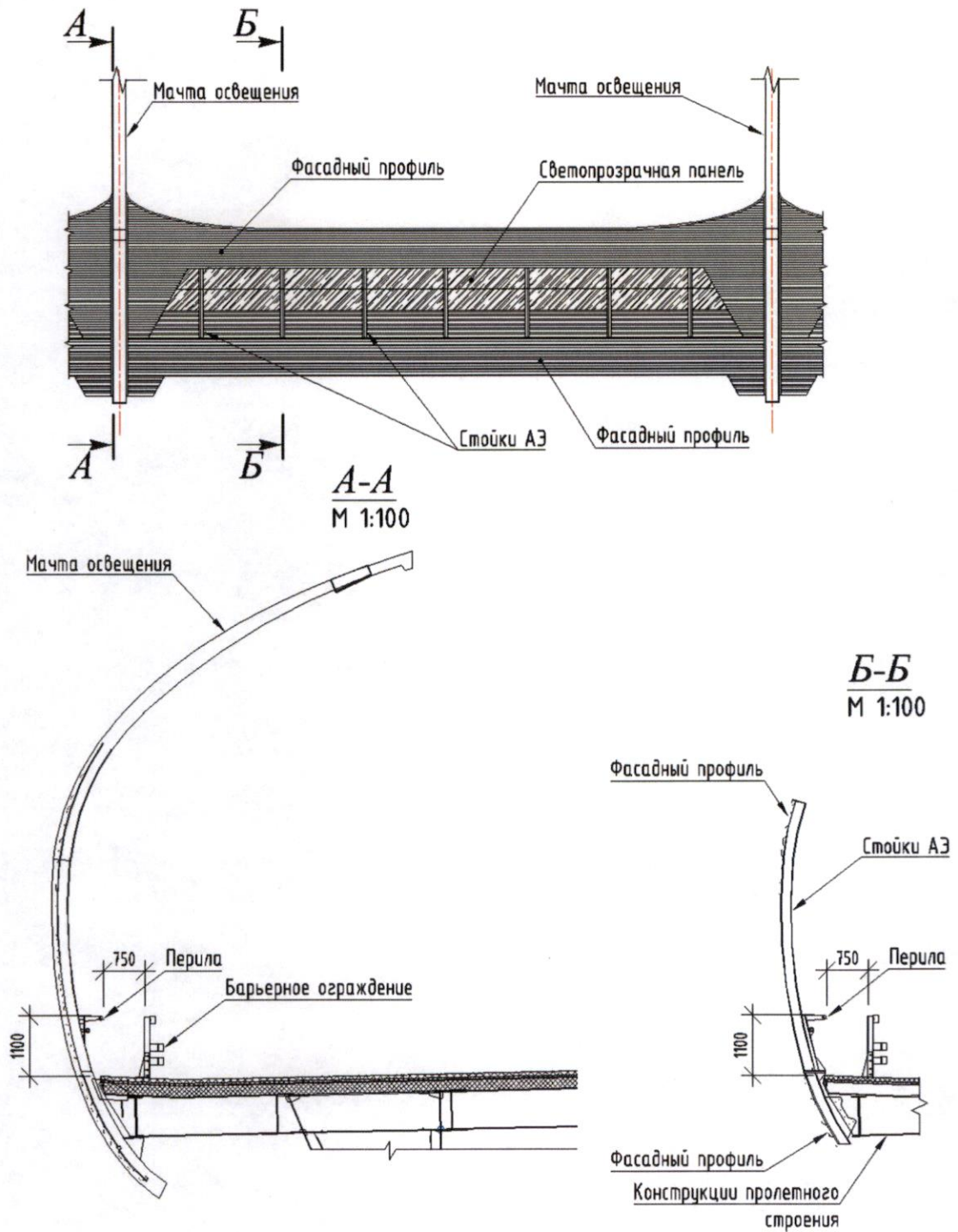


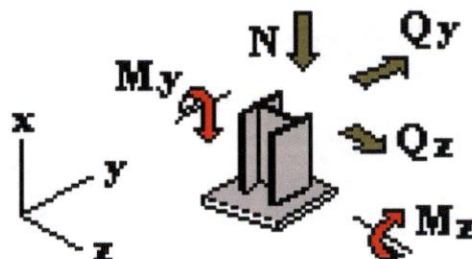
Рисунок Д.6 - Пример совмещения опор освещения и перильного ограждения с конструкцией экрана

Приложение Е (справочное)

Определение основных нагрузок на экран

Е.1.1 Схема распределения нагрузок

Схема распределения нагрузок представлена на рис Е.1 и в табл. Е.1.



M_y – изгибающий момент вокруг продольной оси экрана, M_z – изгибающий момент вокруг поперечной оси экрана, N – собственный вес конструкций экрана, Q_y – сила, возникающая в продольной плоскости экрана, Q_z – сила, возникающая в поперечной плоскости экрана

Рисунок Е.1 – Схема приложения и распределения нагрузок на экран

Таблица Е.1 – Сбор нагрузок на акустический экран

M_y	M_z	N	Q_y	Q_z
$M_w + M_{доп}$	$M_{доп}$	N_c	0	Q_w

Е.1.2 Определение нагрузки от собственного веса экрана

Нагрузка от собственного веса экрана складывается из массогабаритных свойств элементов экрана и рассчитывается для одной отдельно взятой секции экрана:

$$N_c = \gamma_f ((n \cdot m_{ст} + S_c \cdot v_n) \cdot g + N_{доп}), \quad (E.1)$$

где $\gamma_f = 0,9$ – коэффициент надёжности по нагрузке в случае, если конструкция работает на опрокидывание и уменьшение веса конструкции может ухудшить условия её работы;

n – количество стоек рассчитываемой секции экрана, шт.;

$m_{ст}$ – теоретическая масса стоек (теоретическая масса одного погонного метра стойки имеет массу 40 кг), кг;

S_c – площадь пролёта секции экрана, m^2 ;

v_n – квадратичная плотность панелей экрана (определяется согласно нормативной документации на используемые панели экрана – технических условий, стандартов организаций и пр.), $кг/м^2$;

$g = 9,81$ – ускорение свободного падения (используется для перевода единиц измерения в международную систему единиц СИ), $м/с^2$;

$N_{доп}$ – дополнительные весовые нагрузки от размещаемого оборудования на элементах АЭ (антивандальные приспособления, элементы АСУДД, дорожные знаки и пр.), информацию о которых предоставляют разработчики данного оборудования, кН.

Е.1.3 Определение нормативной ветровой нагрузки на экран

Расчёт нормативной ветровой нагрузки w на АЭ необходимо вести как для плоской сплошной конструкции отдельно взятой секции, располагающейся на земле, согласно СП 20.13330.

Е.1.4 Определение поперечной нагрузки

Определение поперечной силы, действующей на секцию экрана:

$$Q_w = w_{1,4} \cdot S_o \quad (\text{E.2})$$

где $w_{1,4}$ - расчётная ветровая нагрузка для экрана (нормативная ветровая нагрузка, принятая с коэффициентом надёжности по ветровой нагрузке - 1,4), Па.

Е.1.5 Определение опрокидывающего момента

Определение опрокидывающего момента, действующего на экран:

$$M_w = 0,5H \cdot Q_w, \quad (\text{E.3})$$

где H – высота АЭ, м.

Приложение Ж
(справочное)

Фундаменты и крепление акустических экранов на искусственных
сооружениях

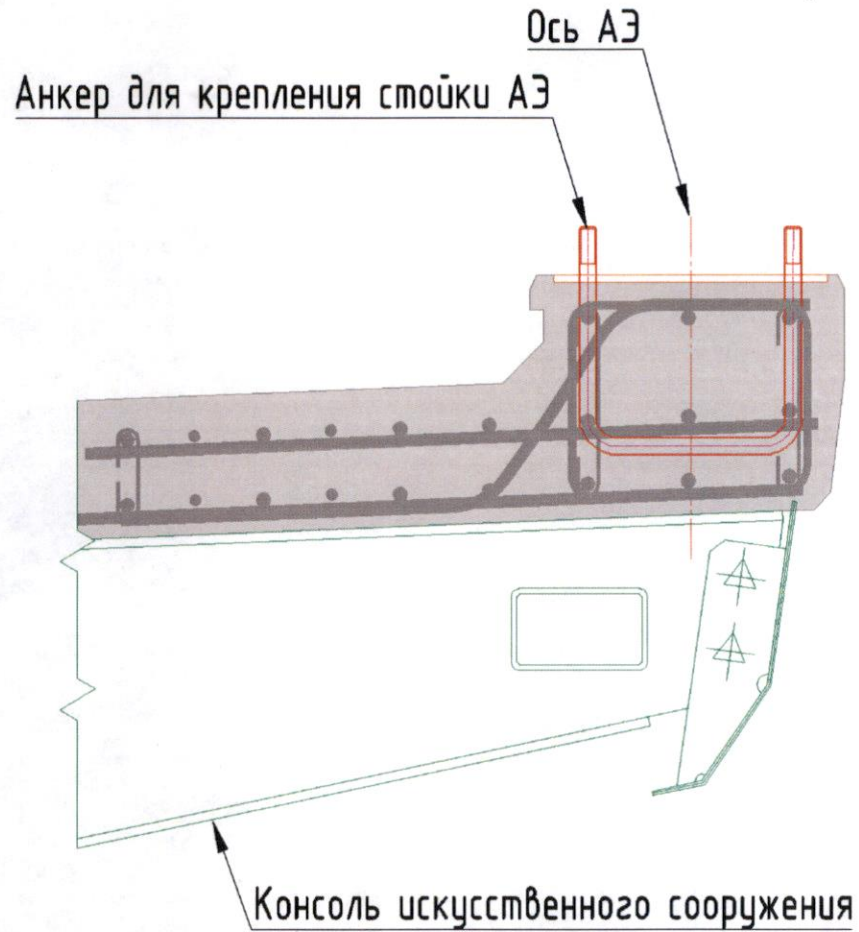


Рисунок Ж.1 - Узел для крепления стойки на железобетонной плите консоли
искусственного сооружения

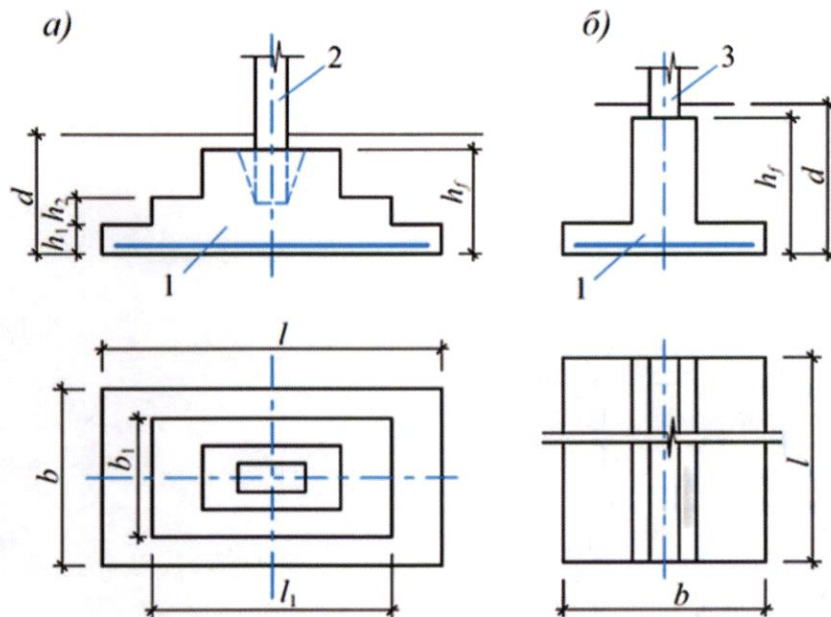
Таблица Ж.1 – Область применения фундаментов различных типов

Условия применения	Мелкого заложения		Свайные				
	Столбчатые	Ленточные	Забивные	Вдавливаемые	Винтовые	Буронабивные	Из труб
Неводонасыщенные супеси, суглинки и глины	+	+	±	-	±	+	-
Песчаные насыпи	±	±	±	+	±	±	+
Крупнообломочный грунт	±	+	-	-	±	±	-
Малопрочные крупнообломочные грунты, супеси пластичные, суглинки и глины мягкопластичные	-	-	+	+	+	±	+
Пучинистые грунты	±	-	±	±	±	±	±
Близость подземных коммуникаций	+	+	-	±	+	+	+
Стесненная площадка строительства	+	+	±	-	+	±	±

Условные обозначения: «+» – рекомендуется для применения; «±» – требуется вариантное проектирование; «-» – не рекомендуется для применения

Таблица Ж.2 – Минимальные нормативные расстояния от фундамента экрана до коммуникаций

Наименование коммуникации	Нормативное расстояние по горизонтали (в свету) от подземных коммуникаций до АЭ, м
Водопровод и напорная канализация	3
Самотечная канализация (бытовая и дождевая)	1,5
Дренаж	1
Тепловые сети (от наружной стенки канала, тоннеля)	1,5
Кабели силовые всех напряжений и кабели связи	0,5
Каналы, коммуникационные тоннели	1,5
Подземный газопровод	1



а – столбчатый фундамент; б – ленточный фундамент
 1 – фундамент АЭ; 2 – стойка АЭ; 3 – надземная часть АЭ;
 b, l – размеры подошвы фундамента; b_1, l_1 – размеры ступени фундамента; h_1, h_2 – высота ступеней; h_f – высота фундамента

Рисунок Ж.2 – Схемы фундаментов АЭ

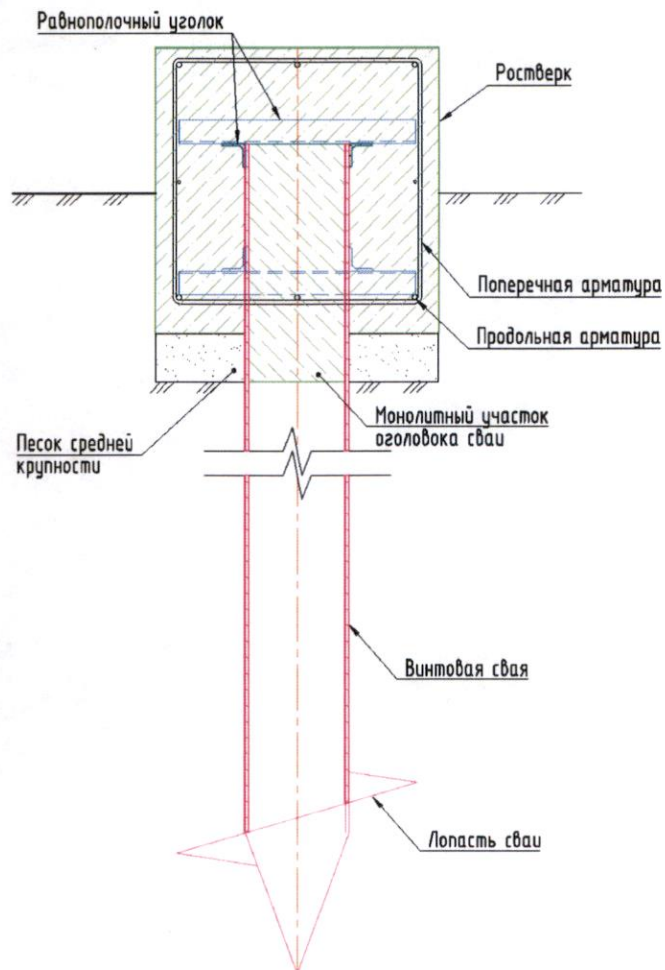


Рисунок Ж.3 - Винтовая свая

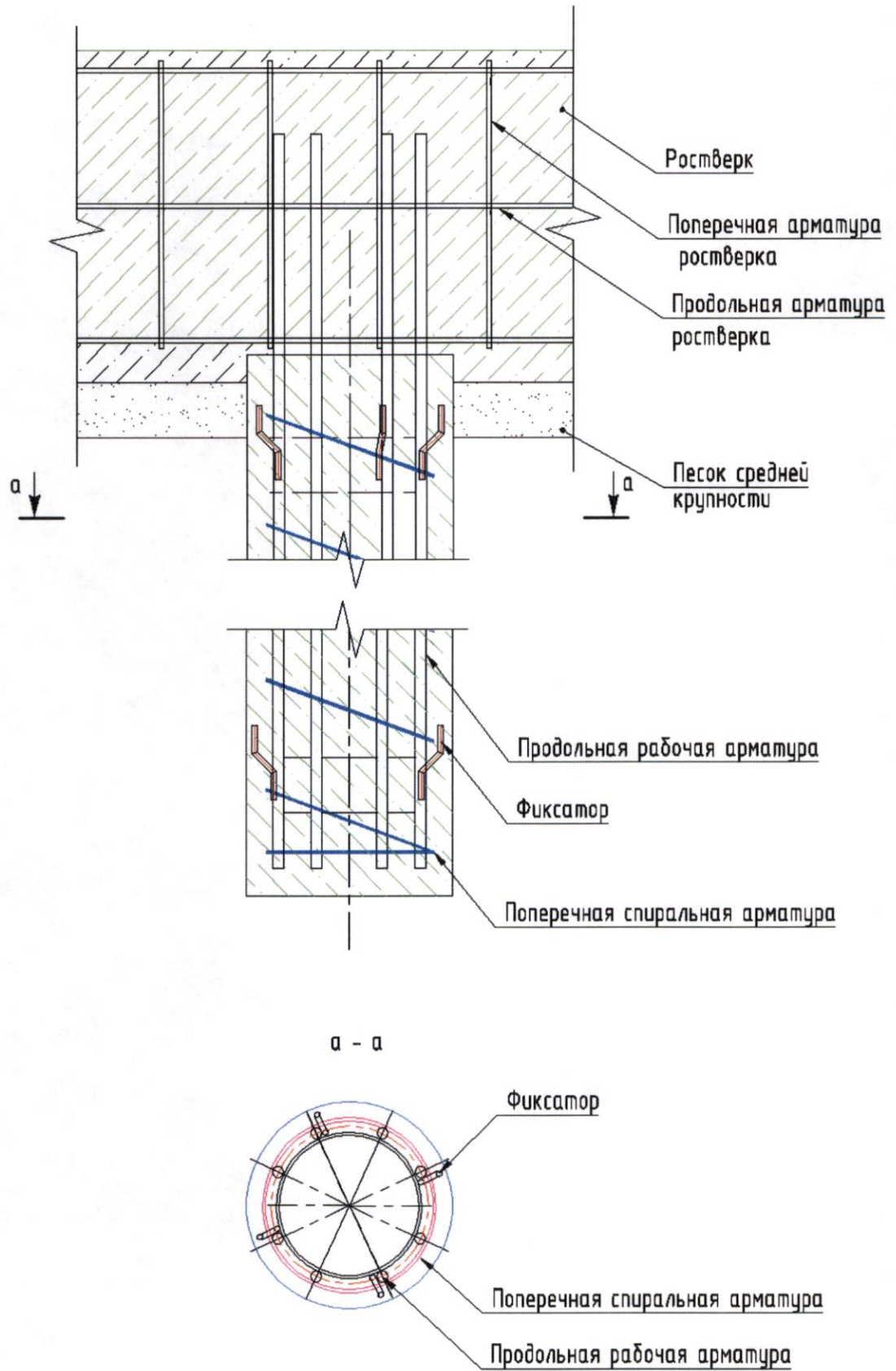


Рисунок Ж.4 - Буронабивная свая

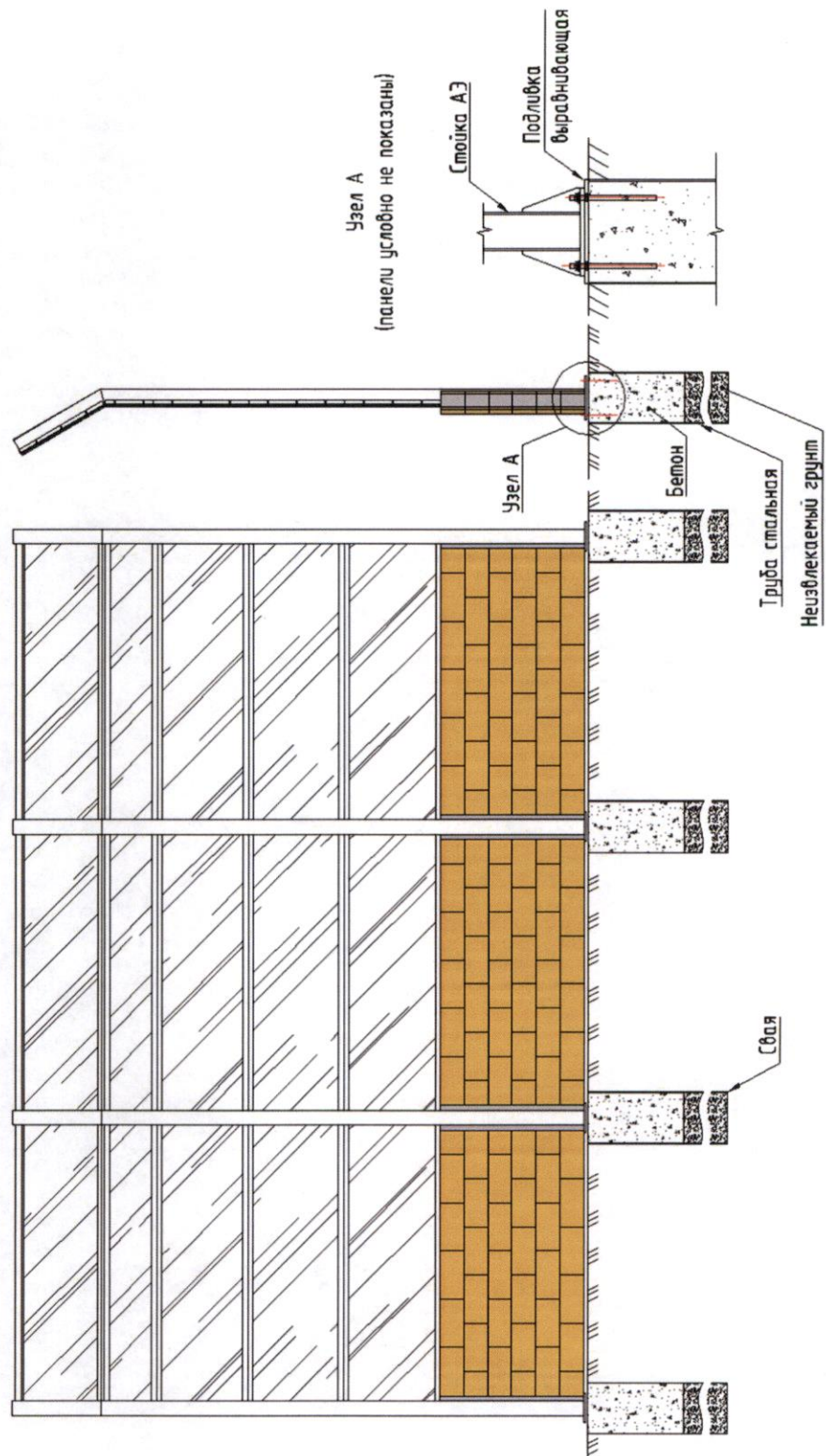
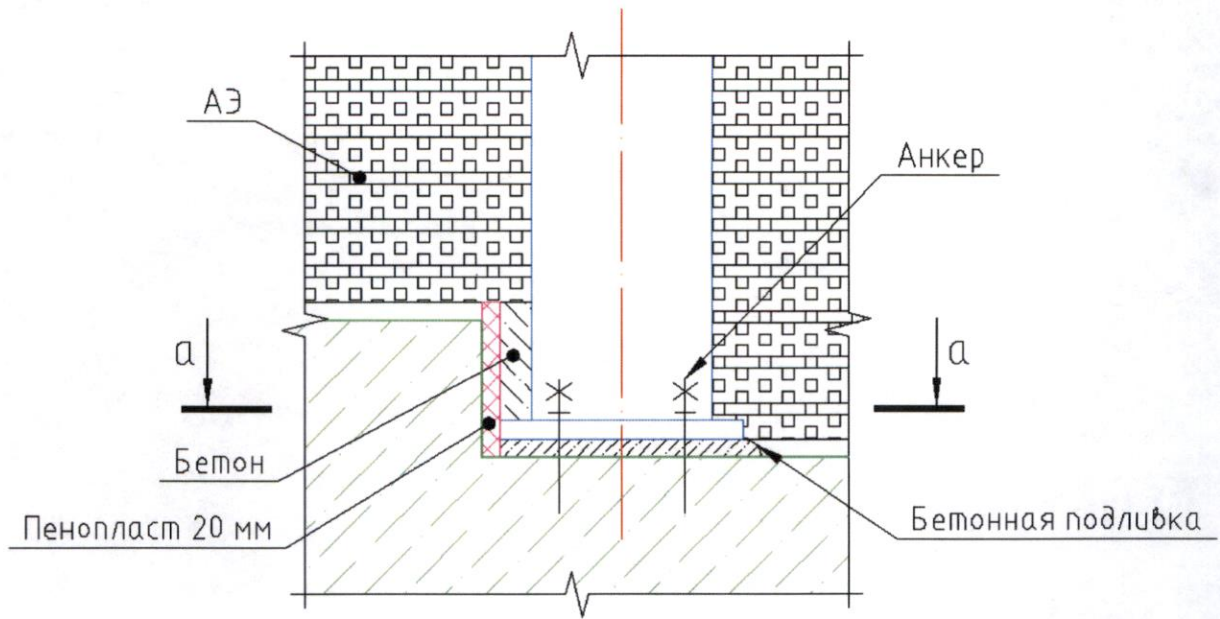


Рисунок Ж.5 – Пример безростверкового фундамента АЭ, нижняя часть АЭ выполнена из тяжелых акустических панелей



а - а
(панели условно не показаны)

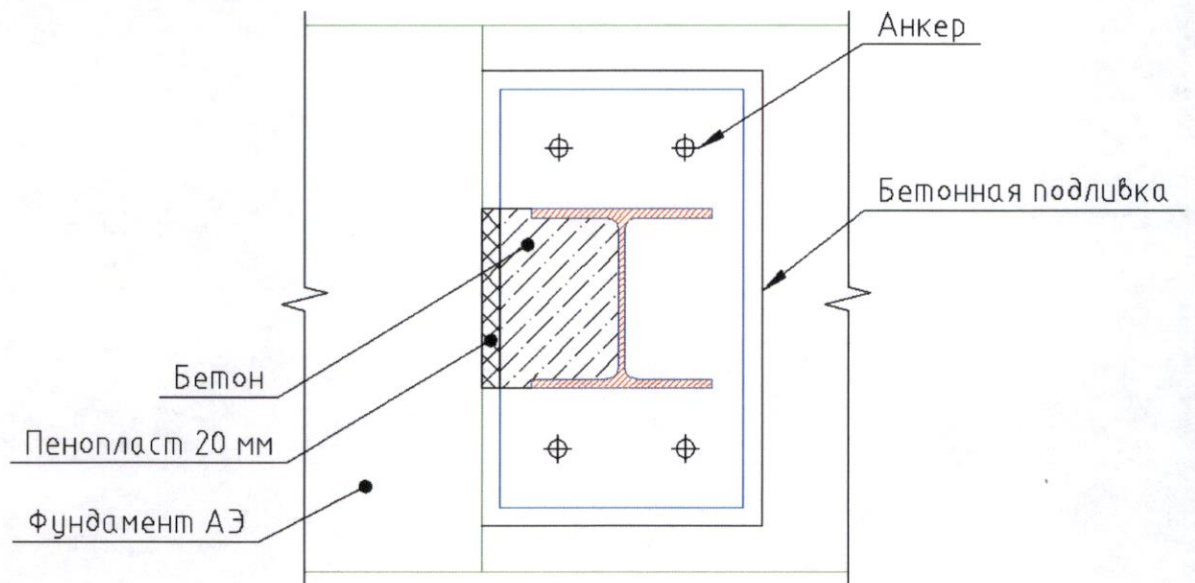


Рисунок Ж.6 - Ступень ростверка

Приложение 3 (справочное)

Примеры расчетов акустических экранов

3.1 Расчёт ветровой нагрузки на экран высотой 6 м (согласно СП 20.13330)

Расчёт приведён для секции экрана высотой 6 метра и шириной 3 м, т.е. выполняется условие $h \leq 2d$ в соответствии с п. 11.1.5 СП 20.13330, где h – высота экрана, d – шаг стоек.

3.1.1. Определение нормативной ветровой нагрузки (определяется как сумма средней w_m и пульсационной w_g составляющих) по п. 11.1.2 СП 20.13330:

$$w = w_m + w_g \quad (3.1)$$

3.1.2. Определение средней составляющей ветровой нагрузки по п. 11.1.3 СП 20.13330:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c, \quad (3.2)$$

где w_0 – нормативное значение ветрового давления для района проектирования (ветровой район II) по табл. 11.1. СП 20.13330;

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте, определяемый по табл. 11.2 СП 20.13330;

c – аэродинамический коэффициент экрана, определяемый по табл. В.1 СП 20.13330.

3.1.3. Определение пульсационной составляющей ветровой нагрузки w_g по п.11.1.8 СП 20.13330 в зависимости от частоты собственных колебаний f_1 .

3.1.4. Определение расчётной ветровой нагрузки:

$$w_p = w \cdot \gamma_f, \quad (3.3)$$

где γ_f – коэффициент надёжности по ветровой нагрузке, согласно п.11.1.12 СП 20.13330.

Результаты расчёта ветровой нагрузки рекомендуется оформлять в виде табл. 3.1.

Таблица 3.1

$w_m, \text{ / } \text{M}^2$	$w_g, \text{ / } \text{M}^2$	$w, \text{ / } \text{M}^2$	$w_p, \text{ / } \text{M}^2$
------------------------------	------------------------------	----------------------------	------------------------------

3.2 Расчёт сечения двутавровой стойки экрана высотой 6 м

В связи с данным типом крепления акустических панелей к вертикальным стойкам допускается для расчета рассматривать элемент как балочный.

Значение равномерно распределённой нагрузки получено:

$$q_p = w_p \cdot b, \quad (3.4)$$

где q_p – распределенная нагрузка на балку,

w_p – расчетная ветровая нагрузка,

b – длина акустических панелей.

Стойки

Расчет выполняют по СП 16.13330.

Коэффициент надежности по ответственности – 1.

Коэффициент условий работы – 0,9, принимаемый по СП 16.13330.

3.3 Расчет нагрузок на обрез фундамента экрана

Сбор нагрузок рекомендуется оформлять в табл. 3.2

Таблица 3.2

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативное значение, кг/м ²	Коэффициент надежности	Расчетное значение, кг/м ²
Постоянные				

Нагрузки на обрез фундамента рекомендуется оформлять в табл. 3.3

Таблица 3.3

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативное значение, т	Расчетное значение, т
-------	-----------------------	-------------------------	-----------------------

3.4 Расчёт базы двутавровой стойки экрана

Сталь С245

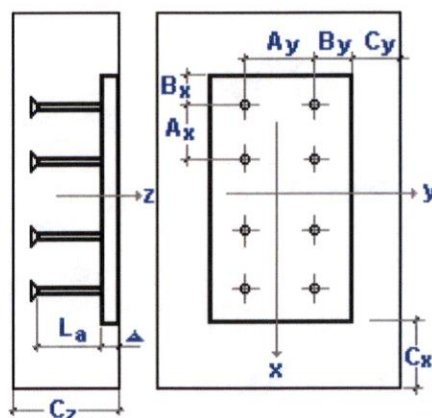
Бетон тяжелый класса В20

Сварные соединения выполнять с помощью ручной сварки электродом марки Е-42

3.5 Расчёт анкеровки базы двутавровой стойки экрана

Расчет выполняют по СП 72.13330.

Схема детали



3.6 Расчёт армирования ростверка

Расчет выполняют по СП 72.13330.

3.7 Расчёт свай на максимальные усилия

Расчет выполняют по СП 24.13330.

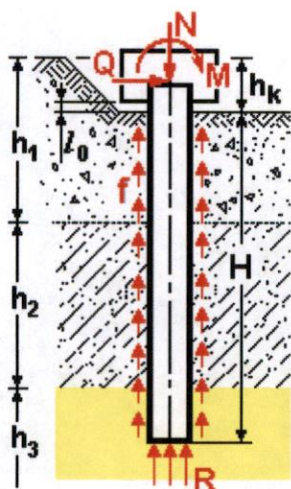
Коэффициент надежности – 1.4, принят по п.7.1.3 СП 24.13330.

Расположение свай в фундаменте с ростверком - однорядное

Низкий ростверк

Бетон тяжелый класса В20

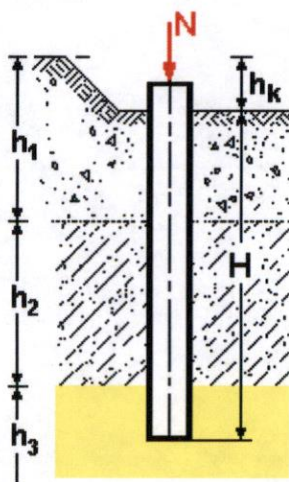
Необходимо учитывать долю временной части в общем моменте в сечении фундамента на уровне нижних концов свай.



H – глубина погружения нижнего конца сваи;
 l_0 – расстояние от подошвы ростверка до поверхности грунта;
 h_k – глубина котлована;
 сопряжение сваи с ростверком – жесткое.

3.8 Проверка допустимой осадки сваи

Расчет выполняют по СП 24.13330.



N – вертикальная нагрузка, передаваемая на сваю;
 H – глубина погружения нижнего конца сваи;
 h_k – глубина котлована.

Допустимую осадку принимают по СП 22.13330.

3.9 Определение длины сваи для консольной расчетной схемы

Расчет производят в соответствии со СП 24.13330.

В соответствии п.7.1.8 СП 24.13330 при расчете свай всех видов по прочности материала сваю допускается рассматривать, как стержень жестко защемленный в грунте в сечении, расположенном от подошвы ростверка на расстоянии l_1 , определяемом по формуле

$$l_1 = l_0 + \frac{2}{\alpha_\varepsilon}, \quad (3.5)$$

где l_0 – длина участка сваи от подошвы высокого ростверка до уровня планировки грунта, м;
 α_ε – коэффициент деформации, 1/м, определяемый по формуле (3.6).

$$\alpha_\varepsilon = \sqrt[5]{\frac{K \cdot b_p}{\gamma_c \cdot EI}}, \quad (3.6)$$

где K – коэффициент пропорциональности;

E – модуль упругости материала сваи;

I – момент инерции поперечного сечения сваи;

b_p – условная ширина сваи;

γ_c – коэффициент условий работы;

d – наружный диаметр сваи.

3.10 Армирование свай

Подбор арматуры свай выполняют по СНиП 52-01.

Коэффициент расчетной длины в плоскости XoY – 2;

коэффициент расчетной длины в плоскости XoZ – 2;

случайный эксцентриситет по Z принят по СНиП 52-01;

случайный эксцентриситет по Y принят по СНиП 52-01.

Необходимо учитывать нагрузки длительного действия – коэффициент учета длительности действия нагрузок принимают по табл. 4 СП 41.13330.

ПРИЛОЖЕНИЕ И**(СПРАВОЧНОЕ)****ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ СХЕМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АЭ**

Состав и порядок ведения исполнительных схем при строительстве акустических экранов в составе исполнительной документации.

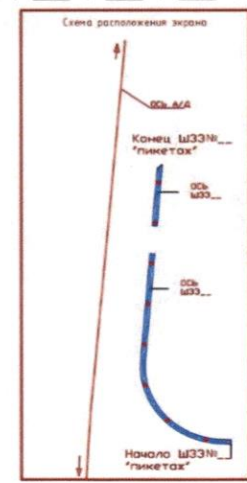
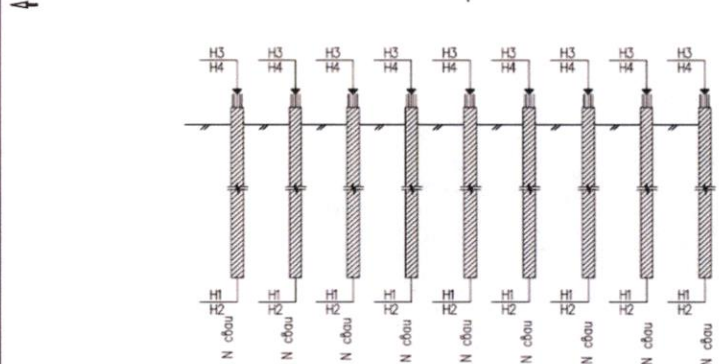
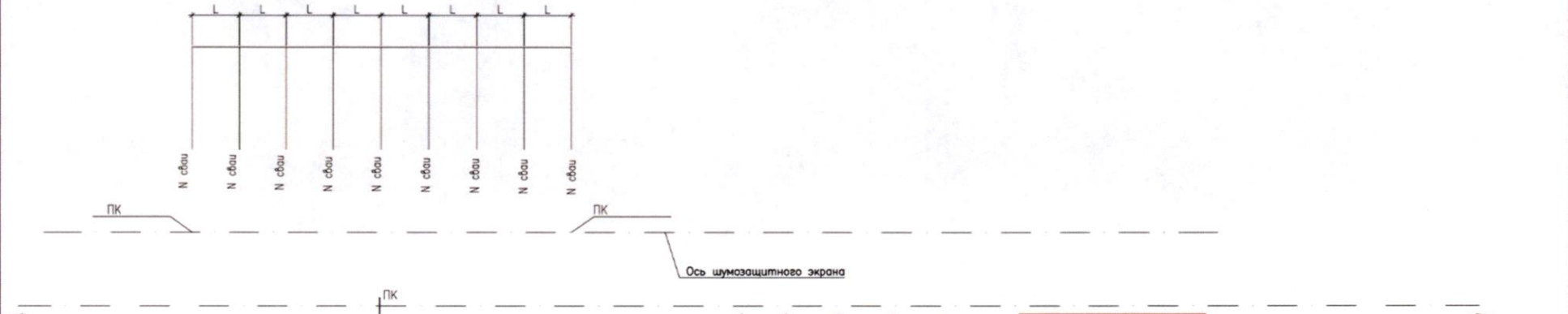
Исполнительные схемы представляют собой графические материалы, отражающие фактическое исполнение проектных решений и фактическое положение элементов в процессе строительства акустических экранов по мере завершения работ.

Исполнительные схемы требуются на следующие конструктивные элементы:

- Бутонабивные сваи
- Забивные сваи
- Срубленные сваи
- Разработка траншеи
- Щебеночная подготовка
- Армирование, установка закладных деталей
- Бетонирование
- Монтаж металлических конструкций (стоек и панелей)

Исполнительная схема устройства БНС, сваи "номера сваи" ("кол-во сваи" шт.) на участке "пикетаж" "сторона расположения экрана"

Приложение № _____
к акту № _____
от "___" _____ 20__ г.



№ сваи	отм. забоя, проект (Н1), м	отм. забоя, факт (Н2), м	разница, м	отм. верха армокаркаса, проект (Н3), м	отм. верха армокаркаса, факт (Н4), м	разница, м
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Общее количество забуренных "БНС" (L=___м)
ШЗЭ N__ (сваи N___-___) - ___шт
V Бетон проект = ___ м.куб
V Бетона факт = ___ м.куб

Примечание:

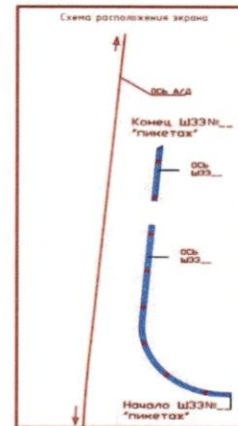
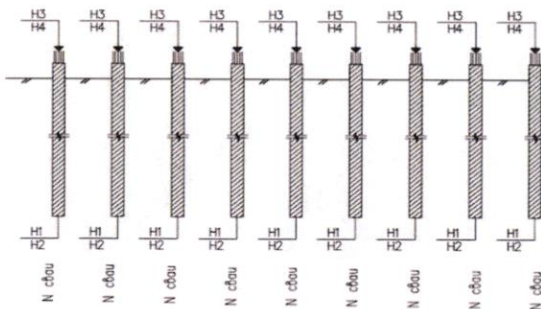
- Система координат - проекта;
- Система высот - Балтийская;
- Высотные отметки даны в метрах;
- Линейные размеры приведены в метрах;
- В числителе указаны проектные данные, в знаменателе фактические;
- Исполнительная схема составлена согласно РД "шифр РД" и результатам тахеометрической съемки электронным тахеометром "виз тахеометра", свидетельство о поверке "номер свидетельства" действительно до _____ с опорой на пункты ГРО _____
- Допустимые отклонения по отметке забоя ±25см. СП46.13330.2012 "Мосты и трубы" Табл.6
- Допустимые отклонения по отметке арматурного каркаса СП45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты" Приложение С

Представитель строительного контроля _____

"шифр РД"					
"наименование объекта строительства"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
"участок и наименование вида СМР"				Стация	Лист
				ИД	1
Исполнительная схема устройства БНС, сваи № _____ "пикетаж" "сторона расположения экрана"				"наименование организации"	

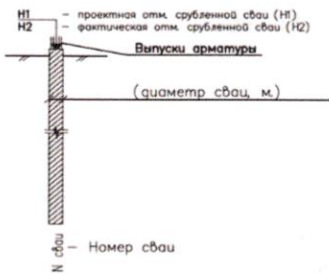
Исполнительная схема плано-высотного положения срубленных свай "номера свай" ("кол-во свай" шт.) на участке "пикетаж" "сторона расположения экрана"

Приложение № ____
к акту № ____
от " ____ " ____ 20 ____ г.



№ свай	отм. свай, проект (Н1), м	отм. свай, факт (Н2), м	разница, м
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00

Условные обозначения



Примечание:

- Система координат - проектная
- Система высот - Базилисская
- Высотные отметки даны в метрах
- Линейные размеры приведены в метрах
- В числителе указаны проектные данные, в знаменателе фактические
- Исполнительная схема составлена согласно РД "шифр РД" и результатам тахеометрической съемки электронным тахеометром "Биг тахеометра", свидетельство о поверке "номер свидетельства" действительно до ____ с опорой на пункты ГРО
- Допустимые отклонения положения свай вдоль оси ШЗЭ $0,3d = \pm 128$ мм, поперек оси ШЗЭ $0,2d = \pm 85$ мм, по отметке голов свай ± 3 см, СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты" табл.12.1

Общее количество срубленных свай "БНС" (L=___ м)
ШЗЭ N___ (свай N___) - ___ шт

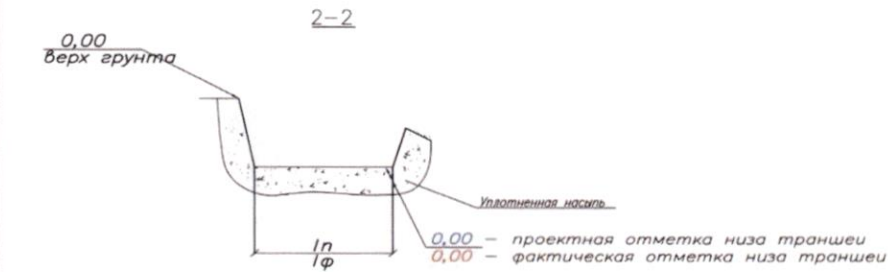
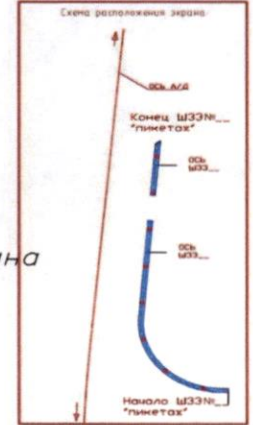
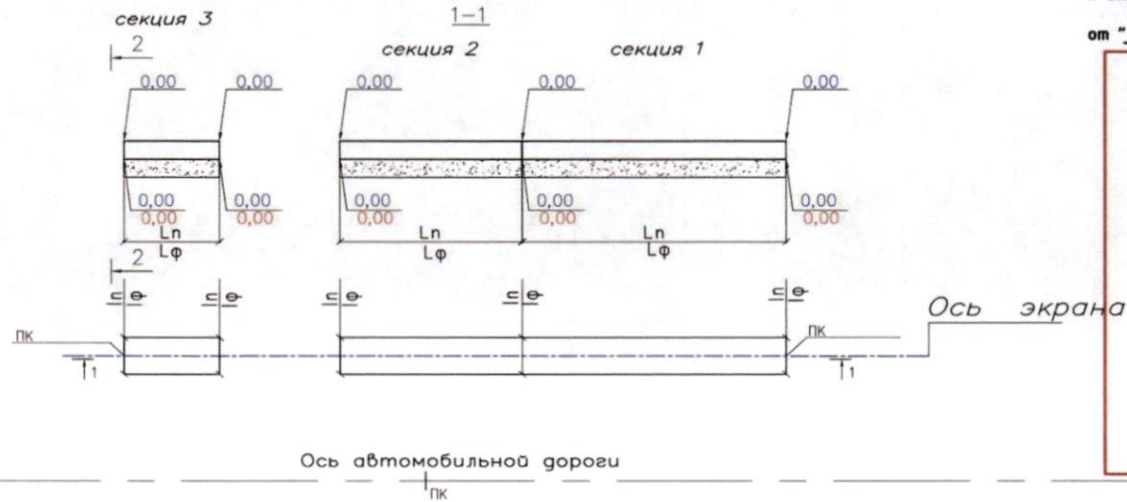
V срубленного бетона проект = ___ м.куб
V срубленного бетона факт = ___ м.куб

Представитель строительного контроля _____

					"шифр РД"			
					"наименование объекта строительства"			
Изм.	Колуч	Лист	N док	Подпись	Дата			
						"участок и наименование вида СМР"		
						Стадия	Лист	Листов
						ИД	1	1
					Исполнительная схема плано-высотного положения срубленных свай, свай № ____, "пикетаж" "сторона расположения экрана"			
					"наименование организации"			

Исполнительная схема на разработку траншеи под ростверк ШЗЭ N___, секции "номера секций", "пикетаж" "сторона расположения экрана"

Приложение № _____
к акту № _____
от "___" _____ 20__ г.



V разработка траншеи проект = ___ м.куб
V разработка траншеи факт = ___ м.куб

Представитель строительного контроля _____

- Примечание
1. Система координат - местная
 2. Система высот - Балтийская
 3. Линейные размеры указаны в мм. Высотные отметки в м;
 4. Исполнительная схема составлена создано РД "шифр РД" и результатом тахеометрической съемки электронным тахеометром "вид тахеометра", свидетельство о поверке "номер свидетельства" действительно до _____ г с опорой на пункты ГРО _____

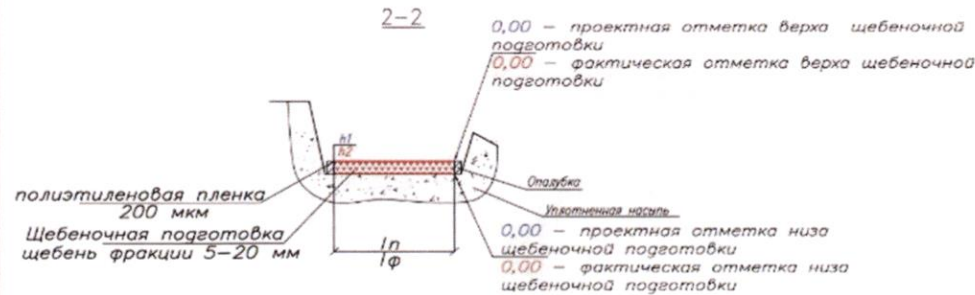
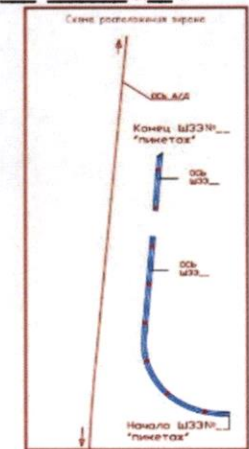
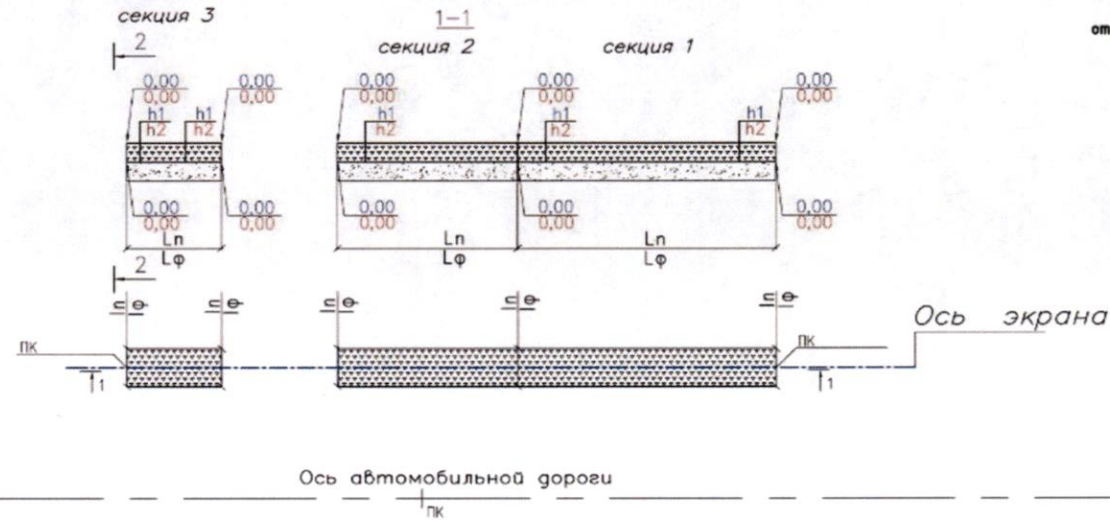
					"шифр РД"					
					"наименование объекта строительства"					
Изм.	Колуч	Лист	N док	Подпись	Дата	"участок и наименование вида СМР"		Стадия	Лист	Листов
								ИД	1	1
						Исполнительная схема на разработку траншеи под ростверк секции "пикетаж" "сторона расположения экрана"		"наименование организации"		

Исполнительная схема устройства щебеночной подготовки, ШЗЭ N___, секции "номера секции", "пикетаж" "сторона расположения экрана"

Приложение №___

к акту №___

от "___" ___ 20__ г.



V щебня проект = ___ м.куб
 V щебня факт. = ___ м.куб

Представитель строительного контроля: _____

Применение:
 1. Система нивелират – местная
 2. Система высот – Балтийская
 3. Плановые размеры указаны в мм. Высотные отметки в м;
 4. Исполнительная схема составлена согласно РД "шифр РД" и результатам тахеометрической съемки электронным тахеометром "диг тахеометра", свидетельство о поверке "номер свидетельства" действительно до _____ с опорой на пункты ГРО _____

					"шифр РД"				
					"наименование объекта строительства"				
Изм.	Колуч	Лист	N док	Подпись	Дата				
						"участок и наименование вида СМР"	Страницы	Лист	Листов
							ИД	1	1
						Исполнительная схема устройства щебеночной подготовки, секции ___ "пикетаж" "сторона расположения экрана"	"наименование организации"		

Исполнительная схема армирования установки закладных деталей и опалубки, ШЗЭ
 N___, секции "номера секций", "пикетаж" "сторона расположения экрана"

Приложение №___
 к акту №_____
 от "___" _____ 20__ г.

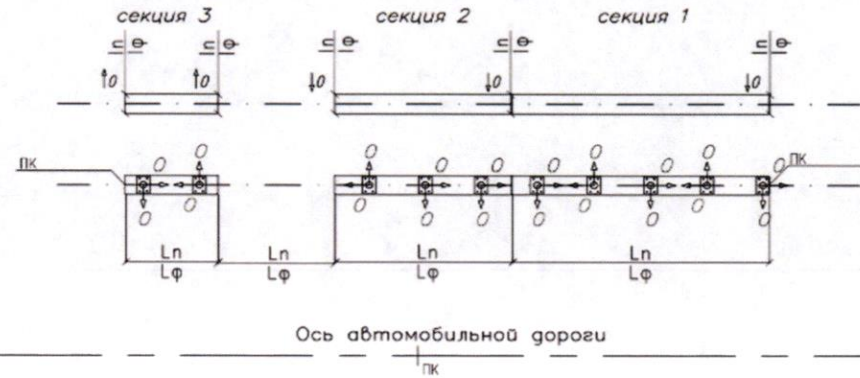
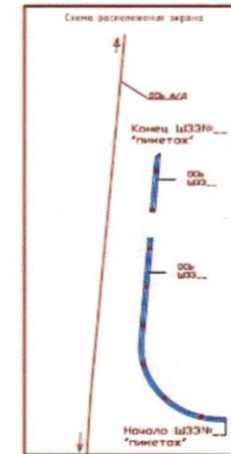


Схема армирования ростверка

Спецификация монолитного ростверка ШЗЭ, секции №___					
Позиция	Наименование	ЕД. изм.	Кол. изм.	Масса, ед. изм.	Масса, кг
	Арматура d1	кг			0,00
	Арматура d2	кг			0,00
ИТОГО	Закладная деталь ЗД	кг			0,00



Условные обозначения

- $\downarrow l_0$ — величина и направление смещения опалубки от проектного положения
- \circ — смещение центра ЗД от проектного положения, мм

Примечания:
 1. Система координат — местная.
 2. Система высот — Батумская.
 3. Линейные размеры указаны в мм. Высотные отметки в м.
 4. Исполнительная схема составлена согласно РД "шир РД" и результатам тахеометрической съемки электронным тахеометром "вид тахеометра", свидетельство о поверке "номер свидетельства" действительно до _____ с опорой на пункты ГРО _____

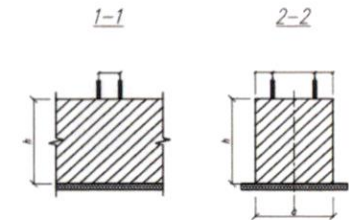
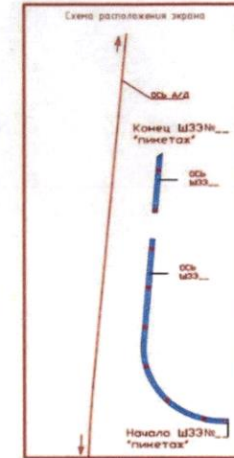
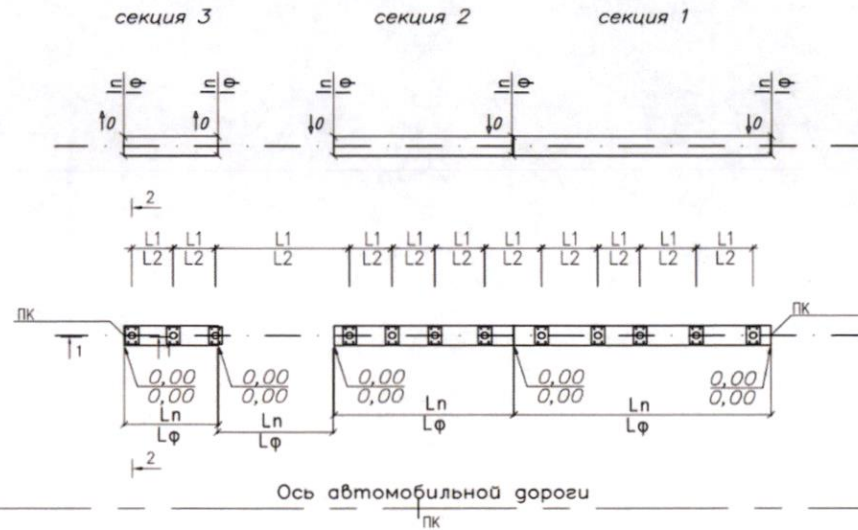
СТ 70.13330.2012		
1. Отклонение по арматуре (таб.5.10)		
— для продольной арматуры	$\pm 5/4$, но не более 50	
(S — расстояние (шаг) указанное в проекте, мм)		
— для поперечной арматуры (замкнутый профиль)	$\pm 11/25$, но не более 25	
(H — высота сечения балки/толщина плиты, мм)		
— защитный слой бетона (обычно 20мм и линейные размеры поперечного сечения конструкции, мм)		
обычно 300	± 15 — 5	
2. Отклонение по опалубке (таб.5.11)		
— предельное смещение осей опалубки от проектного положения, мм	15	
фундаментов,		
— предельное отклонение расстояние между внутренними поверхностями опалубки от проектных размеров, мм	5	

Представитель строительного контроля _____

"шифр РД"							
"наименование объекта строительства"							
Изм.	Колуч	Лист	N док	Подпись	Дата		
"участок и наименование вида СМР"					Стадия	Лист	Листов
					ИД	1	1
Исполнительная схема армирования установки закладных деталей и опалубки, секции N___, "пикетаж" "сторона расположения экрана"					"наименование организации"		

Исполнительная схема бетонирования ростверка, ШЗЭ N___, секции "номера секций", "пикетаж" "сторона расположения экрана"

Приложение № _____
к акту № _____
от "___" _____ 20__ г.

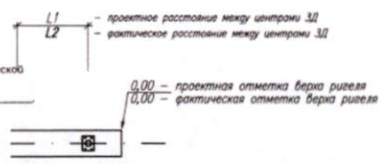


V бетона проект = ___ м.куб
V бетона факт = ___ м.куб

Представитель строительного контроля _____

- Примечания:**
- Система координат – местная
 - Система высот – Балтийская
 - Высотные отметки даны в метрах
 - Линейные размеры приведены в миллиметрах
 - В числителе указаны проектные данные, в знаменателе фактические
 - Исполнительная схема составлена согласно РД "шифр РД" и результатам тахеометрической съемки электронным тахеометром "вид тахеометра", свидетельство о поверке "номер свидетельства" действительно до _____ с опорой на пункты ГРО _____
 - В соответствии с требованиями СП 70.13330.2012
 - СПдП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции" (таблица 5.12) фактически отклонение от проектного положения фактических размеров и положения забетонирования на месте фундаментов и ростверок, мм
 - размеры в плане – ±50
 - положение в плане относительно разбивочных осей – ±25
 - положение по высоте верха (обреза) фундамента или ростверка – ±20

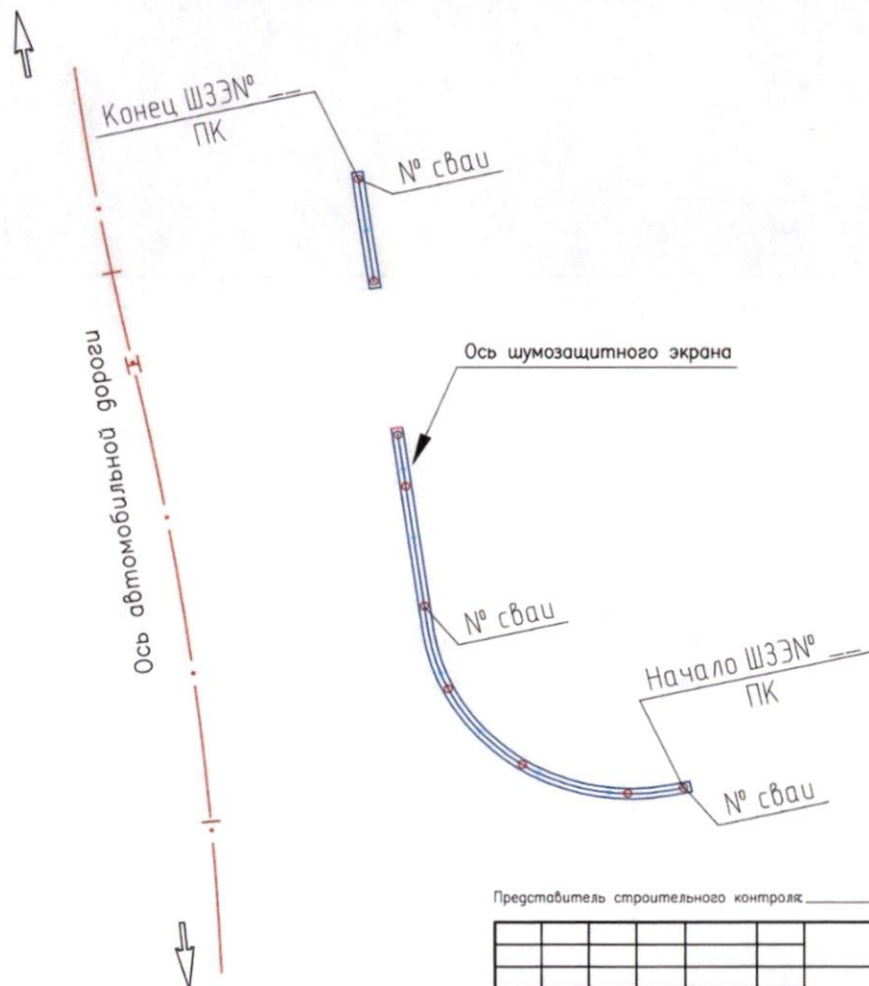
Условные обозначения:



					"шифр РД"			
					"наименование объекта строительства"			
Изм.	Колуч.	Лист	N фол.	Подпись	Дата			
						"участок и наименование вида СМР"		
						Стария	Лист	Листов
						ИД	1	1
Исполнительная схема бетонирования ж/б ростверка, секции ___ "пикетаж" "сторона расположения экрана"						"наименование организации"		

Исполнительная схема на устройство металлических конструкций (стоек и панелей) на участке "пикетаж" "сторона расположения экрана"

Приложение № _____
к акту № _____
от "___" _____ 20__ г.



Представитель строительного контроля _____

						"шифр РД"		
						"наименование объекта строительства"		
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата			
						"участок и наименование вида СМР"		
						Стация	Лист	Листов
						ИД	1	2
Исполнительная схема монтажа ШЗЭ ___ стойки ___-___ "пикетаж" "сторона расположения экрана"						"наименование организации"		

Исполнительная схема на устройство металлических конструкций (стоек и панелей) на участке "пикетаж" "сторона расположения экрана"

Фасад шумозащитного экрана



Спецификация ШЗЭ № ___ ст. ___					
№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Проектное Кол-во	фактически использовано Кол-во	Остаток Кол-во

Узлы

Материал

- Панель — ___ м2
- Панель — ___ м2
- Стойки — ___ м
- Крышки — ___ м
- Проганы — ___ м

Монтаж

- Проектный монтаж панелей: ___ м2
- Проектная сумма монтажа панелей: ___ м2

- Фактический монтаж панелей: ___ м2
- Фактическая сумма монтажа панелей: ___ м2

Представитель строительного контроля _____

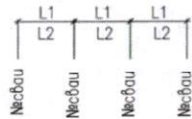
Примечания:

- Линейные размеры приведены в миллиметрах
- В числителе указаны проектные данные, в знаменателе фактические
- Исполнительная схема составлена согласно РД "шифр РД"
- Разница отклонений от вертикали между соседними стойками $\alpha = \eta^*$ — не более 4‰

						"шифр РД"		
						"наименование объекта строительства"		
Изм.	Кол-во	Лист	№ док	Подпись	Дата			
						"участок и наименование вида СМР"		
						ИД	Лист	Листов
						ИД	2	2
						Исполнительная схема монтажа ШЗЭ ____, стойки ____, "пикетаж" "сторона расположения экрана"		
						"наименование организации"		

Исполнительная схема устройства срубленных свай "кол-во свай" (___ шт.) на участке "пикетаж" "сторона экрана"

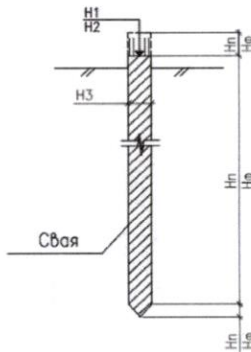
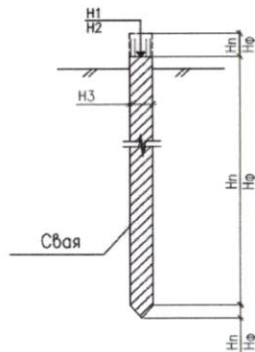
Приложение N _____
к Акту N _____
от "___" _____ 2023г.
лист _____ листов _____



Ведрость отклонений плнового положения ЭД		
№ сваи	Отклонения X	Отклонения Y
0	0	0
0	0	0
0	0	0

Типовой разрез сваи

Типовой разрез сваи



Высотные отметки ШЭ-12.7			
№ сваи	отм. верха сваи (H1), проект	отм. верха сваи (H2), факт	разница, м
0	0,000	0,000	0,000
0	0,000	0,000	0,000
0	0,000	0,000	0,000

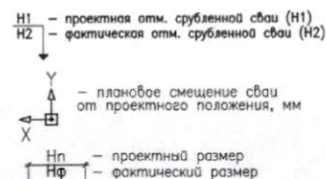
Координаты центров свай шумозащитного экрана ШЭ-12.7 (проект)		
№№	X	Y
118	0,0000	0,0000
119	0,0000	0,0000
120	0,0000	0,0000

Координаты и высота пунктов ГРО				
№ п/п	Имя пункта	X	Y	H
1	GA221L	0	0	0
2	GA223L	0	0	0
3	GA226R	0	0	0

Примечание:

- Система координат - МСК-50 зона 2;
- Система высот - Балтийская 1977г;
- Высотные отметки даны в метрах;
- Линейные размеры приведены в миллиметрах;
- В числителе указаны проектные данные, в знаменателе фактические;
- Исполнительная схема составлена по рабочим чертежам "шифр РД"
- Съемка выполнена электронным тахеометром "вид тахеометра" свидетельство поверки "№ свидетельства" действительно до _____ г.
- Съемка выполнена от пунктов ГРО _____
- Допустимые смещение свай вдоль оси ШЭ до 1,0м, поперек оси ШЭ до 200мм. рабочая документация "шифр РД" "№ справки"
- Допустимое отклонение по отметке головы сваи ±3 см.
- СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты" Табл.12.1

Условные обозначения:

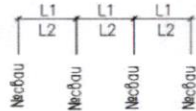


Представитель строительного контроля: _____

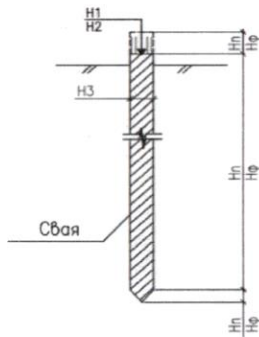
"шифр РД"					
"наименование объекта строительства"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Погр.	Дата
"участок и наименование вида СМР"				Страница	Лист
Исполнительная схема планово-высотного положения срубленных свай №___ "пикетаж" "сторона расположения экрана"				ИД	Лист
"наименование организации"				1	2

Исполнительная схема устройства срубленных свай "кол-во свай" (___ шт.) на участке "пикетаж" "сторона экрана"

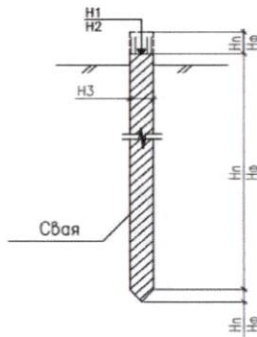
Приложение N _____
к Акту N _____
от "___" _____ 2023г.
лист _____ листов _____



Типовой разрез сваи



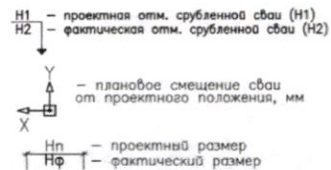
Типовой разрез сваи



Примечание:

- Система координат - МСК-50 зона 2;
- Система высот - Балтийская 1977г;
- Высотные отметки даны в метрах;
- Линейные размеры приведены в миллиметрах;
- В числителе указаны проектные данные, в знаменателе фактические;
- Исполнительная схема составлена по рабочим чертежам "шифр РД"
- Съемка выполнена электронным тахеометром "бид тахеометра" свидетельство поберке "№ свидетельства" действительно до _____г.
- Съемка выполнена от пунктов ГРО _____;
- Допустимое смещение свай вдоль оси ШЗЭ до 1,0м, поперек оси ШЗЭ до 200мм, рабочая документация "шифр РД" "Мострансдв"
- Допустимое отклонение по отметке головы сваи ± 3 см.
- СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты" Табл.12.1

Условные обозначения:



Ведомость отклонений планового положения ЗД		
№ сваи	Отклонения X	Отклонения Y
0	0	0
0	0	0
0	0	0

Высотные отметки ШЭ-12.7			
№ сваи	отм. верха сваи (H1), проект	отм. верха сваи (H2), факт	разница, м
0	0,000	0,000	0,000
0	0,000	0,000	0,000
0	0,000	0,000	0,000

Координаты центров свай шумозащитного экрана ШЭ-12.7 (проект)		
№№	X	Y
118	0,0000	0,0000
119	0,0000	0,0000
120	0,0000	0,0000

Координаты и высота пунктов ГРО				
№ п/п	Имя пункта	X	Y	H
1	GA221L	0	0	0
2	GA223L	0	0	0
3	GA226R	0	0	0

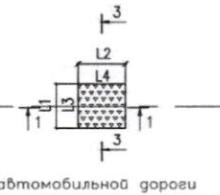
Представитель строительного контроля: _____

					"шифр РД"				
					"наименование объекта строительства"				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	"участок и наименование вида СМР"	Страница	Лист	Листов
							ИД	1	2
						Исполнительная схема плано-высотного положения срубленных свай №___ "пикетаж" "сторона расположения экрана"	"наименование организации"		

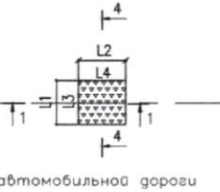
Исполнительная схема устройства щебеночной подготовки под ж/б насадок "название насадок" на сваи "номера сваи" "пикетаж" "сторона расположения экрана"

Приложение N _____
к Акту N _____
от "_____" "_____" 2023г.
лист _____ листов _____

Типовой разрез МН1



Типовой разрез МН2

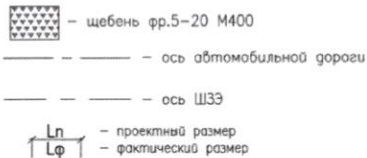


Ведомость размеров				
№ сваи	L1 (проект)	L2 (проект)	L3 (факт)	L4 (факт)
286	1050	1050	1053	1060
287	1050	1050	1060	1075
288	1050	1050	1060	1050

Координаты центров свай относительно экрана ШЗ-17.1.1 (Проект) начало		
№ сваи	X	Y
286	0,0000	0,0000
287	0,0000	0,0000
288	0,0000	0,0000

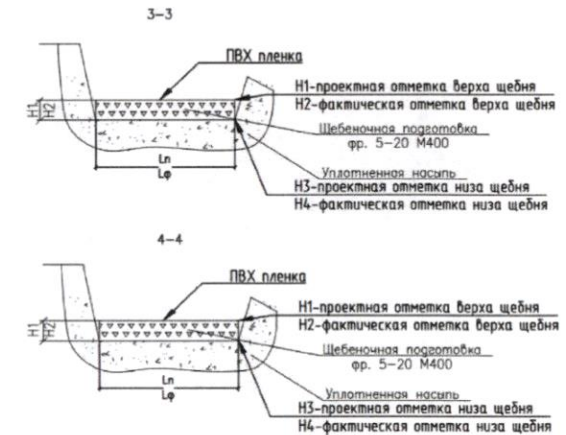
Ведомость объемов щебня ШЗ-17.1.1 (факт)						
№ сваи	Исполн	Площадь м2	5-франг м2	Объем щебня проект м3	Объем щебня факт м3	Площадь ПВХ проект м2
286	МН1	3,303	3,336	0,17	0,16	3,303
287	МН2	3,303	3,340	0,17	0,17	3,303
288	МН3	3,303	3,333	0,17	0,17	3,303

Условные обозначения:



Примечания:

1. Система координат – МСК-50 зона 2;
2. Система высот – Балтийская-1977г.;
3. Линейные размеры указаны в мм, Высотные отметки в м;
4. Исполнительная схема составлена по рабочим чертежам "шифр РД" и результатам тахеометрической съемки электронным тахеометром "вид тахеометра", свидетельство о поверке "№ свидетельства" действительно до _____ г. с опорой на пункты ГРО _____.



Представитель строительного контроля:

"шифр РД"					
"наименование объекта строительства"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
"участок и наименование виза СМР"					
			Стария	Лист	Листов
			ИД	1	7
Исполнительная схема Устройства щебеночной подготовки под ж/б насадки на сваи № _____ "пикетаж" "сторона расположения экрана"					
"наименование организации"					

Исполнительная схема планово-высотного положения закладных деталей и установленной опалубки ж/б насадок "название насадок" на сваи "номера свай", "пикетаж" "сторона расположения экрана"

Приложение N _____
к Акту N _____
от "___" _____ 2023г.
лист _____ листов _____

Типовой разрез МН1



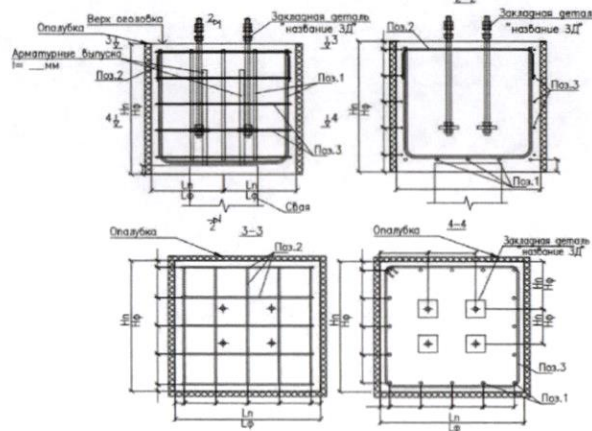
Ось автомобильной дороги

Типовой разрез МН2

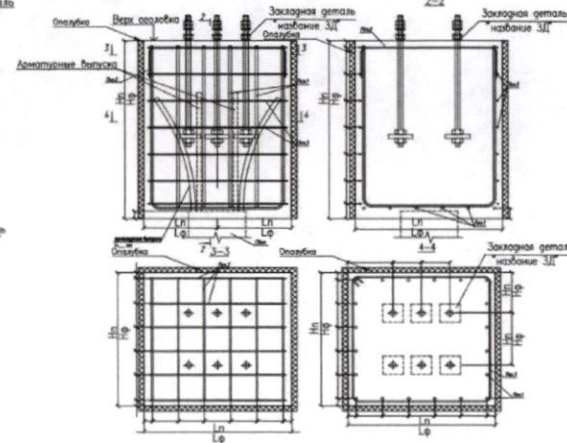


Ось автомобильной дороги

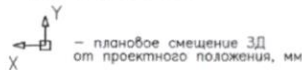
Монолитная насадка МН1



Монолитная насадка МН2



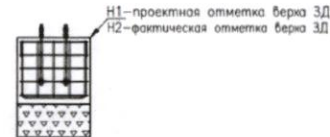
Условные обозначения:



— — — — — ось автомобильной дороги
- - - - - ось ШЗЗ

Свая — — — — — номер свая

Ln — проектный размер
Lφ — фактический размер



Примечания:

1. Система координат — МСК-50 зона 2;
2. Система высот — Балтийская-1977г.;
3. Линейные размеры указаны в мм, Высотные отметки в м;
4. Исполнительная схема составлена по рабочим чертежам "шифр РД" и результатам тахеометрической съемки электронным тахеометром "виг тахеометра", свидетельство о поверке "№ свидетельства" действительно до _____ г. с опорой на пункты ГРО _____.

Представитель строительного контроля: _____

						"шифр РД"		
						"наименование объекта строительства"		
						"участок и наименование вида СМР"		
						ИД 1 8		
						"наименование организации"		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Поп.	Дата			
Исполнительная схема планово-высотного положения закладных деталей и установленной опалубки ж/б насадок на сваи №___ "пикетаж" "сторона расположения экрана"								

Исполнительная схема планово-высотного положения закладных деталей и установленной опалубки ж/б насадок "название насадок" на сваи "номера свай", "пикетаж" "сторона расположения экрана"

Приложение N _____
к Акту N _____
от "___" "___" 2023г.
лист _____ листов _____

Ведомость отметок ЗД (начало)			
Монолитная насадка	№ сваи	отм. верха ЗД (Н1), проект	отм. верха ЗД (Н2), факт
0	0	0,000	0,000
0	0	0,000	0,000
0	0	0,000	0,000

Ведомость размеров				
№ сваи	L (проект)	L (проект)	L (факт)	L (факт)
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Ведомость отклонений планового положения ЗД		
№ сваи	Отклонения X	Отклонения Y
0	0	0
0	0	0
0	0	0

Координаты центров свай шумозащитного экрана ШЭ-17.1.1 (Проект) начало		
N сваи	X	Y
286	0,0000	0,0000
287	0,0000	0,0000
288	0,0000	0,0000

Спецификация армирования монолитной насадки "название насадки"						
Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	Масса ед., кг	Общая масса, кг
1	0,000	0,000	0	шт	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0	шт	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0	шт	0,000	0,000
	Вязальная проволока		0,0	п.м.	0,000	0,000
	Закладная деталь ЗД		0	шт	0,000	0,000
	Кондуктор для ЗД		0	шт	0,000	0,000
				Итого арматуры		0,000
				Итого арматуры		0,000
				Итого ЗД		0,000
				Итого вязальная проволока		0,000
				Всего арматуры:		0,000
				Всего ЗД:		0,000

Спецификация армирования монолитной насадки "название насадки"						
Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	Масса ед., кг	Общая масса, кг
1	ГОСТ 34028-2016	0,000	0	шт	0,000	0,000
2	ГОСТ 34028-2016	0,000	0	шт	0,000	0,000
3	ГОСТ 34028-2016	0,000	0	шт	0,000	0,000
	Вязальная проволока		0,0	п.м.	0,000	0,000
	Закладная деталь ЗД		0	шт	0,000	0,000
				Итого арматуры		0,000
				Итого арматуры		0,000
				Итого ЗД		0,000
				Итого вязальная проволока		0,000
				Всего арматуры:		0,000
				Всего ЗД:		0,000

М арматуры ШЭ-___ проект = ___ т.
М закладных деталей ШЭ-___ проект = ___ т.

М арматуры факт (сваи ___) = ___ т.
М закладных деталей факт (сваи ___) = ___ т.

Принято к освидетельствованию ШЭ-___ (сваи ___):
М арматуры = ___ т.
М закладных деталей = ___ т.

Представитель строительного контроля: _____

						"шифр РД"			
						"наименование объекта строительства"			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	"участок и наименование вида СМР"	Страниц	Лист	Листов
							ИД	8	8
						Исполнительная схема высотного положения забивных свай №___ до срубки "пикетаж" "сторона расположения экрана"	"наименование организации"		

Библиография

- [1] СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- [2] Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- [3] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов;
- [4] Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- [5] Технический регламент Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011);
- [6] ОДМ 218.8.011-2018 Методические рекомендации по определению характеристик и выбору шумозащитных конструкций автомобильных дорог.
- [7] ВСН 490-87 Проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки;
- [8] Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений к СНиП 2.02.01-83, пособие по проектированию фундаментов на естественном основании под колонны зданий и сооружений к СНиП 2.03.01-84;
- [9] Пособие к МГСН 2.09-03 Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений. М., 2004 г.;
- [10] Градостроительный кодекс Российской Федерации, № 190-ФЗ от 29.12.2004 (в редакции от 21.07.2014);
- [11] МДС 12-48.2009 Зимнее бетонирование с применением нагревательных проводов;
- [12] Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть вторая, № 14-ФЗ от 26.01.1996 г. (в редакции от 11.01.2023);
- [13] Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- [14] Постановление Правительства Российской Федерации от 30.05.2017 № 658 «О нормативах финансовых затрат и правилах расчета размера бюджетных ассигнований федерального бюджета на капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог федерального значения»;

УДК 534.322.3
17.140.30

ОКС 13.140

Ключевые слова: автомобильная дорога; защита от шума; акустический экран; конструктивные решения; проектирование, строительство, эксплуатация