

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «РОССИЙСКИЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»
(ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «АВТОДОР»)

ПРИКАЗ

16 октября 2020г.

№ 279

Москва

О внесении изменений в приказ 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»

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 компании «Российские автомобильные дороги» ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Внести изменения в приказ 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» (далее – приказ № 193), изложив Приложение к приказу № 193 в редакции Приложения к настоящему приказу.

2. Руководителям структурных подразделений Государственной компании «Российские автомобильные дороги» обеспечить контроль за соблюдением требований СТО АВТОДОР 2.9-2014 «Рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации акустических экранов на автомобильных дорогах Государственной компании «Автодор» с учетом внесенных изменений.

3. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на первого заместителя председателя правления по технической политике А.В. Борисова.

Председатель правления

Карев Сергей Викторович
Тел. 8(495) 727-11-95 (доб. 33-97)

В.П. Петушенко



ОРД-258/11931165



Приложение

УТВЕРЖДЕН
приказом Государственной компании
«Российские автомобильные дороги»
от «16 » октября 2020 г. № 279

**Стандарт
Государственной
компании «Автодор»**

**СТО АВТОДОР
2.9-2014**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

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

Москва 2020

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», ООО «Институт Вибраакустических Систем».

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 «16» октября 2020 г.
№ 279

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

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 Область применения..... | 1 |
| 2 Нормативные ссылки | 1 |
| 3 Термины и определения..... | 4 |
| 4 Общие положения..... | 5 |
| 5 Классификация акустических экранов..... | 6 |
| 6 Общие требования к акустическим экранам | 9 |
| 7 Требования к акустической эффективности экрана | 10 |
| 8 Нагрузки и воздействия на акустические экраны | 11 |
| 8.1 Перечень учитываемых нагрузок на конструкцию экрана | 11 |
| 8.2 Нагрузки на фундаменты..... | 12 |
| 9 Требования к элементам конструкции акустических экранов | 12 |
| 9.1 Требования к стойкам | 12 |
| 9.1.1 Основные типы стоек | 12 |
| 9.1.2 Требования к прочности, антакоррозионная защита стоек | 13 |
| 9.1.3 Применение стоек различной конструкции при перепаде высот и поворотах..... | 13 |
| 9.2 Панели акустического экрана..... | 14 |
| 9.2.1 Требования к материалу панелей..... | 14 |
| 9.2.2 Основные типовые размеры панелей | 17 |
| 9.3 Узлы сопряжения..... | 19 |
| 9.3.1 Крепление панели к стойкам акустических экранов | 19 |
| 9.3.2 Крепление стойки АЭ к фундаменту..... | 20 |
| 9.3.3 Дополнительные элементы, повышающие безопасность панелей. | 20 |
| 10 Конструкции акустических экранов на искусственных сооружениях и способы их крепления | 21 |
| 11 Фундаменты акустических экранов..... | 21 |
| 11.1 Обоснование выбора основания и фундаментов..... | 21 |
| 11.2 Материалы фундаментов | 22 |
| 11.3 Фундаменты мелкого заложения | 23 |
| 11.4 Свайные фундаменты..... | 24 |
| 11.5 Винтовые сваи..... | 25 |
| 11.6 Буровые сваи | 25 |
| 11.7 Фундаменты из металлических труб | 26 |

| | |
|--|----|
| 11.8 Конструктивные решения сопряжения акустических экранов с фундаментами | 26 |
| 11.9 Деформационные швы | 27 |
| 11.10 Ступенчатые ростверки при значительных уклонах местности | 27 |
| 11.11 Мероприятия по защите фундаментов акустических экранов из бетонов..... | 27 |
| 12 Требования к размещению акустических экранов..... | 28 |
| 12.1 Нормативные расстояния до акустических экранов..... | 28 |
| 12.2 Требования по размещению АЭ относительно существующих коммуникаций..... | 29 |
| 12.3 Обеспечение водоотвода с проезжей части в местах установки акустических экранов..... | 29 |
| 12.4 Совмещение конструкции экрана с элементами обустройства и объектами инфраструктуры автомобильной дороги | 30 |
| 13 Требования к устройству дверей и контр-экранов..... | 30 |
| 14 Эксплуатационные характеристики акустических экранов..... | 32 |
| 14.1 Ремонтопригодность и вандалозащищенность акустических экранов | 32 |
| 14.2 Требования безопасности при эксплуатации экранов | 32 |
| 14.3 Требования к монтажу экранов..... | 33 |
| 14.3.1 Сезонность работ | 33 |
| 14.3.2 Ограничения по шуму и вибрации | 34 |
| 16 Архитектурно-эстетические требования к акустическим экранам | 35 |
| 17 Перечень контролируемых параметров при вводе в эксплуатацию акустических экранов..... | 36 |
| Приложение А (справочное) Этапы проектирования акустических экранов | 38 |
| Приложение Б (справочное) Каталог типовых конструктивных решений акустических экранов..... | 39 |
| Приложение В (рекомендуемое) Типовые поперечные профили и решения по обочине | 45 |
| Приложение Г (рекомендуемое) Типовые решения по обеспечению водоотвода с проезжей части в местах установки акустических экранов..... | 48 |
| Приложение Д (справочное) Решения, обеспечивающие совмещение конструкции акустических экранов с элементами обустройства дороги..... | 49 |
| Приложение Е (справочное) Нагрузки и воздействия..... | 50 |
| Е.1. Определение основных нагрузок на экран | 50 |
| Е.1.1 Схема распределения нагрузок..... | 50 |

| | |
|---|----|
| E.1.2 Определение нагрузки от собственного веса экрана..... | 50 |
| E.1.3 Определение нормативной ветровой нагрузки на экран | 51 |
| E.1.4 Определение поперечной нагрузки..... | 51 |
| E.1.5 Определение опрокидывающего момента | 51 |
| Приложение Ж (справочное) Фундаменты и крепление акустических экранов на искусственных сооружениях..... | 52 |
| Приложение 3 (справочное) Примеры расчетов акустических экранов ... | 59 |
| 3.1 Расчёт ветровой нагрузки на экран высотой 6 м..... | 59 |
| 3.2 Расчёт сечения двутавровой стойки экрана высотой 6 м..... | 59 |
| 3.3 Расчет нагрузок на обрез фундамента экрана | 60 |
| 3.4 Расчёт базы двутавровой стойки экрана | 60 |
| 3.5 Расчёт анкеровки базы двутавровой стойки экрана | 60 |
| 3.6 Расчёт армирования ростверка..... | 60 |
| 3.7 Расчёт свай на максимальные усилия | 60 |
| 3.8 Проверка допустимой осадки свай | 61 |
| 3.9 Определение длины свай для консольной расчетной схемы..... | 61 |
| 3.10 Армирование свай | 62 |
| Библиография..... | 63 |

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 и 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). Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения;
- ГОСТ 9.304-87 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия газотермические. Общие требования и методы контроля;
- ГОСТ 9.307-89 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля;
- ГОСТ 21.502-2016 Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций;
- ГОСТ 111-2014. Межгосударственный стандарт. Стекло листовое бесцветное. Технические условия;
- ГОСТ 10060-2012. Межгосударственный стандарт. Бетоны. Методы определения морозостойкости;
- ГОСТ 10704-91. Межгосударственный стандарт. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент;
- ГОСТ 13015-2012. Межгосударственный стандарт. Изделия бетонные

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

- ГОСТ 13580-85 Плиты железобетонные ленточных фундаментов;
- ГОСТ 19804-2012 Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия;
- ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатанные с параллельными гранями полок. Технические условия;
- ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация;
- ГОСТ 25820-2014. Межгосударственный стандарт. Бетоны легкие.

Технические условия;

- ГОСТ 26633-2015. Межгосударственный стандарт. 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. Межгосударственный стандарт. Стекло закаленное.

Технические условия;

- ГОСТ 30826-2014. Межгосударственный стандарт. Стекло многослойное. Технические условия;
- ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2:1996). Межгосударственный стандарт. Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета;
- ГОСТ 31975-2017 Материалы лакокрасочные. Метод определение блеска лакокрасочных покрытий, не обладающих металлическим эффектом, под углом 20°, 60° и 85°;
- ГОСТ 32957-2014. Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Экраны акустические. Технические требования;
- ГОСТ 32958-2014. Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Экраны акустические. Методы контроля;
- ГОСТ 33063-2014 Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Классификация типов местности и грунтов;
- ГОСТ 33151-2014. Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Технические требования. Правила применения;
- ГОСТ Р 50597-2017. Национальный стандарт Российской Федерации.

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 52289-2004 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 9.908-85 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости;
- ГОСТ 20022.2-2018 Защита древесины. Классификация;
- ГОСТ 20022.6-93 Защита древесины. Способы пропитки;

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 несанкционированным разборке 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 конт-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.

4 Общие положения

4.1 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» (МООС), 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, 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, ремонтопригодностью 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:

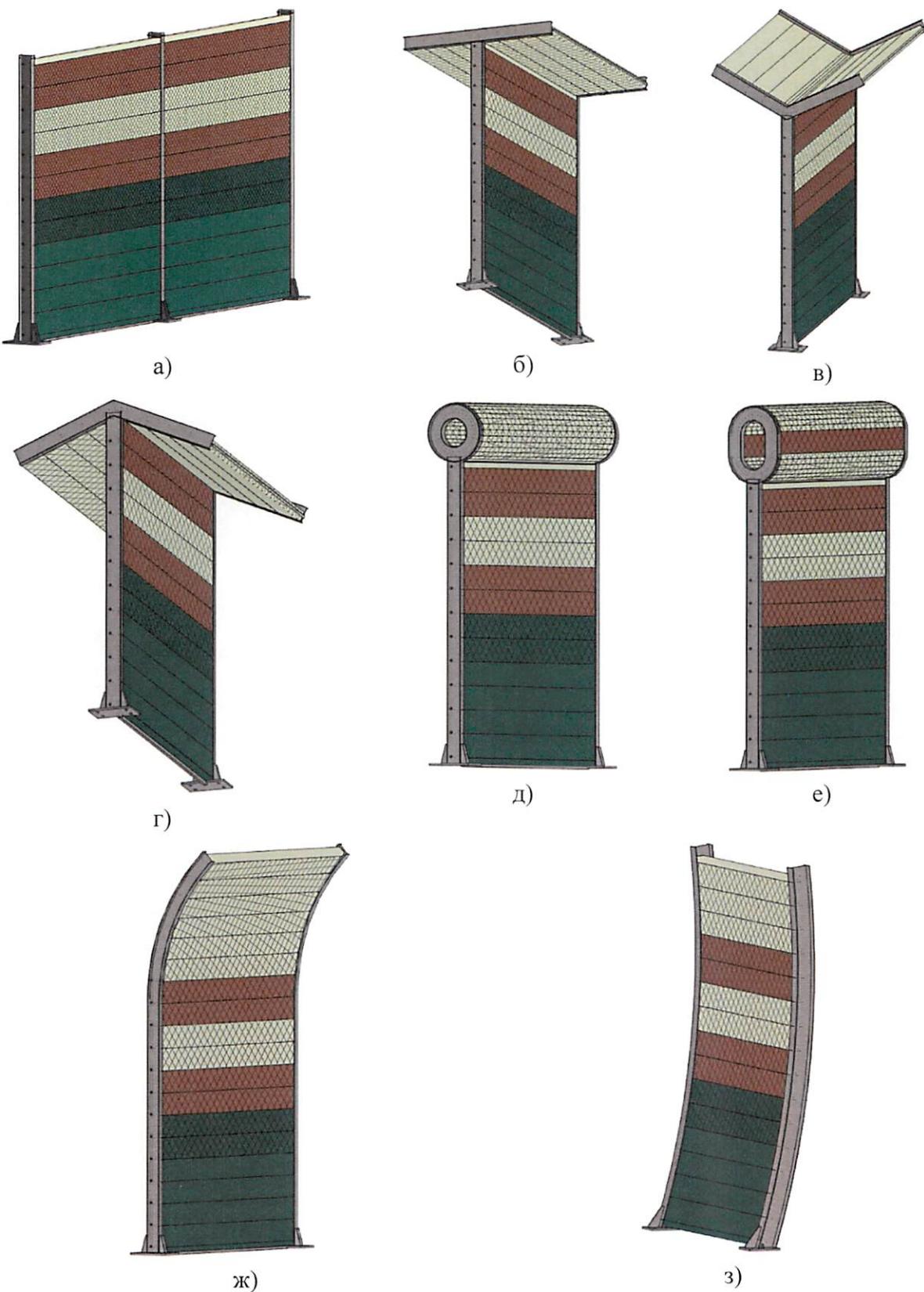
- экраны со стойками прямолинейной, криволинейной или ломаной формы без надстройки верхней граничной поверхности;
- экраны со стойками прямолинейной формы и с надстройкой верхней граничной поверхности различной конструкции («Г», «Т», «Y», «0», «О»-образные). Угол наклона «Г» и «Y»-образных козырьков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

Примеры формы верхней граничной поверхности АЭ приведены на рис. 1. Выбор верхней части экрана осуществляется исходя из требуемой эффективности экрана в соответствии с указаниями, приведенными в [33].

5.4 В зависимости от материала АЭ могут быть изготовлены из металла (конструкционной стали с защитным покрытием, нержавеющей стали, алюминия и пр.), композитных материалов, полимеров (пластмасс), светопрозрачных полимеров (типа полиметилметакрилата (ПММА), поликарбоната и пр.), закаленного стекла, древесины, бетона, железобетона, древобетона, керамзитобетона и пр. Не допускается применение металлических и композитных панелей без звукопоглощающего или звукоизолирующего материала.

5.5 В зависимости от области применения АЭ подразделяются на легкие (с поверхностной плотностью не более 50 кг/м²) и тяжелые (с поверхностной плотностью более 50 кг/м²). 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, кирпича и пр., имеют ограничения по использованию на искусственных сооружениях, возможность их использования должна подтверждаться расчетами нагрузки.



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

Рисунок 1 – Примеры форм акустических экранов.

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 [33] 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 [6, 7], а также ГОСТ Р 50597.

6.7 Для минимизации эффекта усиления звука за счет множественных отражений при наличии жилой застройки с обеих сторон автомобильной дороги АЭ должен быть отражающе-поглощающим. Использование отражающих панелей необходимо ограничить и применять их в нижних рядах экрана. При соответствующем обосновании расчетами допускается также применение наклонных и изогнутых отражающих экранов.

6.8 Экраны из светопрозрачных панелей следует применять в случае возникновения необходимости соблюдения требований СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий». В остальных случаях светопрозрачные панели не применяются.

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 [8].

6.10. Для обеспечения пожарной безопасности материалы АЭ должны соответствовать требованиям [4, 30], обладать повышенной огнестойкостью и иметь сертификат о пожарной безопасности. Светопрозрачные, пластмассовые и композитные материалы, применяемые в акустических панелях, 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 срок АЭ должен составлять не менее 12 лет. Дополнительные гарантии производителя должны составлять:

- на сохранение цвета конструкции – не менее 5 лет;
- на отсутствие поверхностной коррозии на металлических элементах – не менее 7 лет;
- на отсутствие сквозной коррозии на металлических элементах – не менее 10 лет;
- на сохранение геометрии панелей – в течении гарантийного срока;
- на разрушение поверхностного слоя тяжелых АЭ – не менее 10 лет;
- на сохранение акустических свойств – гарантийный срок АЭ.

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

6.12 Класс поверхности металлических конструкций АЭ должен соответствовать II классу по ГОСТ 9.032-74.

7 Требования к акустической эффективности экрана

7.1 Требуемую акустическую эффективность АЭ следует обеспечивать при проектировании экрана за счет надлежащего выбора его основных параметров – высоты, длины, конструктивного решения его 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 [33] 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. Рекомендуется применение беспилотных летательных аппаратов для топографической съемки.

7.2 Рекомендуемая методика расчета акустической эффективности экрана представлена в [33] ГОСТ 31295.2.

7.3 Длину АЭ следует выбирать с учетом расстояния до крайних защищаемых объектов АЭ согласно [33] 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, обеспечиваемая панелью АЭ, должна быть не менее чем на 10 дБ больше требуемой акустической эффективности 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 звукоизглощения определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 31704. Испытания проводить в аккредитованной испытательной лаборатории. Результаты испытаний оформляются в протокол измерений, являющийся 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 [8, 10-14]. 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 [10]:

- нагрузка от собственного веса экрана;
- ветровая нагрузка, в том числе импульсная;
- дополнительные нагрузки при размещении на конструкции экрана элементов АСУД, 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 сугробовые 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;
- форме сечения: фасонные (дутавр, швеллер, уголок и др.), прямоугольные, круглые.

9.1.1.2 Основные типовые решения исполнения стоек приведены в Приложении Б.

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

9.1.2 Требования к прочности, антакоррозионная 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 антакоррозийным защитным покрытием. При выборе сечения стойки обязательно подтверждение её прочностных свойств инженерными расчётоми.

9.1.2.3 Расчёт стальных стоек выполняется согласно требованиям [15], для других типов стоек - согласно указаниям действующих нормативных документов.

9.1.2.4 Требования к антакоррозийной защите стоек из различных материалов необходимо принимать согласно указаниям [12].

9.1.2.5 Основные методы защиты от коррозии для металлических стоек АЭ:

- горячее цинкование по ГОСТ 9.307, общая толщина покрытия не менее 80 мкм;

- газотермическое напыление по ГОСТ 9.304, общая 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 антакоррозионного покрытия при его нарушении в процессе строительства или эксплуатации следует принимать согласно [16].

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).

При малых уклонах дороги допускается использовать плавный переход и параллельный переход.

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

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 требованиями [15];
- стойки из железобетона проектируются в соответствии с требованиями [14, 20 и 35];
- 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 (при смещении панели до стенки одной из стоек, другая сторона должна заходить во вторую стойку минимум на 20 мм).

9.1.6 Рекомендуемыми являются 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 [15] 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.

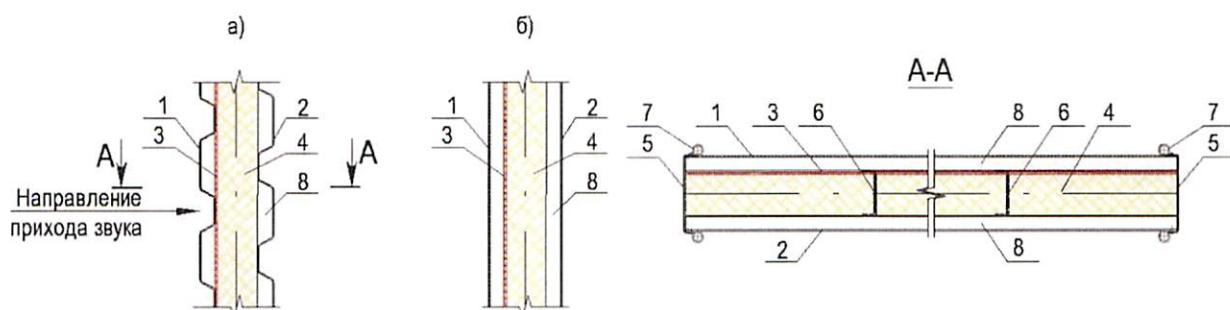
9.2.1.2 Акустические панели по составу делятся на однослойные и многослойные. Многослойная панель состоит из передней стенки и задней стенок, скрепленных торцевыми крышками и/или верхними и нижними профилями.

Между передней и задней стенками находится один или несколько слоев материалов, обеспечивающих свойства звукоизоляции и звукопоглощения. Если применяемые материалы не обеспечивает достаточную жесткость панели, с шагом 1 м (расстояние может быть уточнено расчетом) устанавливаются ребра (перегородки) обеспечивающие жесткость панели. Для обеспечения необходимых акустических характеристик конструкция панели может предусматривать воздушную прослойку.

Передняя крышка поглощающей панели должна быть перфорирована с коэффициентом перфорации не менее 0,3. Внутренние материалы должны обладать свойствами изоляции и поглощения звука. Слой звукопоглощающего материала должен располагаться со стороны перфорированной крышки панели и быть укрыт от воздействий внешней среды слоем защитного материала.

Для отражающей панели внутренний материал должен обладать звукоизолирующими свойствами. Передняя крышка не должна иметь перфорацию и выполняет функцию защитного материала для звукоизолирующего материала.

Типовой состав многослойной панели представлен на рис. 2.



а) панель с рельефной поверхностью стенок; б) панель с плоской поверхностью стенок;
 1 – передняя крышка (перфорированная); 2 - задняя крышка; 3 – защитный слой;
 4 – звукопоглощающий/звукозащищающий материал; 5 – торцевая крышка; 6 –
 ребро (перегородка);
 7 – резиновый или пластиковый уплотнитель; 8 – воздушная прослойка.

Рисунок 2 – Состав многослойной акустической панели

9.2.1.3 Необходимо использовать многослойные акустические панели, толщина передней и задней стенок которых без учета антикоррозионного покрытия составляет не менее:

- 1,2 мм для алюминиевых панелей;
- 0,8 мм для стальных панелей;
- 18 мм для деревянных панелей;
- 1,8 мм для композитных панелей;
- 3,5 мм для полимерных (пластиковых) панелей.

Толщина передней перфорированной стенки металлических панелей должна соответствовать толщине задней стенки.

9.2.1.4 Не допускается применение многослойных панелей без торцевых крышек и внутренних ребер (перегородок).

9.2.1.5 Звукопоглощающий материал в многослойных панелях не является элементом силовой конструкции АЭ. Средняя плотность применяемого звукопоглощающего материала должна быть не менее $90 \text{ кг}/\text{м}^3$ при толщине материала менее 70 мм, либо не менее $65 \text{ кг}/\text{м}^3$ при толщине - более 70 мм. Используемые в конструкциях панелей звукопоглощающие материалы должны быть негорючим. Оседание звукопоглощающего материала не должно превышать 1 см за 10 лет эксплуатации.

9.2.1.6 Соединение элементов АЭ должно обеспечивать защиту звукопоглощающих материалов от попадания влаги во внутреннюю полость панелей.

9.2.1.7 Для защиты от влаги и преждевременного разрушения звукопоглощающий материал, находящийся внутри многослойной панели, должен быть каширован или обернут акустически прозрачным материалом (стеклоткань, гидроизоляционные мембранны и т.д.) устойчивым к воздействию ультрафиолетового излучения и внешнего воздействия при мойке АЭ, а также обеспечивающим гидроизоляцию.

9.2.1.8 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 силуэтов хищных птиц, темных вертикальных или горизонтальных полос.

9.2.1.9 Стенки акустических панелей должны выдерживать ударные воздействия с энергией не менее 30 Дж (удары щебня и др. твёрдых предметов, массой до 0,15 кг и скоростью движения до 20 м/с).

9.2.1.10 Указанные контролируемые величины должны быть отражены в соответствующих документах производителя на панели (стандарт организации, технические условия и пр.).

9.2.1.11 Допустимый прогиб панелей под собственным весом и/или приложенной ветровой нагрузкой принимается в соответствии с [10], но не должен превышать 1/200 длины пролета. Не допускается использование панелей экрана с контролируемыми параметрами меньше расчетных для каждого конкретного объекта (нормативное ветровое давление, см. раздел 8).

9.2.1.12 Антикоррозионная защита акустических панелей, кроме стальных и композитных, устанавливается согласно требованиям [12]. Для панелей из стальных оцинкованных элементов должна использоваться оцинкованная

сталь по ГОСТ Р 52246 с дополнительным защитным лакокрасочным покрытием внешней поверхности I, II и III групп согласно [12] толщиной не менее 60 мкм. Для обеспечения защиты панелей из стали требуется двустороннее горячее цинкование, минимальная толщина слоя – 18 мкм (при толщине применяемого листа от 0,8 мм до 1,5 мм) и 23 мкм (при толщине применяемого листа от 1,5 мм до 3 мм) с последующим нанесением защитно-декоративного лакокрасочного покрытия. Полимерное покрытие наносится на панели в заводских условиях после устройства перфорации или жалюзийных отверстий.

9.2.1.13 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.

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

9.2.1.15 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 железобетона или других тяжелых самонесущих панелей возвышение фундамента экрана над поверхностью земли в месте установки допускается уменьшить до 5 см. Щели между нижней панелью и фундаментом не допускаются.

9.2.1.16 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, естественного камня не менее 120 мм;

9.2.2.2 Для обеспечения надежности крепления панелей между стойками допускается длина панели не более чем на 40 мм меньше межосевого расстоя-

ния 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 Типовые и максимальные размеры акустических панелей должны быть указаны производителем при поставке.

9.2.3 Однослойные бетонные панели должны изготавляться 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;

- стекло органическое по техническим условиям производителей
- монолитный поликарбонат по техническим условиям производителей.

9.2.9 Для придания необходимой жёсткости листы из прозрачных материалов по периметру заключаются в металлическую раму, 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 особопрозрачного стекла листового по ГОСТ 111 марки М0 или М1.

9.2.11 Для применения на автомобильных дорогах рекомендуется применять панели с поверхностной обработкой, предусматривающей самоочищение под дождём без вмешательства извне, 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 термодиффузационного цинкования с последующей обработкой резьбового соединения и метизов цинксодержащей краской или другими защитными составами для металла.

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, предлагаемыми производителями панелей:

- без фиксирующих элементов (когда размер панели со сжатыми уплотнителями соответствует внутреннему размеру стойки);
- при помощи элементов, входящих в состав панели (адаптеры, уширители);
- при помощи элементов, входящих в состав стоек (уголки, планки);
- при помощи независимых элементов (пружинные скобы, распорки);
- 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 Е):

- прижимным уголком внутри стойки;
- прижимной планкой снаружи стойки;
- распорным болтом внутри стойки;
- специальным зажимом (пружинной скобой, металлическим адаптером и пр.).

9.3.2 Крепление стойки АЭ к фундаменту

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 расчётыми. Расчёт болтов следует проводить согласно [13]. 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 поворотов 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 расчёты комплексы, но с обязательной проверкой результатов согласно рекомендациям [13].

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 учётом увлажнения панелей 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.

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, [17] 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 разрабатываются 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;
- принятые правила 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 [11, 18-19] с учетом характерных для АЭ больших изгибающих моментов и незначительного веса самих 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 [20].

11.2.2 Армирование фундаментов следует производить согласно [14].

11.2.3 Минимальные проектные марки бетона по морозостойкости принимаются по [12], а для фундаментов, находящихся в условиях агрессивного воздействия реагентов, определять, как для верхнего слоя покрытия автомобильной дороги согласно [21].

11.2.4 При наличии агрессивных подземных вод следует применять цементы соответствующих видов в соответствии с [12] 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 расположения 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 [22] 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, 09Г2С) и низколегированных (10хСНД, 10Г2СХ) 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 [18]. 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 гидрокабестанами, 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 включение 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.

11.7.2 Учитывая, что при вдавливании торцы трубы остаются открытыми, в процессе погружения трубы 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 сваи.

11.7.3 При определении толщины стенки трубы необходимо учитывать скорость коррозии металла за расчетный период эксплуатации согласно требованиям [12] 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 [23]; обеспечения совместной работы сваи 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 [24]. Допустимое расстояние определяют расчетом по [10, 14]. 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 ремонтопригодность обеспечивается путем установки разделителя из пенопласта.

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 [12, 16].

11.11.3 Проектирование свайных фундаментов при агрессивных грунтовых водах следует проводить с учетом требований [12].

11.11.4 На составе инженерных изысканий следует установить источник агрессивности подземных вод.

11.11.5 В случае если возможно разработать мероприятия 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 экзотермийей;
- 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 [33];
- расстояние между барьерным ограждением и АЭ в свету не менее величины, равной максимальному прогибу барьерного ограждения;
- установку экрана вблизи опор наружного освещения допускается производить на расстояниях в свету между объектами 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 барьера 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 [7, 25, 26].

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 акустических экранов

12.3.1 Для обеспечения поверхностного водоотвода с полотна проезжей части автомобильной дороги и исключения негативных последствий, связанных с застоем поверхностных вод между проезжей частью и фундаментом экрана, необходимо предусматривать мероприятия по водоотведению – 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 Исключается совмещение элементов экрана с опорами искусственного освещения, опорами АСУД, знаками индивидуального проектирования, пунктами экстренной связи, перильным ограждением и другими элементами обустройства автомобильной дороги. В исключительных случаях допускается совмещение при проектировании нового строительства (участка обустройства) на общем фундаменте, при этом 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 правилам, установленным 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 размещенных на ней знаков приведён в п.8.1.

13 Требования к устройству дверей и контр-экранов

13.1 Для прохода жителей в местах пересечения автомобильной дороги с пешеходными зонами (пешеходные дорожки, переходы, автобусные остановки и пр.), для технологических нужд или для предотвращения чрезвычайной ситуации при АЭ длиной свыше 1 км в конструкции экранов должны быть предусмотрены звукоизолирующие двери или акустически защищенные разрывы, обеспечивающие доступ за АЭ.

13.2 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 только со стороны дороги.

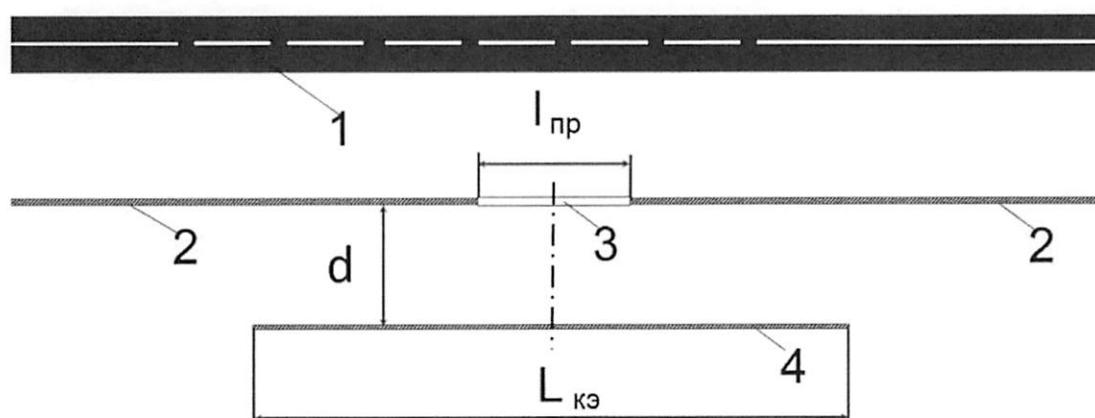
13.3 Для предупреждения снижения акустической эффективности экранов в местах расположения разрывов следует устанавливать контр-экраны согласно рис. 3 – 4 симметрично проему со стороны защищаемых объектов.

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 и той же поверхностной плотности (или более), обладающих звукоизоляцией не ниже, чем у основного 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 $(1,0 \times 2,0)$ м и должна быть уплотнена по периметру прокладками из мягкой резины. Звукоизолирующая дверь должна открываться в сторону жилой застройки, следует обеспечивать плотное закрывание двери.

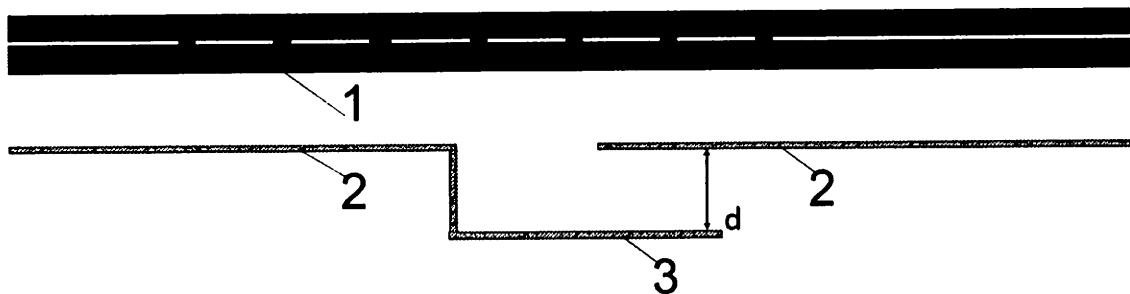
13.7 Звукоизоляция двери должна быть достаточной, чтобы не снижалась эффективность экрана в целом.



(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 ($l_{np} + 2d$).

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 ремонтопригодности конструкция экрана должна быть легко собираема и легко разбираема. Сборка конструкции экрана должна проходить с минимальным применением сварочных работ, для облегчения ремонтопригодности всей конструкции.

14.1.2 Конструкция экрана должна противостоять несанкционированым 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.

14.2 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 изготавителем 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 осуществляют 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 [27]. 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 [31]. 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 изготавителя 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 противошумовые завесы палатки;
- использовать оповещение жителей близлежащих домов о графике проведения строительных работ;
- обеспечить проведение строительных работ в максимально сжатые сроки.

14.3.2.3 При производстве строительных работ необходимо осуществлять контроль за уровнем шума и вибрации от строительной техники на территориях, примыкающих к жилым домам.

14.3.2.4 Чтобы исключить воздействие вибрации на жилую застройку 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 [32].

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.

16 Архитектурно-эстетические требования к акустическим экранам

16.1 Экраны, являясь элементом обустройства дороги, должны быть архитектурно-выразительными, учитывать тип местности, на которой устанавливаются, должны соответствовать градостроительным регламентам и требованиям СТО АВТОДОР 2.12-2020 «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. Окраска АЭ должна быть выполнена с помощью красок, стойких к атмо-

сферным воздействиям и агрессивной среде. 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 автомобильной дороги.

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 избегать резкого обрыва верхней границной 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.

17 Перечень контролируемых параметров при вводе в эксплуатацию акустических экранов

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 контровки 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).

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 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства».

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 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», 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 в соответствии с п.п. 17.1 и 17.2 данного СТО АВТОДОР.

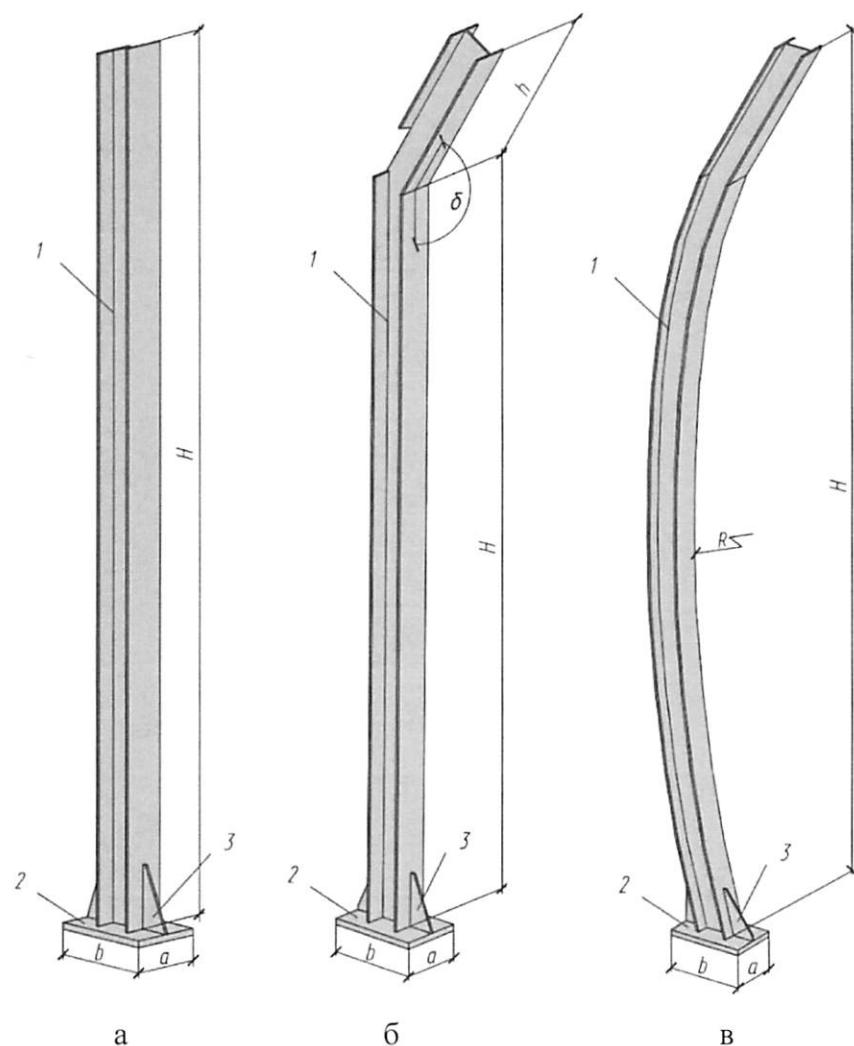
А.8. Проведение регулярных проверок акустических экранов в течение срока их службы на основании п. 17.3 данного СТО АВТОДОР.

Приложение Б
(справочное)

Каталог типовых конструктивных решений акустических экранов

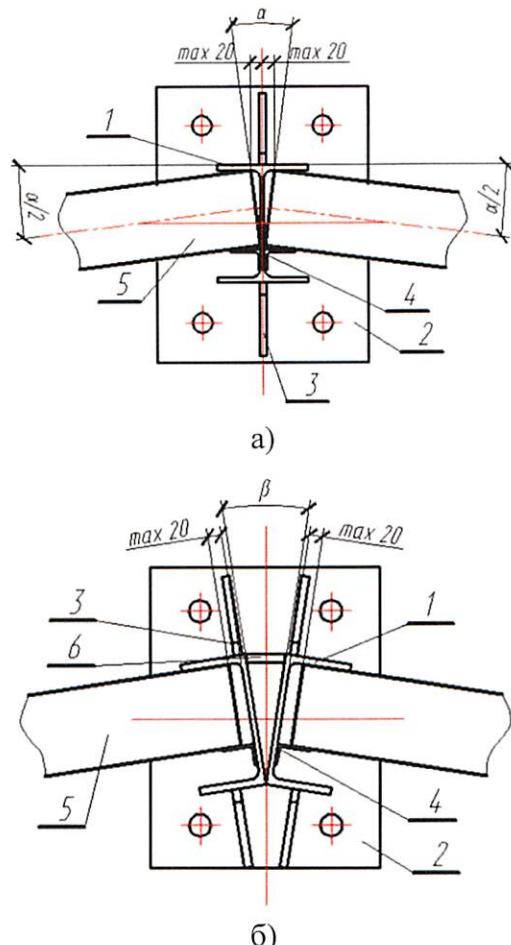
Типовые решения основных конструктивных элементов и узлов АЭ приведены на рис. Б.1 – Б.7.

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



а –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;

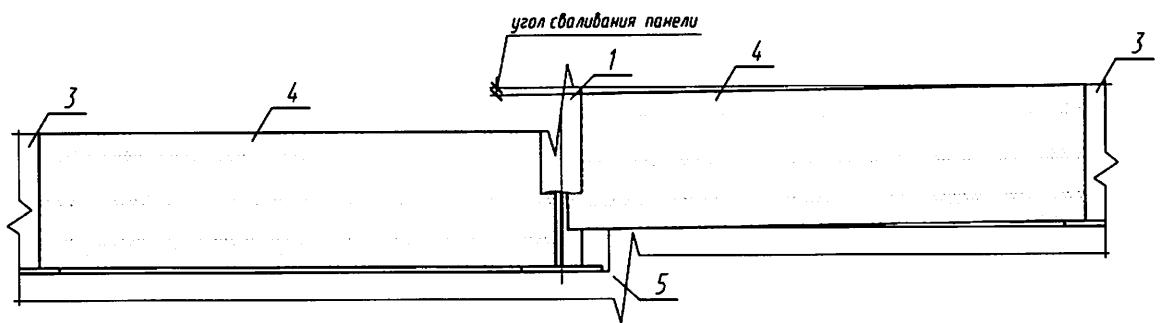
6 – технологическая планка установки угла;

α – технологический угол установки панелей;

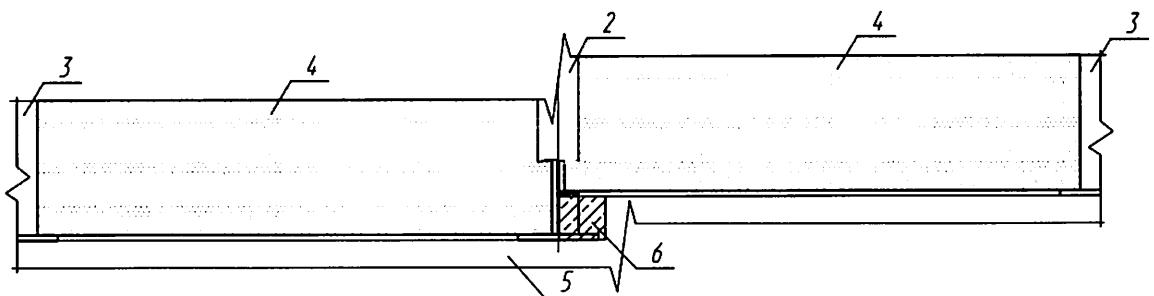
β – угол поворота стойки экрана

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

а)



б)

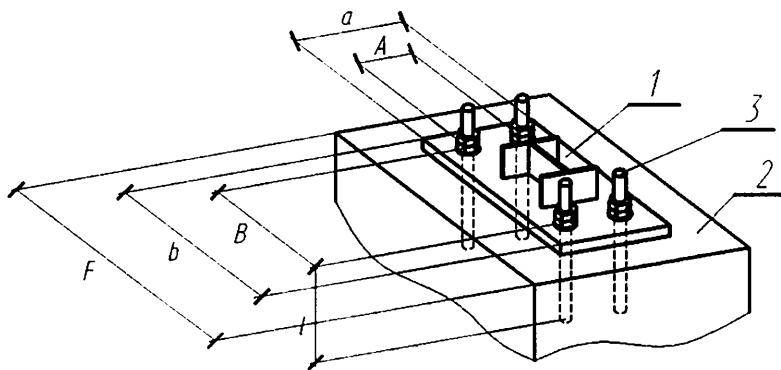


а - недопустимая установка панелей экрана в районе ступенчатого перехода без использования упора стойки;

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



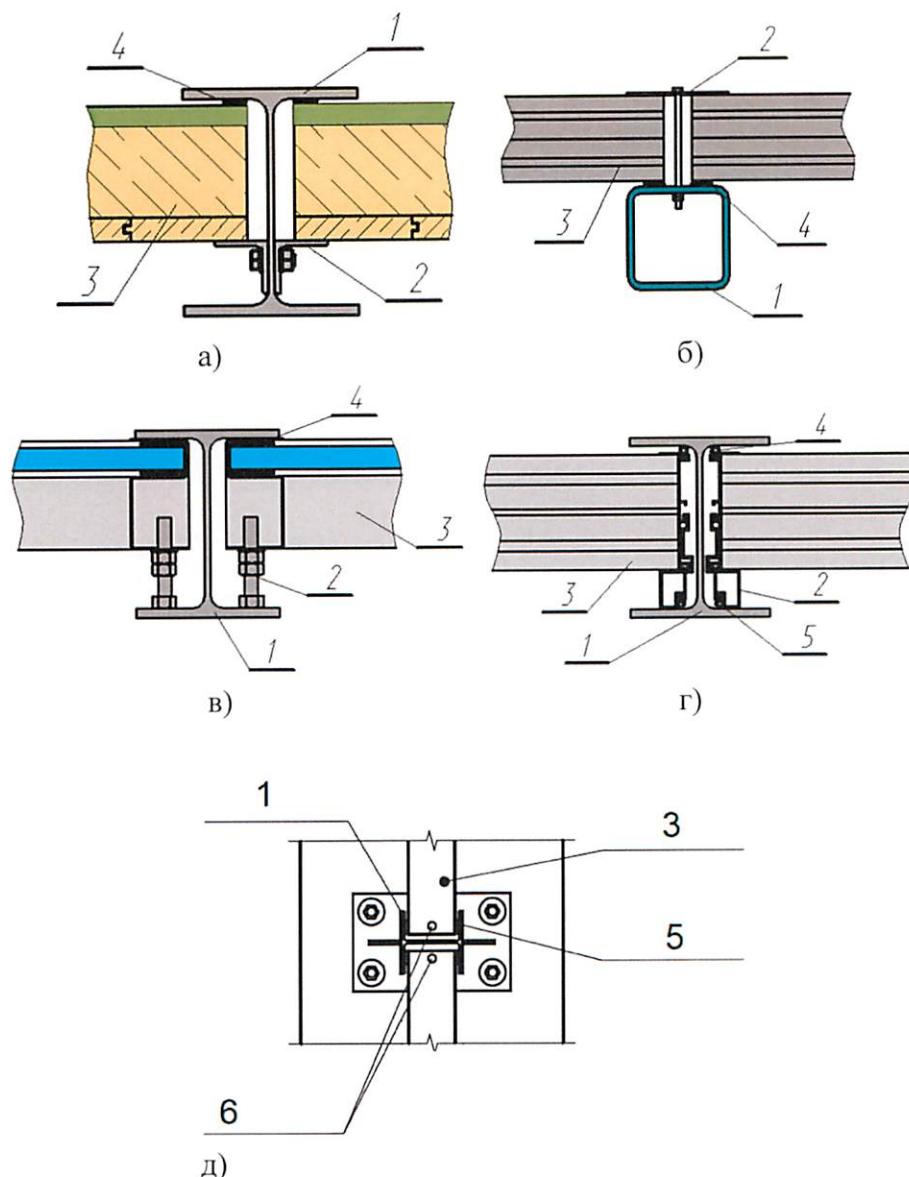
а – ширина пластины; б – длина пластины;

А, В – 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;

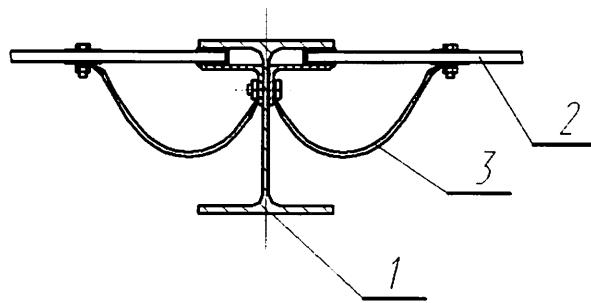
г – крепление панели специальным адаптером;

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

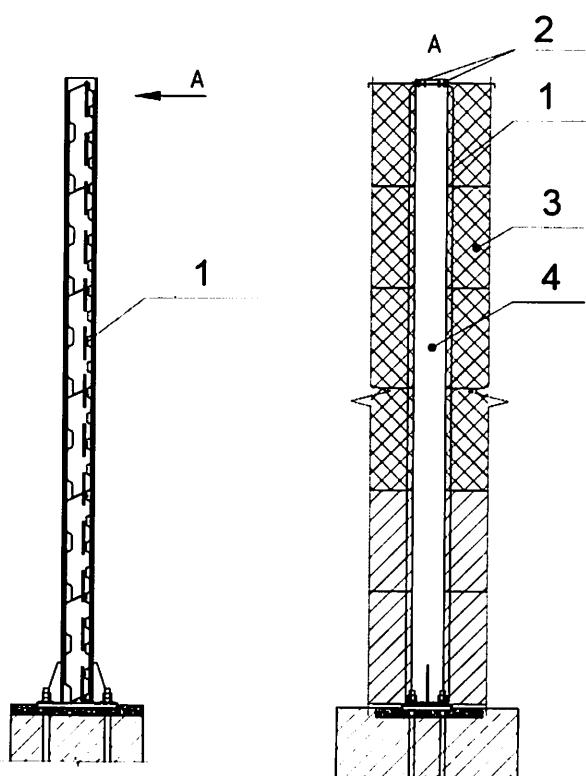


1 – тело стойки экрана;

2 – панель экрана;

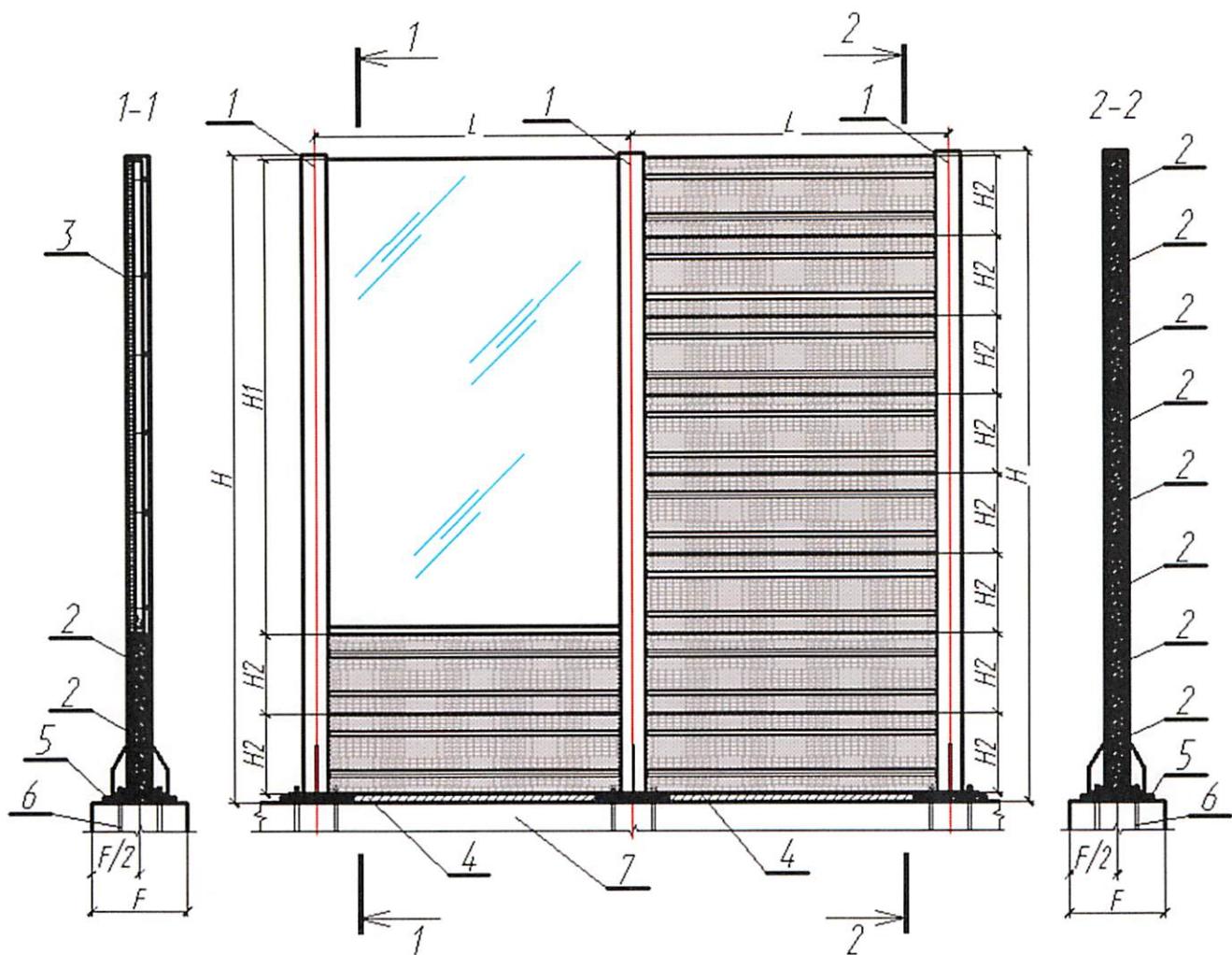
3 – удерживающий стальной трос на метизах

Рисунок Б.6 - Пример крепления удерживающих тросов



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

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

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

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

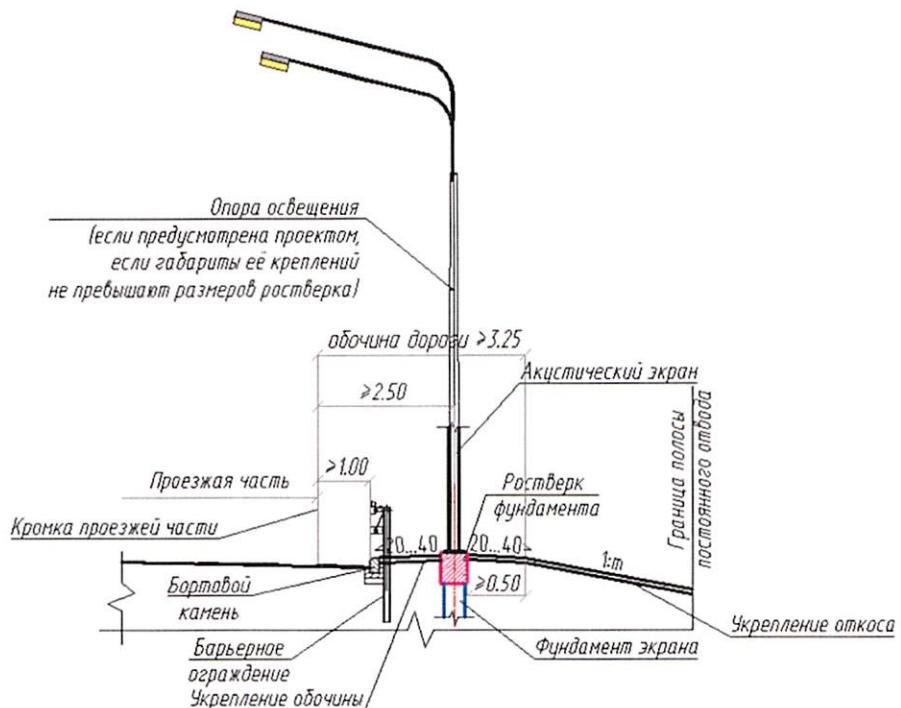


Рисунок В.1 - Установка АЭ на обочине дороги при наличии дорожного ограждения и опор элементов обустройства дороги, устанавливаемых на одном фундаменте с АЭ

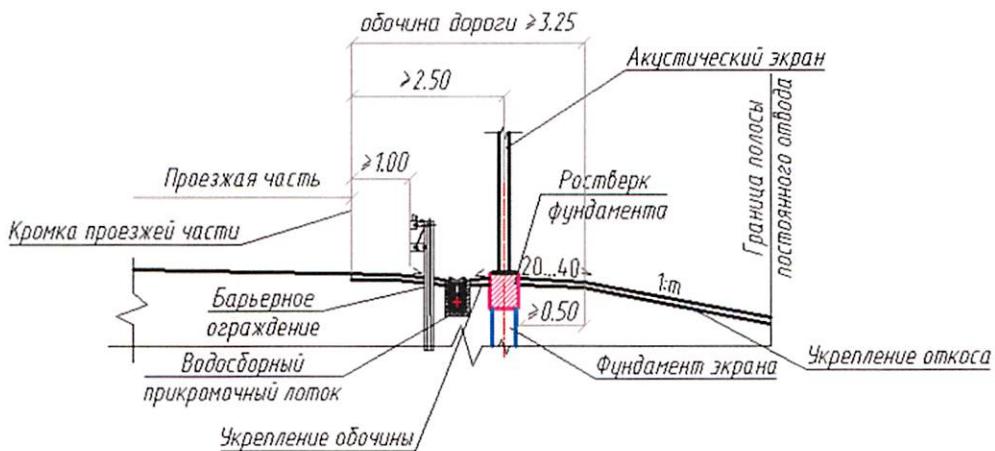


Рисунок В.2 - Установка АЭ на обочине дороги при наличии барьера ограждения и водосборного прикромочного лотка

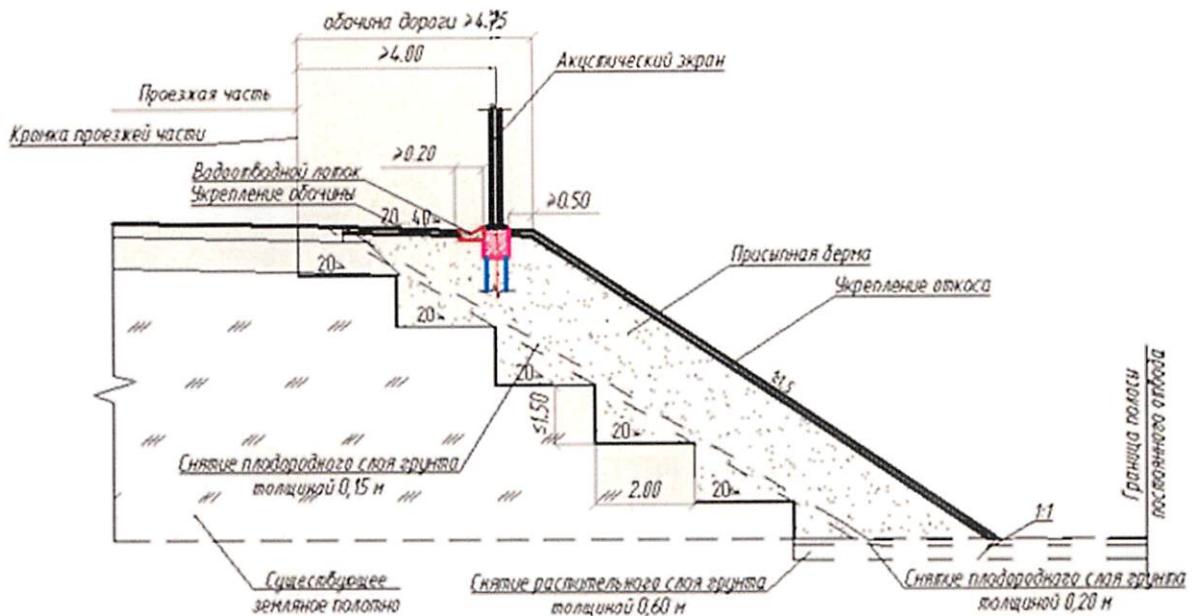


Рисунок В.3 - Установка АЭ на присыпной берме

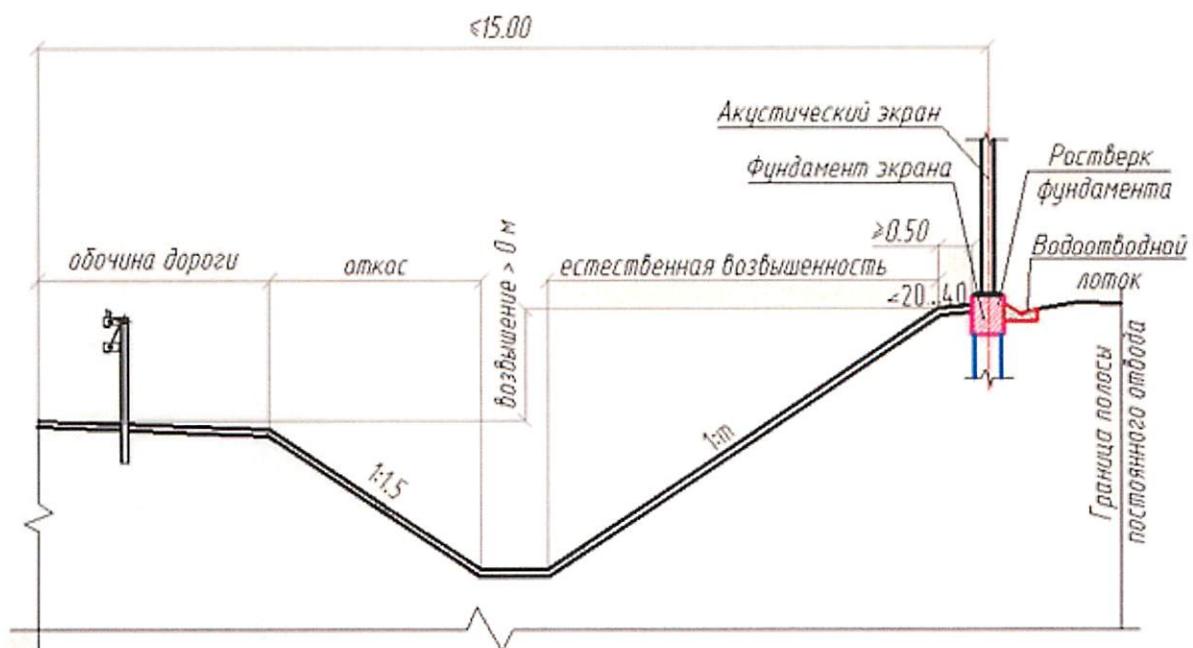


Рисунок В.4 - Установка АЭ на краю выемки

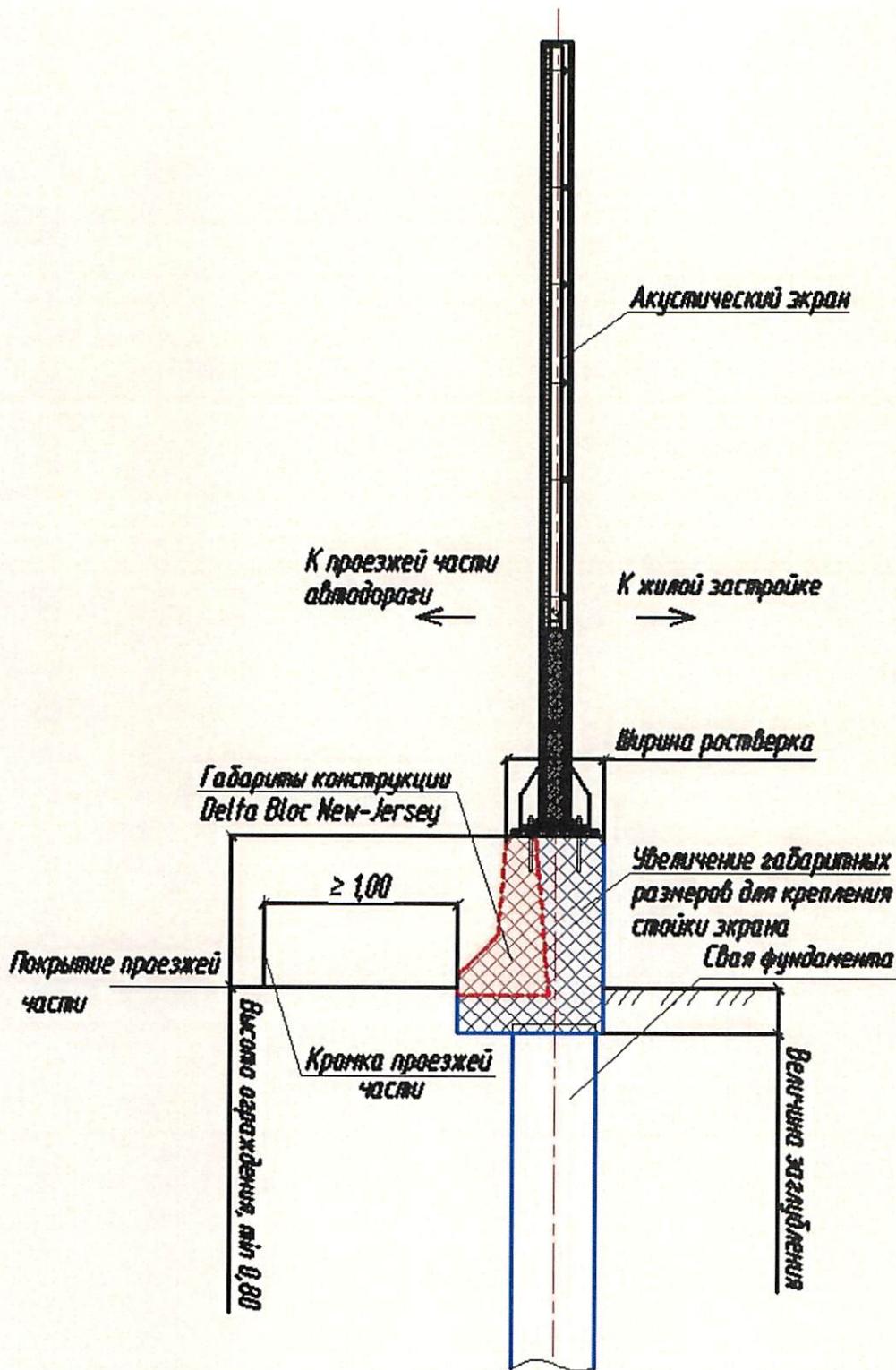


Рисунок В.5 Пример устройства АЭ в стеснённых условиях на ростверке фундамента, выполненного монолитным образом по типу бетонного ограждения DeltaBloc New-Jersey

Приложение Г
(рекомендуемое)

Типовые решения по обеспечению водоотвода с проезжей части в местах установки акустических экранов

Типовые решения по обеспечению водоотвода проезжей части в местах установки АЭ представлены на рисунках Г.1 и Г.2.

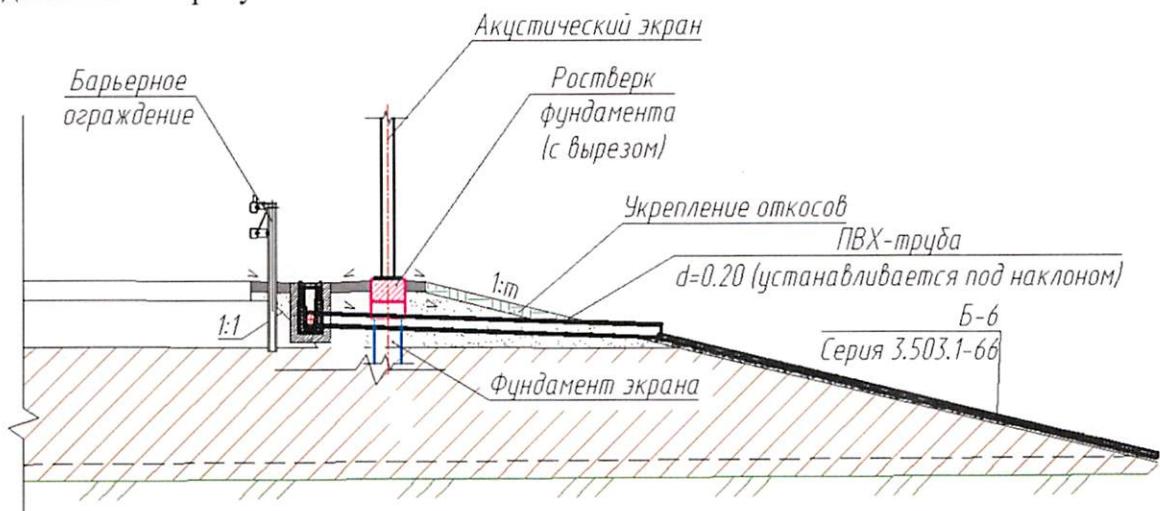


Рисунок Г.1 - Организация водоотвода прикромочными лотками с пескоуловителями и водопропускными трубами

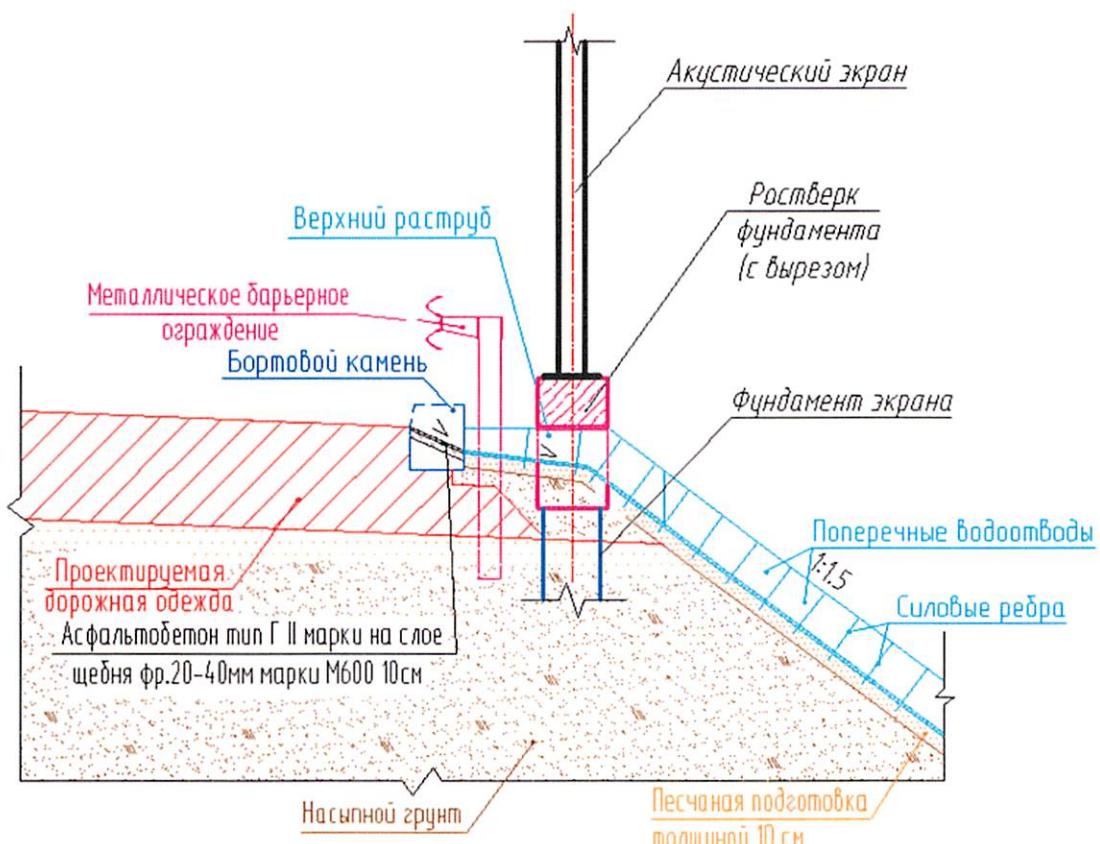
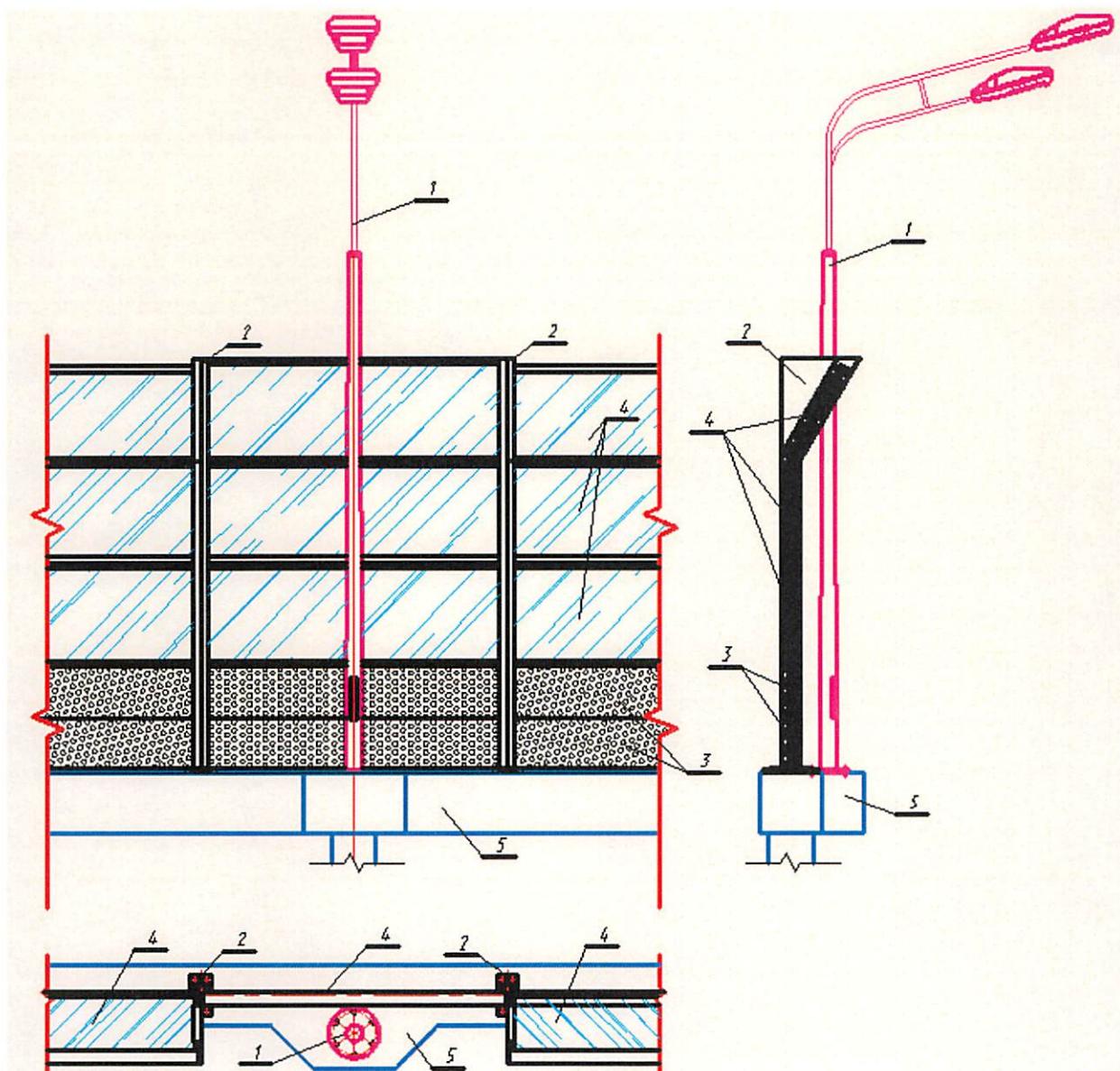


Рисунок Г.2 - Организация водоотвода бортовым камнем и телескопическими лотками

Приложение Д
(справочное)

Решения, обеспечивающие совмещение конструкции акустических экранов с элементами обустройства дороги



1 - опора освещения;

2 - стойка экрана переходная специальная;

3 – многослойная шумопоглощающая панель экрана;

4 - однослоиная светопрозрачная панель экрана (в раме);

5 – фундамент экрана

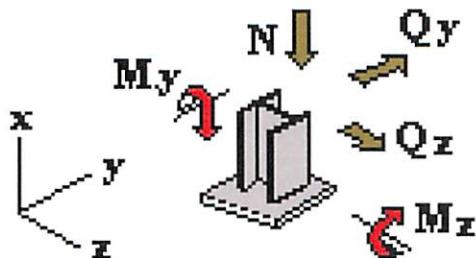
Рисунок Д - Совмещение АЭ и опоры элементов обустройства дороги при установке на одном фундаменте принципом обхода

**Приложение Е
(справочное)**
Нагрузки и воздействия

E.1. Определение основных нагрузок на экран

E.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 |
|------------------------|------------------|-------|-------|-------|
| $M_w + M_{\text{доп}}$ | $M_{\text{доп}}$ | N_c | 0 | Q_w |

E.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:

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

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_{ct} - теоретическая масса стоек (теоретическая масса одного погонного метра стойки имеет массу 40 кг), кг,

S_c - площадь пролёта секции экрана, м²,

v_n - квадратичная плотность панелей экрана (определяется согласно нормативной документации на используемые панели экрана – технических условий, стандартов организаций и пр.), кг/м²,

$g = 9,81$ – ускорение свободного падения (используется для перевода единиц измерения в международную систему единиц СИ), м/с²,

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

E.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 [10].

E.1.4 Определение поперечной нагрузки

8.4 Определение поперечной силы, действующей на секцию экрана:

$$Q_w = w_{1,4} \cdot S_0 \quad (\text{E.2})$$

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

E.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

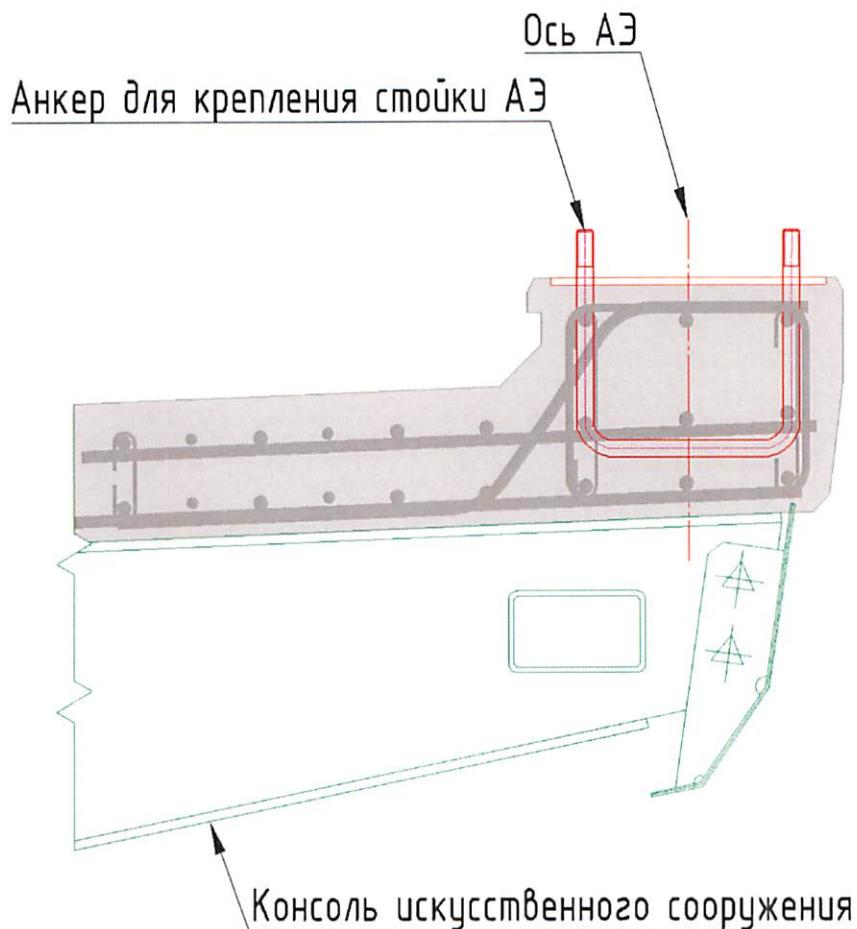


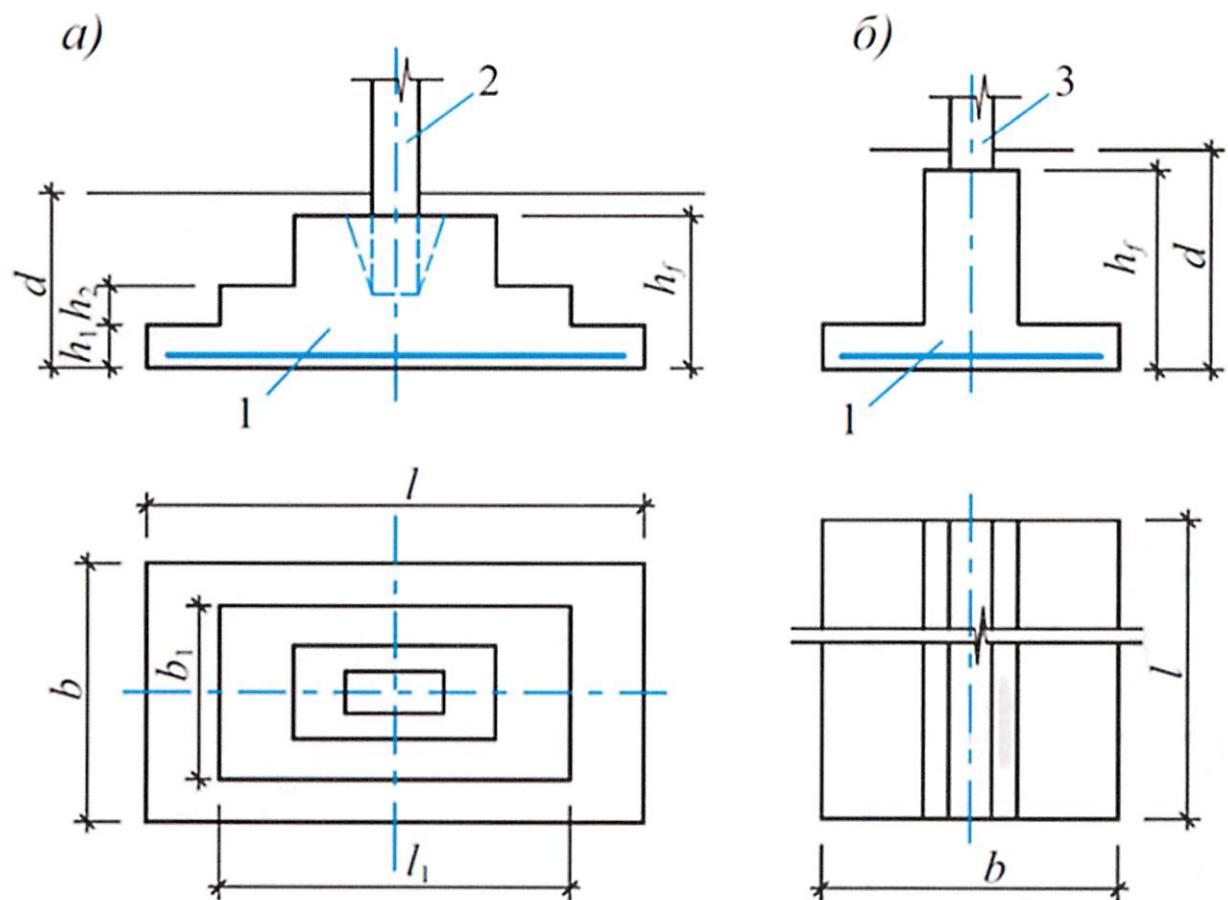
Рисунок Ж.1 - Узел для крепления стойки на железобетонной плите консоли искусственного сооружения

Таблица Ж.1 – Область применения фундаментов различных типов

| Условия применения | Мелкого заложения | | | Свайные | | | | |
|--|-------------------|-----------|----------|--------------|----------|----------------|---------|--|
| | Столбчатые | Ленточные | Забивные | Вдавливаемые | Винтовые | Бурованобивные | Из труб | |
| Неводонасыщенные супеси, суглинки и глины | + | + | ± | - | ± | + | - | |
| Песчаные насыпи | ± | ± | ± | + | ± | ± | + | |
| Крупнообломочный грунт | ± | + | - | - | ± | ± | - | |
| Малопрочные крупнообломочные грунты, супеси пластичные, суглинки и глины мягкотпластичные | - | - | + | + | + | ± | + | |
| 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

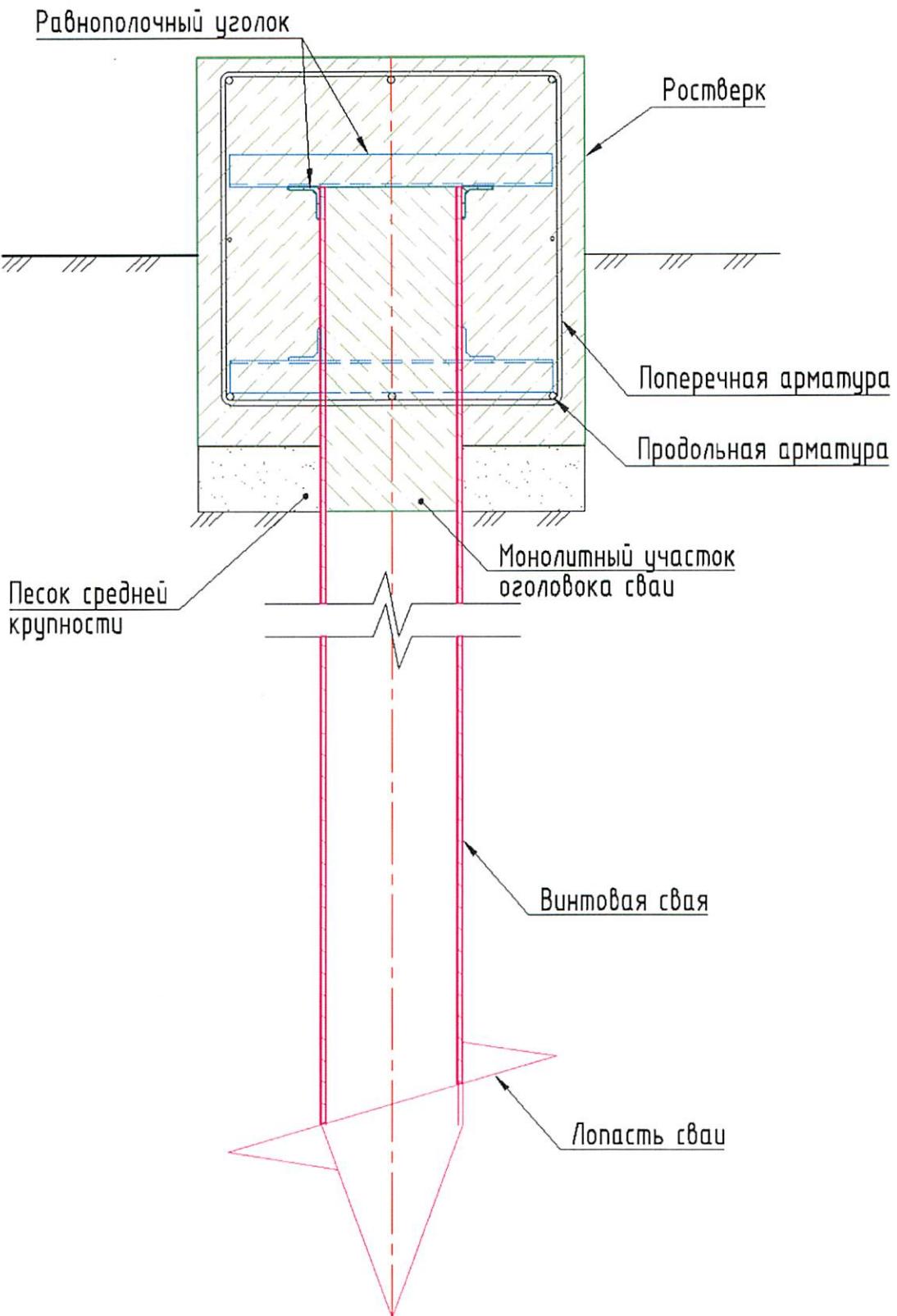


Рисунок Ж.3 - Винтовая свая

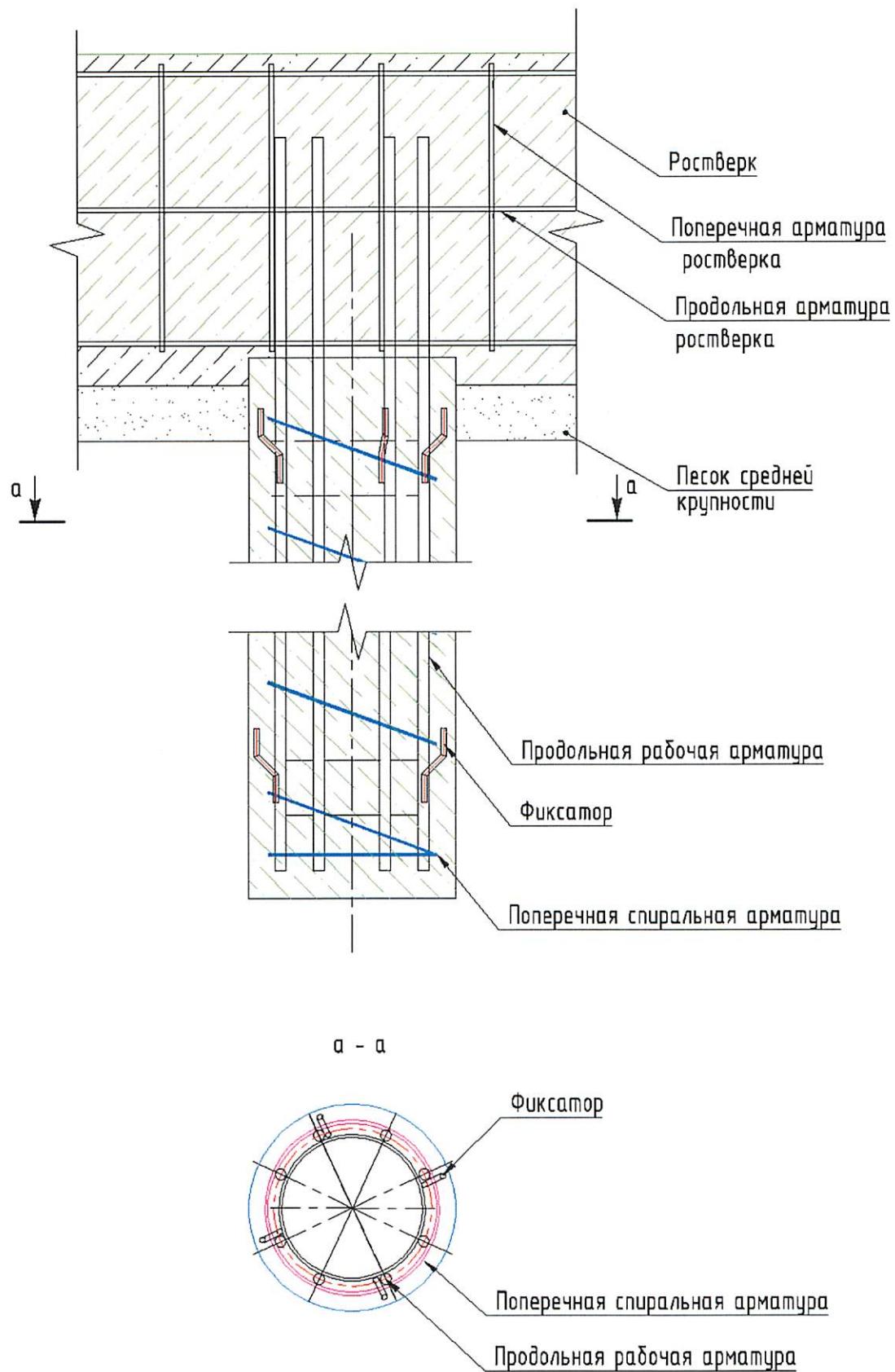


Рисунок Ж.4 - Буронабивная свая

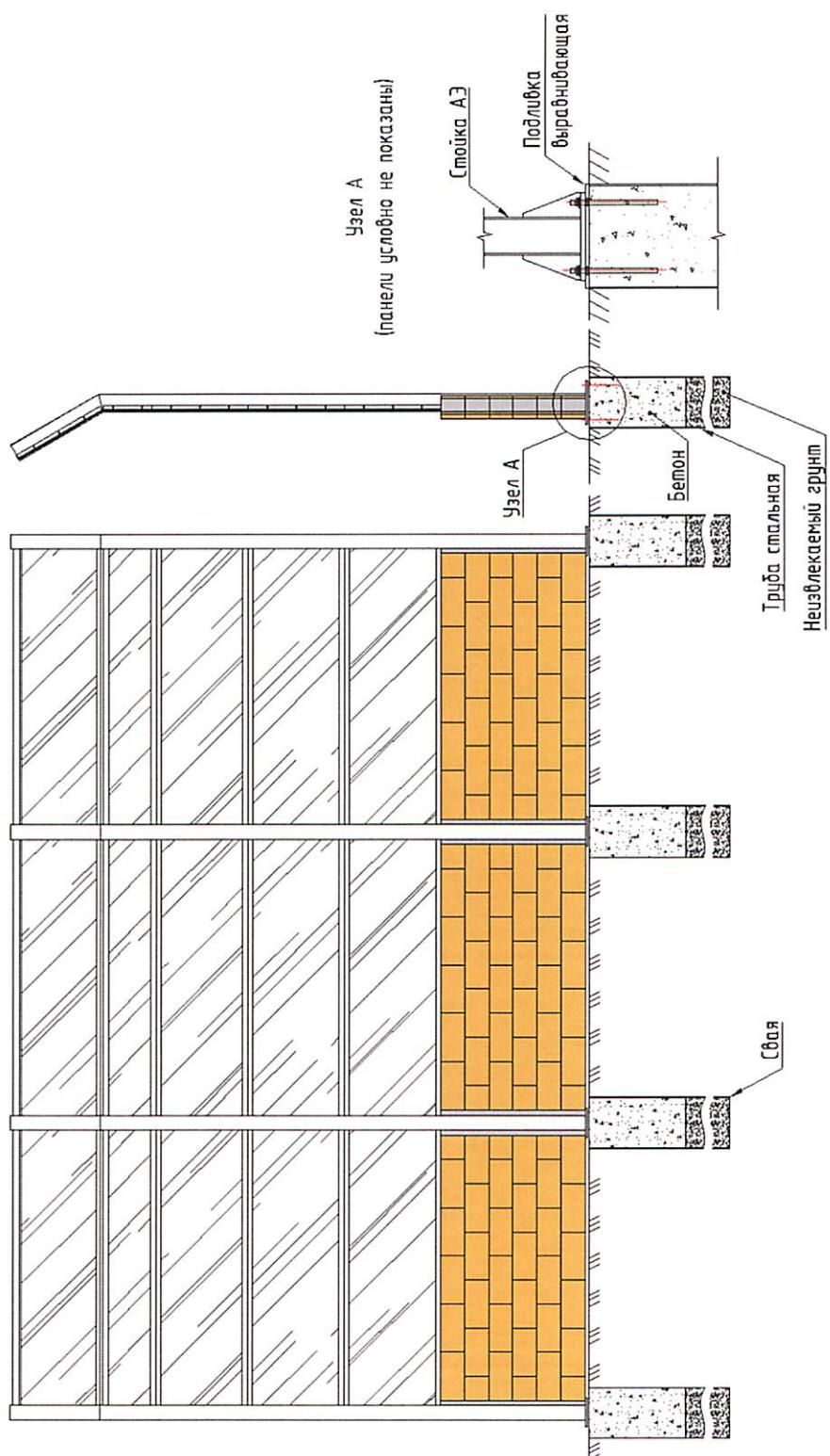
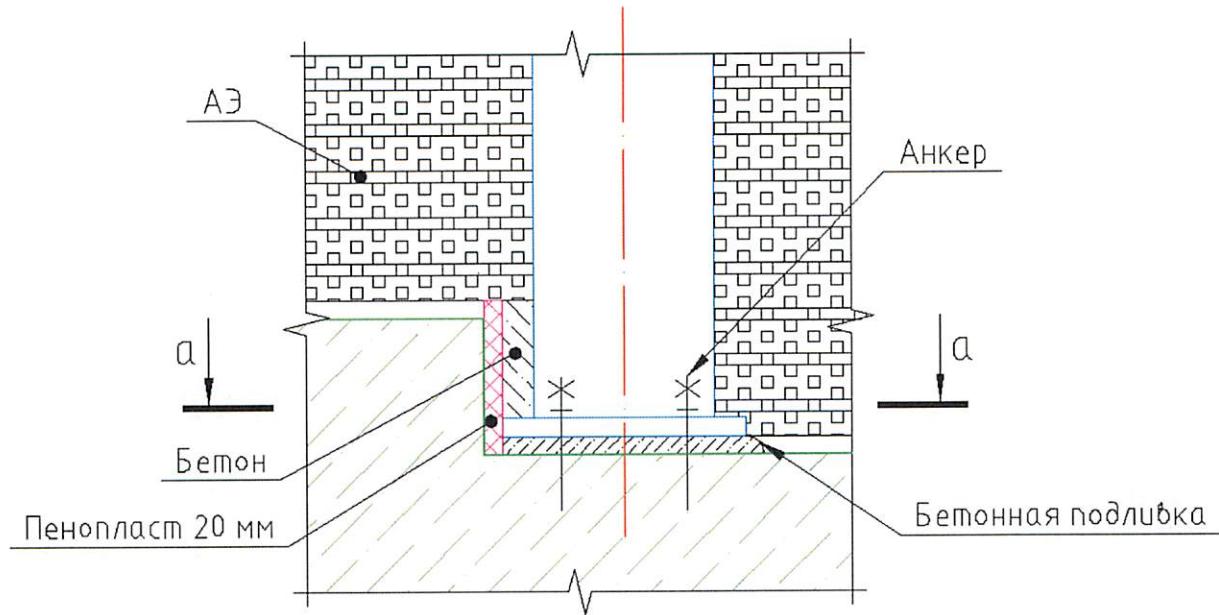


Рисунок Ж.5 – Пример безростверкового фундамента АЭ, нижняя часть АЭ выполнена из тяжелых акустических панелей



$\Delta - \Delta$
(панели условно не показаны)

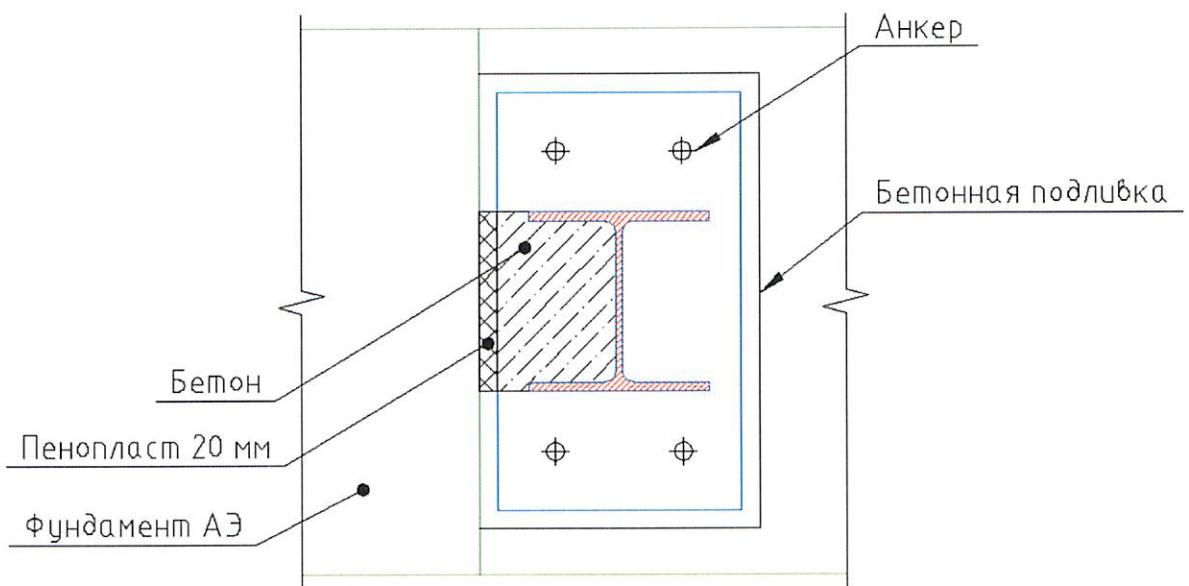


Рисунок Ж.6 - Ступень ростверка

Приложение 3
(справочное)
Примеры расчетов акустических экранов

3.1 Расчёт ветровой нагрузки на экран высотой 6 м

(согласно [10])

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 [10], где h – высота экрана, d – шаг стоек.

3.1.1. Определение нормативной ветровой нагрузки (определяется как сумма средней и пульсационной составляющих) по п.11.1.2 [10]:

$$w' = w_m + w_p \quad (3.1)$$

3.1.2. Определение средней составляющей ветровой нагрузки по п.11.1.3 [10]:

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

где w_0 – нормативное значение ветрового давления для района проектирования (ветровой район II) по табл. 11.1. [10];

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте, определяемый по табл. 11.2 [10];

c – аэродинамический коэффициент экрана, определяемый по табл. Д1 [10].

3.1.3. Определение пульсационной составляющей ветровой нагрузки w_p по п.11.1.8 [10] в зависимости от частоты собственных колебаний f_i .

3.1.4. Определение расчётной ветровой нагрузки:

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

где γ_f – коэффициент надёжности по ветровой нагрузке, согласно п.11.1.12 [10].

Результаты расчёта ветровой нагрузки рекомендуется оформлять в виде табл. И.1.

Таблица 3.1

| | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| $w_m, \cdot / m^2$ | $w_p, \cdot / m^2$ | $w', \cdot / m^2$ | $w, \cdot / m^2$ |
|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|

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:

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

где q_p – распределенная нагрузка на балку,

w – расчетная ветровая нагрузка,

b – длина акустических панелей.

Стойки

Расчет выполняют по [15].

Коэффициент надежности по ответственности – 1.

Коэффициент условий работы – 0,9, принимаемый по [15].

3.3 Расчет нагрузок на обрез фундамента экрана

Сбор нагрузок рекомендуется оформлять в табл. 3.2

Таблица 3.2

| № п/п | Наименование нагрузки | Нормативное зна- чение, кг/м ² | Коэффициент надежности | Расчетное зна- чение, 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

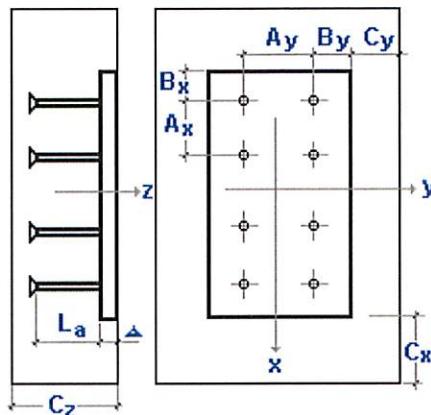
Бетон тяжелый класса В20

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

3.5 Расчёт анкеровки базы двутавровой стойки экрана

Расчет выполняют по [16].

Схема детали



3.6 Расчёт армирования ростверка

Расчет выполняют по [16].

3.7 Расчёт свай на максимальные усилия

Расчет выполняют по [18].

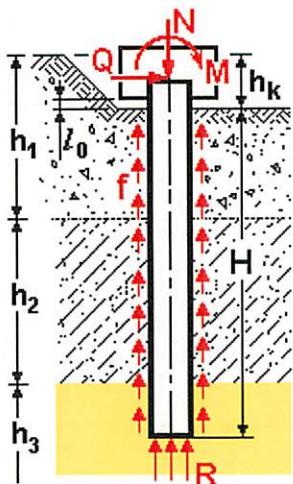
Коэффициент надежности – 1.4, принят по п.7.1.3 [18].

Расположение свай в фундаменте с ростверком - однорядное

Низкий ростверк

Бетон тяжелый класса В20

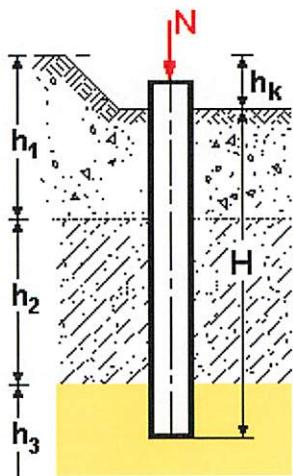
Необходимо учитывать долю временной части в общем моменте в сечении фундамента на уровне нижних концов сваи.



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 [18].



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

Допустимую осадку принимают по [11].

3.9 Определение длины сваи для консольной расчетной схемы

Расчет производят в соответствии со [18].

В соответствии п.7.1.8 [18] при расчете свай всех видов по прочности материала сваю допускается рассматривать, как стержень жестко защемленный в грунте в сечении, расположенным от подошвы ростверка на расстояние 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).

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

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 сваи

Подбор арматуры сваи 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.

Библиография

- [1] СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки;
- [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] СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85;
- [7] СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*;
- [8] СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*;
- [9] ОДМ 218.8.011-2018 Методические рекомендации по определению характеристик и выбору шумозащитных конструкций автомобильных дорог.
- [10] СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*;
- [11] СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*;
- [12] СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85;
- [13] СП 43.13330.2012 Сооружения промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85;
- [14] СП 52-101.2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры;
- [15] СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*;
- [16] СП 72.13330.2011 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003;
- [17] СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*;
- [18] СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85;
- [19] СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты.

Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87;

[20] СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002;

[21] СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги;

[22] ВСН 490-87 Проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки;

[23] 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;

[24] Пособие к МГСН 2.09-03 Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений. М., 2004 г.;

[25] Градостроительный кодекс Российской Федерации, № 190-ФЗ от 29 12.2004 (в редакции от 21.07.2014);

[26] СП 62.13330.2011 Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002;

[27] МДС 12-48.2009 Зимнее бетонирование с применением нагревательных проводов;

[28] Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть вторая, № 14-ФЗ от 26.01.1996 г. (в редакции от 22.08.2014);

[29] Методические рекомендации по оценке необходимого снижения звука у населенных пунктов и определению требуемой акустической эффективности экранов с учетом звукопоглощения (утверждены распоряжением Минтранса России № ОС-362-р от 21.04. 2003);

[30] Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

[31] СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87;

[32] Приказ Минтранса России от 01.11.2007 № 157 «О реализации Постановления Правительства Российской Федерации от 23.08.2007 № 539 «О нормативах денежных затрат на содержание и ремонт автомобильных дорог федерального значения и правилах их расчета»;

[33] СП 276.1325800.2016. Свод правил. Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков;

[34] СП 64.13330 2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80 (с Изменением № 1);

[35] СП 52-102-2004. Предварительно напряженные железобетонные конструкции.

УДК 534.322.3

ОКС 13.140

17.140.30

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