



УТВЕРЖДЕН  
приказом Государственной компании  
«Российские автомобильные дороги»  
от « 16 » сентября 2014 г. № 193

---

**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 2014

## Предисловие

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

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

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом Государственной компании «Российские автомобильные дороги» от «16» сентября 2014 г. № 193.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

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 .....	2
3 Термины и определения .....	3
4 Общие положения .....	4
5 Классификация акустических экранов .....	5
6 Общие требования к акустическим экранам .....	7
7 Требования к акустической эффективности экрана .....	8
8 Нагрузки и воздействия на акустические экраны.....	10
8.1 Перечень учитываемых нагрузок на конструкцию экрана.....	10
8.2 Нагрузки на фундаменты .....	10
9 Требования к элементам конструкции акустических экранов .....	11
9.1 Требования к стойкам.....	11
9.2 Панели акустического экрана.....	12
9.3 Узлы сопряжения .....	16
10 Конструкции акустических экранов на искусственных сооружениях и способы их крепления.....	17
11 Фундаменты акустических экранов .....	18
11.1 Обоснование выбора основания и фундаментов .....	18
11.2 Материалы фундаментов .....	19
11.3 Фундаменты мелкозаложенного .....	19
11.4 Свайные фундаменты .....	21
11.5 Винтовые сваи .....	21
11.6 Буровые сваи .....	22
11.7 Фундаменты из металлических труб .....	22
11.8 Конструктивные решения сопряжения акустических экранов с фундаментами.....	23
11.9 Деформационные швы.....	23
11.10 Ступенчатые ростверки при значительных уклонах местности .....	23
11.11 Мероприятия по защите фундаментов акустических экранов из бетона .....	24
12 Требования к размещению акустических экранов.....	25
12.1 Нормативные расстояния до акустических экранов .....	25
12.2 Требования по размещению акустических экранов относительно существующих коммуникаций .....	26
12.3 Обеспечение водоотвода с проезжей части в местах установки акустических экранов .....	26

12.4 Совмещение конструкции экрана с элементами обустройства и объектами инфраструктуры автомобильной дороги .....	27
13 Требования к устройству дверей и контр-экранов .....	27
14 Эксплуатационные характеристики акустических экранов .....	29
14.1 Ремонтнопригодность и вандалозащищенность акустических экранов .....	29
14.2 Требования безопасности при эксплуатации шумозащитных экранов .....	29
14.3 Требования к монтажу экранов .....	30
15 Требования к содержанию акустических экранов .....	31
15.1 Содержание конструктивных элементов акустических экранов .....	31
15.2 Требования к видам работ и используемой технике .....	33
15.3 Требования к эксплуатационным характеристикам шумозащитных экранов по годам эксплуатации .....	35
16 Архитектурно-эстетические требования к акустическим экранам .....	35
17 Регламент проведения периодической проверки .....	36
17.1 Порядок проведения приемки и ввода в эксплуатацию акустических экранов .....	36
17.2 Перечень контролируемых параметров при вводе в эксплуатацию акустических экранов .....	37
17.3 Регулярная проверка акустических экранов .....	38
Приложение А_(справочное) .....	40
Расчет акустической эффективности экрана	
Приложение Б_(справочное) .....	43
Каталог типовых конструктивных решений акустических экранов	
Приложение В_(рекомендуемое) .....	50
Типовые поперечные профили и решения по обочине	
Приложение Г_(рекомендуемое) .....	53
Типовые решения по обеспечению водоотвода с проезжей части в местах установки акустических экранов	
Приложение Д_(справочное) .....	55
Типовые решения, обеспечивающие совмещение конструкции акустических экранов с элементами обустройства дороги .....	
Приложение Е_(справочное) .....	60
Нагрузки и воздействия	
Е.1. Определение основных нагрузок на экран .....	60
Е.2 Определение дополнительных нагрузок на экран .....	61
Приложение Ж_(справочное) .....	63

Фундаменты и крепление акустических экранов на искусственных сооружениях .....	63
Приложение И_(справочное) .....	70
Примеры расчетов акустических экранов	
И.1 Расчёт ветровой нагрузки на экран высотой 6 м .....	70
И.2 Расчёт сечения двутавровой стойки экрана высотой 6 м.....	70
И.3 Расчет нагрузок на обрез фундамента экрана .....	71
И.4 Расчёт базы двутавровой стойки экрана.....	71
И.5 Расчёт анкеровки базы двутавровой стойки экрана .....	71
И.6 Расчёт армирования ростверка .....	71
И.7 Расчёт сваи на максимальные усилия .....	71
И.8 Проверка допустимой осадки сваи.....	72
И.9 Определение длины сваи для консольной расчетной схемы.....	72
И.10 Армирование сваи .....	73
Библиография .....	74

**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.

Настоящий стандарт не распространяется на проектирование, строительство и эксплуатацию акустических экранов вдоль железных дорог и объектов капитального строительства производственного и непромышленного назначения.

## 2 Нормативные ссылки

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

- 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 13580-85 Плиты железобетонные ленточных фундаментов
- ГОСТ 19804-91 Сваи железобетонные. Технические условия
- ГОСТ 21.502-2007 Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций
- ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация
- ГОСТ 27296-2012 Здания и сооружения. Методы измерения звукоизоляции ограждающих конструкций
- 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 Р 54933-2012 Шум. Методы расчета уровней внешнего шума, излучаемого железнодорожным транспортом
- ГОСТ 9.908-85 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости
- ГОСТ 20022.2-80 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, 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 несанкционированной 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 контр-экран:** Дополнительный АЭ, устанавливаемый напротив проемов (разрывов) в основном АЭ со стороны защищаемого от шума объекта и предназначенный для предотвращения распространения шума через проем (разрыв) в сторону защищаемого от шума объекта.

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

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

**3.13 отражающий акустический экран:** Экран, обеспечивающий отражение звука.

**3.14 панель акустического экрана:** Основной элемент конструкции АЭ, выполняющий функции 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.

## 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] и в проекте санитарного разрыва, согласно [3].

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 и снеговой нагрузок, а также обладать коррозионной стойкостью, долговечностью, вандалозащищенностью, огнестойкостью, ремонтпригодностью и удобством в обслуживании. Акустические характеристики панелей экрана (звукоизоляция и коэффициент звукопоглощения) должны быть подтверждены протоколами испытаний. Акустические характеристики панелей экрана должны сохраняться в процессе эксплуатации.

4.6 Опоры искусственного освещения, АСУД и прочих элементов обустройства автомобильной дороги, а также крепление перильного ограждения целесообразно совмещать со стойками АЭ.

4.7 Дорожные знаки, устанавливаемые в местах устройства АЭ, следует закреплять на стойках АЭ.

4.8 Крепление перильного ограждения целесообразно производить на несущие элементы АЭ. Прочностные расчёты в таких случаях проводят на совокупные нагрузки от всех совмещаемых объектов. Прочность и конструктивные особенности совмещённых элементов должны быть согласованы между организациями-проектировщиками всех элементов, входящих в итоговую конструкцию. Ответственность за принятые проектные решения несёт организация - генеральный проектировщик.

4.9 Дополнительное заземление экрана при совмещении его с заземленной опорой не требуется.

## **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.

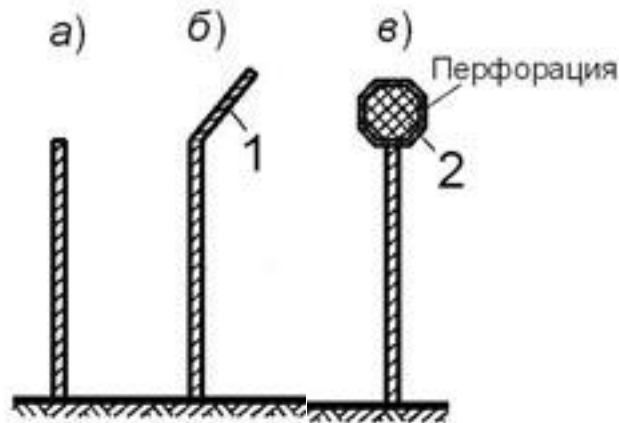
5.2 В зависимости от физического принципа снижения шума АЭ подразделяются на:

- отражающие;
- отражающе-поглощающие.

5.3 По конструктивному решению верхней части АЭ подразделяются на:

- экраны без надстройки верхней граничной поверхности;
- экраны с надстройкой верхней граничной поверхности.

Примеры формы верхней граничной поверхности АЭ приведены на рис. 1.



*а)* – без надстройки верхней граничной поверхности; *б)* – с надстройкой верхней граничной поверхности в виде односторонней полки (козырька (1)), наклоненной в сторону дороги; *в)* – в виде протяженной звукопоглощающей конструкции (2)

Рисунок 1 – Примеры формы верхней граничной поверхности АЭ

5.4 В зависимости от материала АЭ могут быть изготовлены из металла (конструкционной стали с защитным покрытием, нержавеющей стали, алюминия и пр.), композитных материалов, светопрозрачных полимеров (типа полиметилметакрилата (ПММА), поликарбоната и пр.), закаленного стекла, древесины, бетона, железобетона, кирпича и пр.

5.5 В зависимости от области применения АЭ подразделяются на универсальные и тяжелые.

Универсальные АЭ, изготовленные из металла, композитных материалов, древесины и светопрозрачных полимеров могут быть использованы как на пролетных строениях искусственных сооружений, так и на земляном полотне.

Тяжелые АЭ, изготовленные из бетона, железобетона, кирпича и пр., имеют ограничения по использованию на искусственных сооружениях.

## 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 эксплуатации 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 согласно приложению А1.

6.5 Материал АЭ следует выбирать на основании акустического расчета с учетом нагрузок и необходимости обеспечения: визуализации при наличии градостроительных регламентов; инсоляции при близком расположении защищаемого объекта; безопасности при приближении к съездам, снижения монотонности при движении вдоль протяженных АЭ; архитектурного решения и 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] и [7].

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.

6.8 Экран рекомендуется выполнять из светопрозрачных панелей:

- для обеспечения визуализации защищаемых от шума объектов в соответствии с требованиями градостроительных регламентов;
- для соблюдения требований инсоляции при близком расположении жилой застройки;
- для обеспечения видимости средней и верхней частей поверхности при приближении к съездам.

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, 31], обладать повышенной огнестойкостью и иметь сертификат о пожарной безопасности. 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 службы АЭ должен составлять не менее 12 лет. Гарантии производителя должны составлять:

- на сохранение цвета конструкции – не менее 5 лет;
- на отсутствие сквозной коррозии на металлических элементах – не менее 10 лет;
- на разрушение поверхностного слоя тяжелых АЭ – не менее 10 лет;
- на сохранение акустических свойств – гарантийный срок службы.

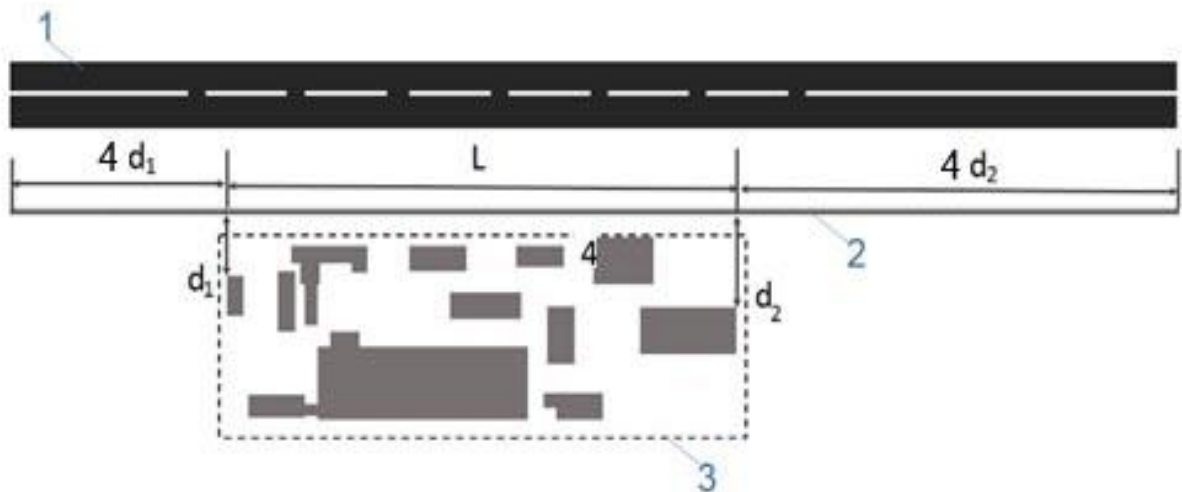
## **7 Требования к акустической эффективности экрана**

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.

7.2 Рекомендуемая методика расчета акустической эффективности экрана представлена в Приложении А.

7.3 Длину АЭ следует выбирать с учетом расстояния до крайних защищаемых объектов. Необходимо руководствоваться условием, чтобы расстояние от проекции крайнего защищаемого объекта на экран до соответствующего конца экрана превышало кратчайшее расстояние от защищаемого объекта до АЭ не менее чем в 4 раза, как показано на рис. 2.

Допускаются отклонения от рекомендуемого в п.7.3 подхода к определению длины АЭ при соответствующем технико-экономическом обосновании (например, при применении боковых отгонов в соответствии с [9]).



$$l_{\text{экр}} = 4d_1 + L + 4d_2$$

1 – автомобильная дорога, 2 – акустический экран; 3 – защищаемые объекты, L – протяженность защищаемого объекта,  $d_1$  и  $d_2$  – расстояния от крайних защищаемых объектов до акустического экрана, м,  $l_{\text{экр}}$  – общая длина акустического экрана

Рисунок 2 – Схема определения требуемой длины АЭ

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. Звукоизоляция панелей экрана должна быть определена аккредитованной испытательной лабораторией по ГОСТ 27296. Заявленные значения звукоизоляции панелей, а также коэффициента звукопоглощения для панелей, содержащих звукопоглощающий материал, следует определять и контролировать по методам, установленным в [9].

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 акустического экрана, панелей и других элементов:

- нагрузка от собственного веса экрана;
- ветровая нагрузка;
- 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.

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

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

8.2.5 Для расчета формируются сочетания нагрузок:

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

8.2.6 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 (двутавр, 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 ремонтпригодности АЭ, размещенных вдоль автомобильных дорог, рекомендуется использовать стойки, закреплённые на фундаментные болты.

#### 9.1.2 Требования к прочности, антикоррозионная защита стоек

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

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

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 антикоррозионной 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 антикоррозионного 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  $\alpha$  (угол установки панелей в прямой стойке относительно друг друга, см. приложение Б, рис. Б2). 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 и более метра применяются стойки поворотные. Поворотная стойка представляет собой составной профиль, обеспечивающий крепление акустических панелей по выбранной типовой схеме (см. приложение Б, рис. Б2).

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.

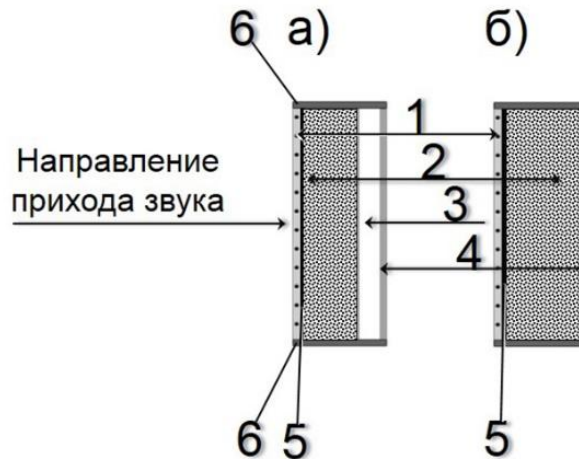
9.1.3.5 Основные типовые решения стоек с упорами, их применение, а также возможности поворота оси установки экрана, приведены в приложении Б.

## **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.6.4. 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 акустической панели.

9.2.1.2 Акустические панели по составу делятся на однослойные и многослойные. Многослойная панель состоит из звукоизолирующей задней крышки, звукопоглощающего гидрофобного материала и перфорированной передней крышки с коэффициентом перфорации не менее 0,3, скрепленных торцевыми стенками, выступающими дополнительными ребрами жесткости конструкции. Состав многослойной панели представлен на рис. 3. Пример устройства акустической многослойной панели приведен в Приложении Б.



а) с воздушной прослойкой, б) без воздушной прослойки  
(1 – перфорированная передняя стенка с коэффициентом перфорации более 0,3; 2 – звукопоглощающий материал; 3 – воздушная прослойка; 4 – звукоизолирующая задняя стенка; 5 – защитный материал, 6 – торцевая стенка)

Рисунок 3 – Устройство многослойных акустических панелей

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

- 1,2 мм для алюминиевых панелей;
- 0,8 мм для стальных панелей (без учёта антикоррозионного покрытия, обеспечивающего отсутствие сквозной коррозии не менее 10 лет);
- 18 мм для деревянных панелей;
- 1,8 мм для композитных панелей.

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

9.2.1.4 Не допускается применение панелей без торцевых крышек.

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

9.2.1.6 Соединение элементов АЭ должно обеспечивать защиту звукоизолирующих 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 стеклотканью.

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.

9.2.1.9 Акустические панели должны выдерживать удары об поверхность, энергия которых составляет 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 20 мм. 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, устанавливается согласно требованиям [12]. Для обеспечения защиты панелей из стали требуется 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. Антикоррозионное 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 бетона, алюминия и древесины необходимо использовать лакокрасочные покрытия.

9.2.1.15 Для дополнительной защиты элементов 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 12 мм;
- для панелей из бетона, железобетона, натурального камня, кирпича не менее 120 мм;
- для многослойных панелей не менее 80 мм.

9.2.2.2 Рекомендуемые типовые размеры панелей приведены в табл. 9.1. Для обеспечения возможности установки панелей между стандартными пролетами стоек допускается длина панели на 40 мм меньше заявленной (1960 мм, 2960 мм и т.д.). Допускается применение акустических панелей нетиповых размеров.

Таблица 9.1 – Основные рекомендуемые типовые размеры панелей

		Длина, м						
		2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Высота, м	0,5	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5
	1,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	-	-
	1,5	3,0	3,7	4,5	5,2	-	-	-
	2,0	4,0	5,0	6,0	-	-	-	-

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

### 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 (адаптерами, пружинными скобами и др.), а также, при необходимости, на резьбовые соединения в различных видах и сочетаниях для обеспечения демонтажа без повреждений элементов экрана.

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

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

- прижимным уголком внутри стойки;
- прижимной планкой снаружи стойки;
- распорным болтом внутри стойки;
- 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 расчётными. Расчёт болтов следует проводить согласно [13].

9.3.2.3 В случае невозможности установки фундаментных болтов в процессе бетонирования фундамента для крепления стоек и/или при расположении стоек в кривых поворотах допускается использовать химические анкера, в том числе на основе эпоксидного клея. В качестве химических анкеров допускается использовать анкерную технику различных производителей, используя прилагаемые к ним сертифицированные программные расчётные комплексы, но с обязательной проверкой результатов согласно рекомендациям [13].

#### 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 должны 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 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.

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.

10.4 Исходные данные на проектирование анкерных групп разрабатывается с учетом возможности их размещения в пролетном строении, оформляются с учетом требований п.5.3 ГОСТ 21.502-2012 и включают следующее:

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

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

10.6 В случае совмещения оси акустических экранов с опорами освещения и опорами АСУД анкерные группы в опорных узлах

унифицируют (рис. Ж1 Приложения Ж), а крепление панелей экранов осуществляют к опорам освещения и другим элементам обустройства автомобильной дороги (рис. Д5 Приложения Д).

10.7 На искусственных сооружениях следует совмещать крепление перильных ограждений со стойками акустических экранов (рис. Д5 Приложение Д).

## **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:

- инженерно-гидрометеорологические и инженерно-геологические изыскания о площадке строительства согласно ГОСТ 25100;
- 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 сроках 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 В25 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.

## **11.3 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.1 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. Ж.2 Приложения Ж). Винтовые лопасти изготавливают литыми и сварными из углеродистых (ВСт3сп5, 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 включения валунов, гравия, гальки (рис. Ж.3 Приложения Ж).

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

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

## 11.7 Фундаменты из металлических труб

11.7.1 Фундаменты из металлических труб устраивают по технологии вдавливания, данный вид фундаментов классифицируют как свая-оболочка. Фундаменты из металлических труб следует использовать на песчаных насыпях, особенно при необходимости существенно сократить сроки строительства.

11.7.2 Учитывая, что при вдавливании торцы трубы остаются открытыми, в процессе погружения труба заполняется грунтом. После погружения трубы из нее удаляют грунт для устройства бетонного оголовка. Высоту бетонного оголовка назначают по наибольшему значению, определяемому условием размещения анкерной группы под стойки АЭ или выпусков арматуры для устройства ростверка, глубиной промерзания грунта, или величиной, равной трем диаметрам 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.4 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.

## **11.9 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 ремонтпригодность 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 особые требования (табл. 11.1). АЭ относятся ко 2 категории эксплуатации при размещении на открытом воздухе и 3 категории эксплуатации – в зоне контакта с жидкой средой (участки конструкции, располагающиеся на высоте до 1,5 м от горизонтальной поверхности проезжей или пешеходной части) [24]. Для железобетонных конструкций, относящихся ко 2 и 3 категории условий эксплуатации требуется защита от коррозии поверхностей конструкций транспортных сооружений (вторичная защита).

Таблица 11.1 – Требования к материалам (в соответствии с рекомендациями [24])

Категория условий эксплуатации	Степень агрессивного воздействия среды	Марка бетона по водонепроницаемости	Минимальное значение толщины защитного слоя бетона, мм	Минимальная марка бетона по морозостойкости	Класс арматурной стали
2	слабоагрессивная	W4	25	F300	A240, A300, A400, A500 <sub>(гк)</sub> , A550B, A600, At600K, B-I, Bp-I
	среднеагрессивная	W6	25		
3	сильноагрессивная	W8	30		

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 экзотермией;

- обмазкой или пропиткой свай и ростверков химическими составами.

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

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

## **12 Требования к размещению акустических экранов**

### **12.1 Нормативные расстояния до акустических экранов**

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

- установка экрана допускается при обязательном наличии дорожных ограждений между проезжей частью и экраном;

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

- при установке АЭ на обочинах дорог расстояние от кромки дороги до продольной оси установки АЭ составляет не менее 2,5 метра.

12.1.2 Установку экрана вблизи опор наружного освещения допускается производить на расстоянии в свету между объектами не менее удвоенной величины расчетного отклонения опоры под нагрузками.

12.1.3 При отсутствии возможности установки экрана в стеснённых условиях в соответствии с 12.1.1 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. Расстояние от кромки проезжей части до ростверка фундамента в свету должно составлять не менее 1 метра.

12.1.4 Экран и его фундамент располагать на обочине дороги не ближе 0,5 м от бровки земляного полотна.

12.1.5 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 Экран следует совмещать с опорами искусственного освещения, опорами АСУД, знаками индивидуального проектирования, пунктами экстренной связи, перильным ограждением и другими элементами обустройства автомобильной дороги. При совмещении конструкций на опорах следует предусматривать крепления, обеспечивающие требуемые акустические характеристики АЭ. В расчетах нагрузок следует учитывать нагрузки, как от экрана, так и от совмещаемых элементов. В исключительных случаях допускается совмещение АЭ и других элементов по принципу обхода, при этом элементы обустройства дороги могут закрепляться как на фундамент экрана, так и на собственный фундамент. 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. Типовые решения по размещению и креплению дорожных знаков представлены в Приложении Д. Расчёт нагрузок на стойку от размещённых 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.



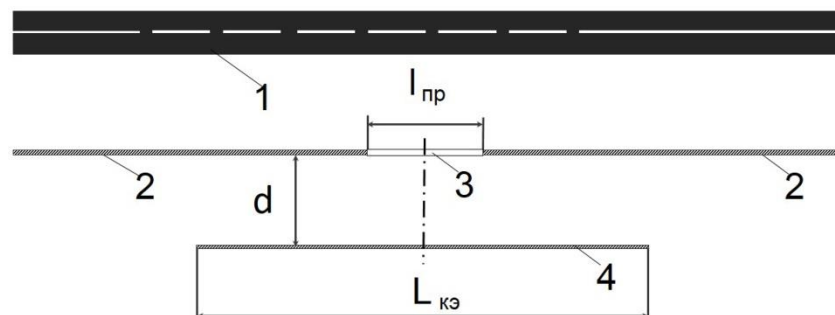
13.2 Расстояния между соседними разрывами не должны превышать 500 м при длине экрана более 1 километра. При наличии АЭ с обеих сторон дороги разрывы (двери) следует располагать в шахматном порядке, попеременно с каждой стороны дороги. При устройстве дверей, если в таких местах не предусмотрен переход 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. 4 – 5 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.

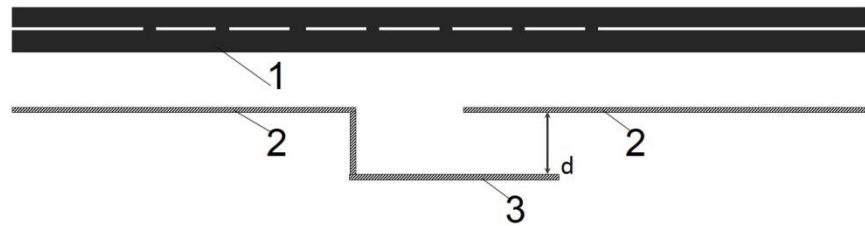
13.5 Контр-экран выполняют из тех же материалов и той же поверхностной плотности (или более), обладающих звукоизоляцией не ниже, чем у основного АЭ. Высота контр-экрана должны быть не меньше высоты АЭ, установленного по основному ходу.

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



(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 4 – 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 5 – Схема №2 размещения контр-экрана

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

## 14 Эксплуатационные характеристики акустических экранов

### 14.1 Ремонтнопригодность и вандализационность акустических экранов

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

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

14.1.3 Антивандальные приспособления должны соответствовать архитектурному решению АЭ.

### 14.2 Требования безопасности при эксплуатации экранов

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

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

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

### **14.3 Требования к монтажу экранов**

#### **14.3.1 Сезонность работ**

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

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

14.3.1.3 В зимнее время работы следует производить согласно [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 [32]. Допускается пользоваться требованиями других нормативных документов при выполнении работ в специфических условиях (например, в районах Крайнего Севера), оговорённых проектом производства работ.

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

#### **14.3.2 Ограничения по шуму и вибрации**

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

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

- строительные работы производить с применением строительной техники в шумозащитном исполнении (с минимальными уровнями звука);
- использовать установки шумогасящих и виброгасящих приспособлений (виброизоляторов, вибродемпферов);
- организовать работу шумного оборудования с исключением одновременной работы механизмов (обеспечить разновременный режим работы);
- исключить работу техники на холостом ходу;
- ковшовые погрузочные машины периодического действия снабжать устройствами, обеспечивающими устранение подскока машины при разгрузке ковша и средствами снижения шума при ударе ковша о траверсу;
- при проектировании следует отдавать предпочтение электрическим машинам, как менее шумным по сравнению с пневматическими;
- обеспечить соблюдения технологии проведения строительных работ;
- производить профилактический ремонт механизмов только на специальных площадках;
- для изоляции локальных источников шума (компрессоры, генераторы и пр.) использовать противозвуковые 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 к содержанию акустических экранов**

### **15.1 Содержание конструктивных элементов акустических экранов**

15.1.1 Виды работ по содержанию конструктивных элементов АЭ определены [33] и представлены в табл. 15.1.

15.1.2 При выполнении работ по содержанию АЭ следует руководствоваться рекомендациями, приведенными в разделе 15.2, и инструкцией по эксплуатации экрана, представленной производителем (при наличии).

15.1.3 Замену поврежденных элементов экрана на новые следует производить согласно инструкции по монтажу для выбранного типа экранов.

Таблица 15.1 - Периодичность проведения работ по содержанию АЭ

N п/п	Вид работ	Периодичность (количество воздействий в год)		
		Центральный, Северо-Западный*, Приволжский, Уральский*, Сибирский*, Дальневосточный* федеральные округа	Южный федеральный округ	Магаданская область, Республика Саха (Якутия), Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий, Таймырский (Долгано-Ненецкий), Эвенкийский, Чукотский, Корякский автономные округа
1	2	3	4	5
1	Мойка АЭ**	7	9	5
2	Окраска элементов АЭ	1***		
3	Устранение мелких повреждений АЭ	1 раз 4% от площади		
4	Уборка снега с участков дорог, вдоль которых расположены АЭ	количество дней образования зимней скользкости x 0,40		
5	Вывоз снега с участков дорог, вдоль которых расположены АЭ	по факту		

\* кроме регионов, включенных в графу 5.

\*\* коэффициенты циклов (периодичность) выполнения работ по содержанию АЭ определены с учетом обеспечения высокого уровня содержания участков дорог с фактической интенсивностью 2000-7000 автомобилей в сутки. При отличной интенсивности движения вводятся корректирующие коэффициенты:

менее	2000	-	0,75;
	2000-7000	-	1,00;
	7000-10000	-	1,10;
	10000-20000	-	1,25;
	20000-50000	-	1,50;
более	50000	-	1,75

\*\*\* - выполняется по результатам регулярной проверки в соответствии с п.17.3.

## 15.2 Требования к видам работ и используемой технике

### 15.2.1 Очистка АЭ в процессе эксплуатации

15.2.1.1 Удаление грязи или обеспыливание поверхности акустической панели должно отвечать следующим условиям:

- в составе моющих средств должны отсутствовать средства, вызывающие химическое повреждение покрытия любого элемента АЭ;
- во избежание повреждения звукопоглощающего элемента, при механизированной мойке с использованием аппаратов высокого давления, не следует направлять сопло-распылитель жидкости перпендикулярно поверхности панели. Струю воды направлять сверху вниз, чтобы полностью удалить моющие вещества. Расстояние от сопла до панели не менее 0,8 м при рабочем давлении жидкости до  $5 \cdot 10^6$  Па и потоком не более 1000 л/ч;
- ручная мойка должна производиться щетками, не имеющими на рабочей поверхности металлических элементов;
- для мойки должны использоваться неабразивные растворы.

15.2.1.2 Въевшаяся грязь с металлических поверхностей следует удалять моющим средством, представляющим собой содержащее аммиак эмульгирующее моющее средство для мытья металлических поверхностей, оцинкованных и ранее окрашенных. Моющее средство после нанесения на очищаемую поверхность следует тщательно смыть водой, соблюдая инструкцию по применению моющего средства.

15.2.1.3 Механическую чистку элементов конструкции из полимерных композиционных материалов при периодическом обслуживании следует осуществлять с применением щеток с нецарапающим ворсом из полимерных материалов либо с применением аппаратов для мойки с подачей воды под давлением.

15.2.1.4 Последующий уход за гладкой и блестящей поверхностью светопрозрачных полимеров выполняется с помощью полировочной жидкости или пасты (чистящие и полировочные средства). Обработка производится в соответствии с техническими указаниями для конкретного вида светопрозрачного полимера.

15.2.1.5 Помывку экрана автоматизированным способом осуществлять с помощью оборудования для мойки придорожных ограждений. Примером могут служить машины для мойки АЭ (рекламных щитов, стен домов) на базе шасси МТЗ Ш-406.

15.2.1.6 Уборка снега с обочин и тротуаров с использованием средств малой механизации осуществляется путем отбрасывания снега на проезжую

часть, с которой снег убирается автомобильными снегоуборщиками, либо непосредственно в грузовую платформу самосвала, идущего на медленном ходу вдоль обочины. Для обеспечения уборки пространство между барьерным ограждением и экраном должно быть не менее 70 см.

15.2.1.7 Покос травы вдоль акустического экрана на откосе либо обочине осуществляется косами-триммерами, либо другими известными способами.

#### 15.2.2 Подкраска поврежденных мест

15.2.2.1 В случае, если рабочей документацией предусмотрена окраска металлических панелей, они должны эксплуатироваться только окрашенными. Окраска должна производиться атмосферостойкими синтетическими эмалями согласно технической документации на применяемую эмаль и рекомендациями разработчика рабочей документации.

15.2.2.2 Наиболее распространенные варианты подкраски следующие:

- акустические панели с полимерным покрытием: необходимо использовать латексную краску на основе акрилата, предназначенную для грунтованной оцинкованной листовой стали, алюминиевых и стальных поверхностей, а также покрытой пластизолом листовой стали; краску следует наносить в два слоя в цвет панели;

- оцинкованные поверхности: цинкосодержащая краска на базе акрилового связующего, краска должна обеспечивать катодную защиту металла, эквивалентную цинкованию.

15.2.2.3 Подкраску поврежденных мест производить после предварительной очистки их от пыли, грязи, следов коррозии с последующей промывкой моющим раствором и протиркой этих мест уайт-спиритом.

#### 15.2.3 Указания по эксплуатации

15.2.3.1 При проведении любых работ вблизи (до 2,0 м) АЭ, связанных с металлообработкой или с использованием расходных материалов, имеющих металлические включения (фрезы, отрезные и шлифовальные круги и т.д.), лицевая поверхность АЭ должна быть надежно защищена от повреждения. В случае невозможности установки защиты допускается проведение таких работ с последующим удалением с поверхности акустической панели металлической стружки и пыли.

15.2.3.2 Запрещается изменение элементов конструкции АЭ, в том числе крепежных элементов, без согласования с изготовителем.

15.2.3.4 В процессе зимней эксплуатации не допускается складирование снега вплотную (без зазора) к лицевой стороне панели.

### **15.3 Требования к эксплуатационным характеристикам экранов по годам эксплуатации**

В период гарантийного срока службы акустического экрана, указанного в п.6.11, параметры экрана должны соответствовать техническим требованиям, предъявленным к нему при приемке и вводе в эксплуатацию (п.17.1-17.2). По окончании гарантийного срока службы экрана решение о необходимости ремонта АЭ, о частичной или полной замене комплектующих АЭ и текущем состоянии прочих параметров АЭ устанавливается по результатам регулярного контроля (п.17.3).

## **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.

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 атмосферным 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.

16.6 Для улучшения эстетического восприятия АЭ по согласованию с заказчиком возможно избегать резкого обрыва верхней граничной линии экранов около их концов. Экраны, высота которых составляет 4 и более метров, следует начинать и заканчивать постепенным переходом от поверхности земли к проектной высоте или иметь на концах ступенчатые переходы по высоте от одного размера к другому с шагом не более 1 м (Приложение А, рис. А.3).



## **17 Регламент проведения проверки**

### **17.1 Порядок проведения приемки и ввода в эксплуатацию акустических экранов**

17.1.1 Приемка АЭ в эксплуатацию осуществляется в соответствии со статьей 753 [28] и настоящим стандартом. При приемке следует руководствоваться также нормативными актами Российской Федерации и субъектов Российской Федерации по приемке и вводу в эксплуатацию законченных строительством объектов.

17.1.2 Приемка законченных строительством АЭ по государственному контракту, при котором полностью или частично использовались инвестиционные ресурсы государственного органа или организации, наделенной правом распоряжаться такими ресурсами осуществляется государственными приемочными комиссиями.

17.1.3 Экраны, принимаемые в эксплуатацию государственной приемочной комиссией, предъявляют к приемке совместно заказчик и подрядчик, а принимаемые заказчиком – подрядчик или застройщик, выполняющий строительство.

17.1.4 Приемка и ввод в эксплуатацию выполняется после завершения всех работ по строительству при полном соответствии утвержденному проекту, с учетом внесенных в него в установленном порядке изменений. Все выявленные недостатки (недоделки) должны быть устранены до приемки в эксплуатацию АЭ.

17.1.5 Датой ввода АЭ в эксплуатацию считается дата подписания акта государственной приемочной комиссией или заказчиком.

17.1.6 Данные о вводе в эксплуатацию законченных строительством или реконструкцией объектов АЭ представляются в органы государственной статистики в установленном порядке.

17.1.7 Техническая документация и смета после приемки АЭ, а также акты приемки и заключения соответствующих органов надзора должны храниться в архивах Государственной компании «Российские автомобильные дороги».

17.1.8 В состав приемочных комиссий включаются представители заказчика (застройщика), инвестора или инвесторов (по согласованию), генеральных подрядчика и проектировщика, органа государственной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления, органов санитарного надзора и, при необходимости, других органов по

согласованию с ними. Приемочные комиссии назначаются заблаговременно в зависимости от характера и сложности объекта, но не позднее, чем за месяц до установленного срока приемки.

17.1.9 Генеральный подрядчик и заказчик должны представить рабочей комиссии техническую документацию и смету по всему предъявляемому к приемке АЭ в том числе:

- материалы проектной и рабочей документации на установку АЭ, на надземную часть АЭ и на фундамент, в том числе виды фасадов, узлов крепления, сборочные чертежи, планы, поперечные сечения и чертежи конструкций фундаментов АЭ, спецификации;

- акты внешнего совместного осмотра состояния смонтированных АЭ;

- сертификаты соответствия на комплектующие части АЭ, включая протоколы лабораторных исследований акустических характеристик панелей АЭ;

- протоколы акустических испытаний данного АЭ (комплекса АЭ) (в соответствии с нормативными положениям межгосударственных стандартов, обеспечивающих выполнение требований [5]);

- паспорт изготовителя на партию используемых панелей или на отдельное изделие;

- паспорт изготовителя на партию используемых стоек или на отдельное изделие;

- рекомендации по обслуживанию АЭ (если таковые имеются у производителя АЭ).

17.1.10 Приемка в эксплуатацию законченного строительством АЭ приемочными комиссиями оформляется актом, к которому прилагаются документы, представленные генеральным подрядчиком. Акт утверждается членами приемочной комиссии. В их компетенцию входит также принятие решений по имеющимся разногласиям. Рассмотрение актов, включая разногласия, и их утверждение по объектам производственного назначения должно проводиться в срок не более месяца.

## **17.2 Перечень контролируемых параметров при вводе в эксплуатацию акустических экранов**

17.2.1 В процессе приемки с учетом требований межгосударственных стандартов, обеспечивающих выполнение требований [5], проверяется соответствие построенной конструкции АЭ, параметров и характеристик АЭ

утвержденной проектной и рабочей документации, согласно приведенному перечню:

- контроль расстояния от кромки дороги до установленных стоек;
- соответствие типа стоек, арматуры и деталей рабочей документации;
- контроль крепления стоек к фундаментам, крепления и 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 Р 51943;
- соответствие расцветки АЭ проектной;
- качество скрытых работ (акты освидетельствования скрытых работ).

### **17.3 Регулярная проверка акустических экранов**

17.3.1 В целях проверки соответствия акустических и физико-механических свойств экранов в процессе эксплуатации запроектированным значениям АЭ подлежат проверке не реже, чем 1 раз в год. Проверка осуществляется комиссией Государственной компании «Российские автомобильные дороги».

17.3.2 Контроль параметров производится с учетом требований межгосударственных стандартов, обеспечивающих выполнение требований [5], и согласно приведенному перечню:

- контроль целостности экрана (отсутствие зазоров и проемов, отсутствие механических повреждений и выпадения отдельных элементов);

- контроль акустической эффективности АЭ (в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51943);
- контроль крепления стоек к фундаментам, крепления и контровки гаек;
- контроль качества панелей (наличие/отсутствие следов коррозии, потеря прозрачности и помутнение (для прозрачных панелей), целостность покрытия панелей, отсутствие царапин, загрязнения АЭ и пр.);
- соответствие расцветки АЭ проектной,
- контроль параметров заземления стоек и других конструкций (при необходимости).

17.3.3 По результатам проверки АЭ комиссией делается вывод о соответствии/несоответствии параметров АЭ запроектированным значениям, необходимости восстановления поврежденных конструкций, замене элементов экранов, потере шумозащитных свойств.

17.3.4 В случае несоответствия параметров АЭ запроектированным значениям с учетом гарантийного срока на АЭ комиссией оформляется заключение о необходимости устранения недостатков, ремонта АЭ, замены панелей или в случае наличия гарантийных обязательств поставщика о поставке необходимых элементов АЭ в рамках гарантийных обязательств.

17.3.5 Все недостатки, выявленные в процессе регулярной проверки АЭ, должны быть устранены в регламентированный срок.

17.3.6 Техническая документация о результатах регулярной проверки АЭ должны храниться в архивах Государственной компании «Российские автомобильные дороги».

## Приложение А (справочное)

### Расчет акустической эффективности экрана

Акустическую эффективность экранов следует рассчитывать в следующей последовательности.

1) В соответствии с ГОСТ Р 54933 и [29] по формулам (А.1). По одной из следующих формул определяют акустическую эффективность протяженного экрана ( $A_{\text{экр,прот}}$ ), имеющего ту же высоту и расположенного на том же расстоянии от автомобильной дороги, что и рассчитываемый экран:

$$\begin{aligned}
 A_{\text{экр,прот}} &= 9 \lg N + 9, & \text{при } N \geq 1, \\
 A_{\text{экр,прот}} &= 4,5 \lg N + 8,35, & \text{при } 0,2 \leq N < 1, \\
 A_{\text{экр,прот}} &= 2 \lg N + 6,5, & \text{при } 0,01 \leq N < 0,2, \\
 A_{\text{экр,прот}} &= 2,2, & \text{при } 0 < N < 0,01, \\
 A_{\text{экр,прот}} &= 0 & \text{при } N \leq 0
 \end{aligned}
 \tag{А.1}$$

где  $N$  – число Френеля, которое для экрана в виде вертикальной стенки рассчитывают по формуле

$$N = \frac{2\delta}{\lambda}, \quad \delta = a + b - c, \tag{А.2}$$

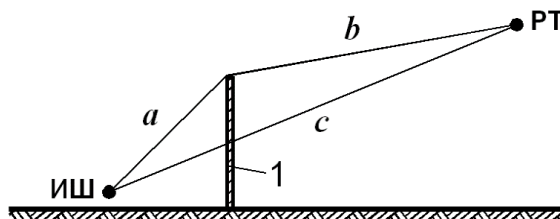
где  $\delta$  – разность хода звуковых лучей через кромку экрана и через сам экран непосредственно (рис. А.1).

$$a = \sqrt{r_1^2 + (h_{\text{экр}} - h_{\text{ИШ}})^2}, \tag{А.3}$$

$$b = \sqrt{r_2^2 + (h_{\text{экр}} - h_{\text{РТ}})^2}, \tag{А.4}$$

$$c = \sqrt{(r_1 + r_2)^2 + (h_{\text{РТ}} - h_{\text{ИШ}})^2}, \tag{А.5}$$

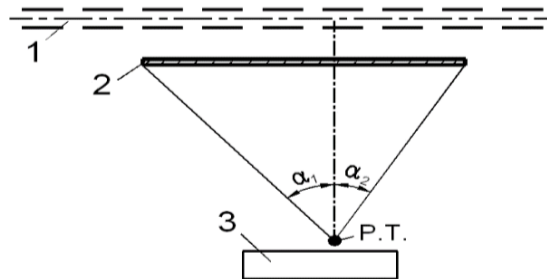
где  $r_1$  и  $r_2$  расстояния в горизонтальной плоскости от оси дальней полосы движения до экрана и от экрана до расчетной точки соответственно, м;  $h_{\text{экр}}$  – высота экрана, м;  $h_{\text{РТ}}$  – высота расчетной точки над уровнем земли, м;  $h_{\text{ИШ}}$  – высота источника шума над уровнем проезжей части, м;  $\lambda$  – длина звуковой волны, м, (для расчета по уровням звука, в дБА, принимается равной 0,84 м).



1 – экран, ИШ – источник шума, РТ – расчетная точка

Рисунок А.1 – Схема для определения акустической эффективности экрана

2) Определяют углы  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ , град, как показано на рис. А.2. Акустическая эффективность экрана рассчитывают с учетом углов  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  (в градусах) между перпендикуляром из расчетной точки к продольной оси автомобильной дороги и лучами, проведенными из расчетной точки к правому и левому концам экрана (рис. А.2).



1 –автомобильная дорога; 2 – акустический экран; 3 –защищаемый объект; РТ – расчетная точка  
Рисунок А.2 – Схема для определения акустической эффективности экрана ограниченной длины

3) В зависимости от углов  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  и от величины  $A_{экр,прот}$  определяются по табл. А.1 величины  $A_{экр,\alpha_1}$  и  $A_{экр,\alpha_2}$ .

4) Окончательно акустическая эффективность экрана ( $A_{экр}$ ) определяется по формуле:

$$A_{экр} = A_{экр,\alpha} + \Delta, \quad (\text{А.6})$$

где  $A_{экр,\alpha}$  – меньшая из величин  $A_{экр,\alpha_1}$  и  $A_{экр,\alpha_2}$ , дБ, дБА;  $\Delta$  – коррекция, определяемая по табл. А.2, в зависимости от разности величин  $A_{экр,\alpha_1}$  и  $A_{экр,\alpha_2}$ , взятой со знаком плюс.

Для учета акустических свойств материала и формы верхней граничной поверхности экрана к значениям  $A_{экр,прот}$ , рассчитанным по формулам (А.1) вводят коррекции: для отражающего бетонного экрана – минус 2 дБА, для отражающе-поглощающего экрана – плюс 3 дБА, при наличии надстройки на верхнем ребре экрана – плюс 2 дБА.

Т а б л и ц а А.1 – Учет дифракции звука на боковых ребрах АЭ (снижение уровня звука экраном в зависимости от угла  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ )

Угол, град.	45	50	55	60	65	70	75	80	85
$A_{экр,прот}$ , дБ, дБА	Снижение уровня звука при данном угле $\alpha_1$ и $\alpha_2$ , $A_{экр,\alpha_1}$ и $A_{экр,\alpha_2}$ , дБ, дБА								
6	1,2	1,7	2,3	3	3,8	4,5	5,1	5,7	6
8	1,7	2,3	3	4	4,8	5,6	6,5	7,4	8
10	2,2	2,9	3,8	4,8	5,8	6,8	7,8	9	10
12	2,4	3,1	4	5,1	6,2	7,5	8,8	10,2	11,7
14	2,6	3,4	4,3	5,4	6,7	8,1	9,7	11,5	13,3
16	2,8	3,6	4,5	5,7	7	8,6	10,4	12,4	15
18	2,9	3,7	4,7	5,9	7,3	9	10,8	13	16,8
20	3,2	3,9	4,9	6,1	7,6	9,4	11,3	13,7	18,7
22	3,3	4,1	5,1	6,3	7,9	9,3	11,9	14,5	20,7
24	3,5	4,3	5,8	6,5	8,2	10,2	12,6	15,4	22,5

Т а б л и ц а А.2 – Коррекция  $\Delta$ 

Наименование показателя	Значение показателя											
Разность между $A_{\text{ЭКР}, \alpha 1}$ и $A_{\text{ЭКР}, \alpha 2}$ , дБ, дБА	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Коррекция $\Delta$ , дБ, дБА	0	0,8	1,5	2	2,4	2,6	2,8	2,9	2,9	3	3	3



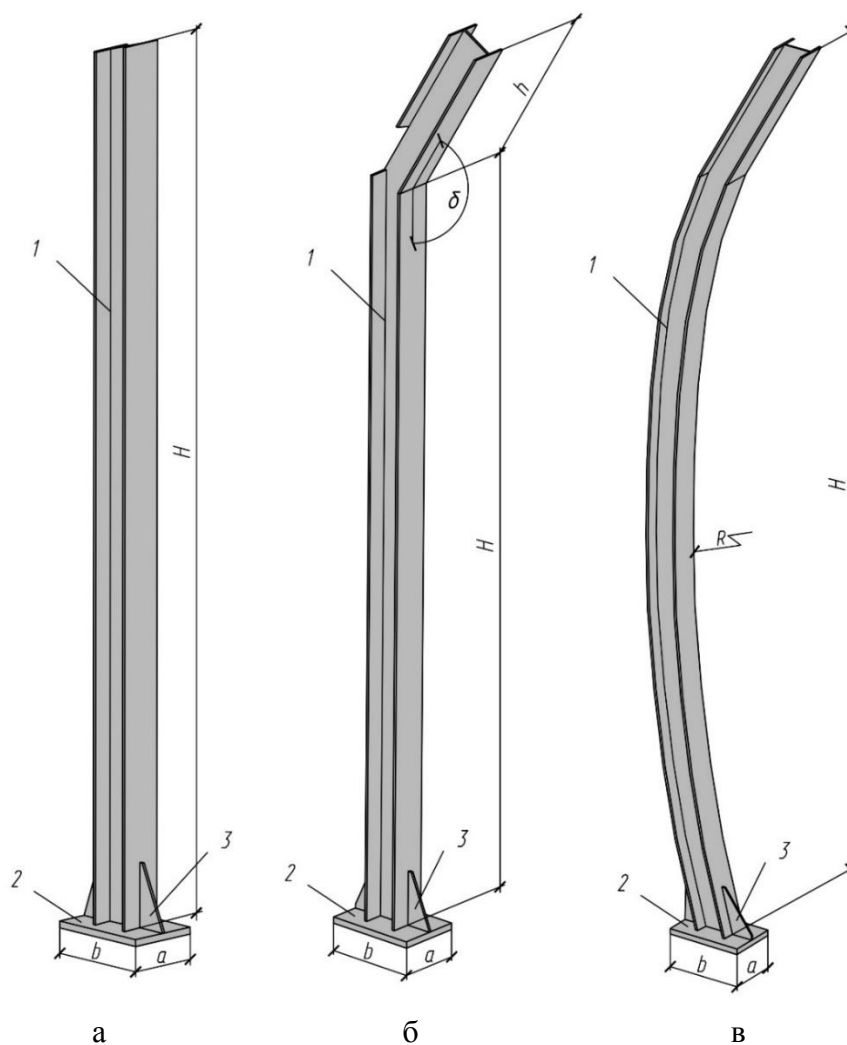
Рис. А.3. Пример реализации постепенного перехода высоты АЭ

## 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;

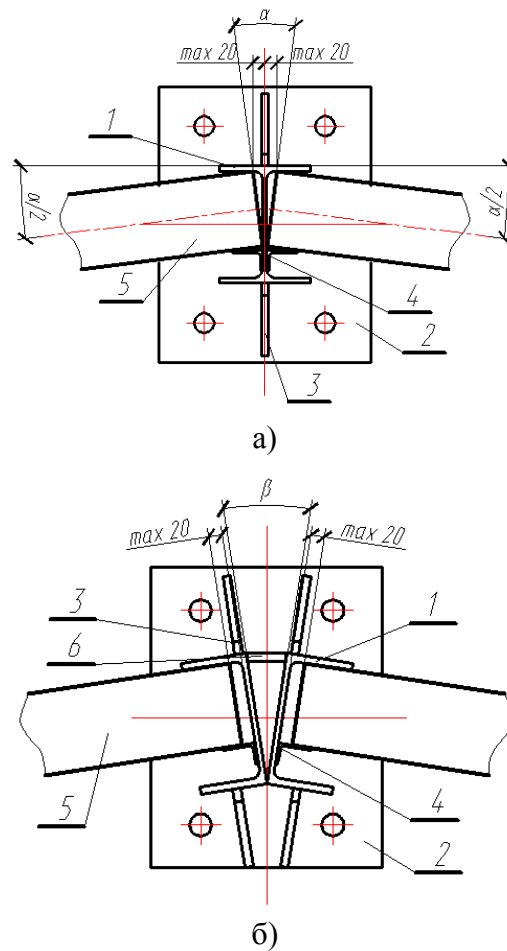
1 – тело стойки;

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;

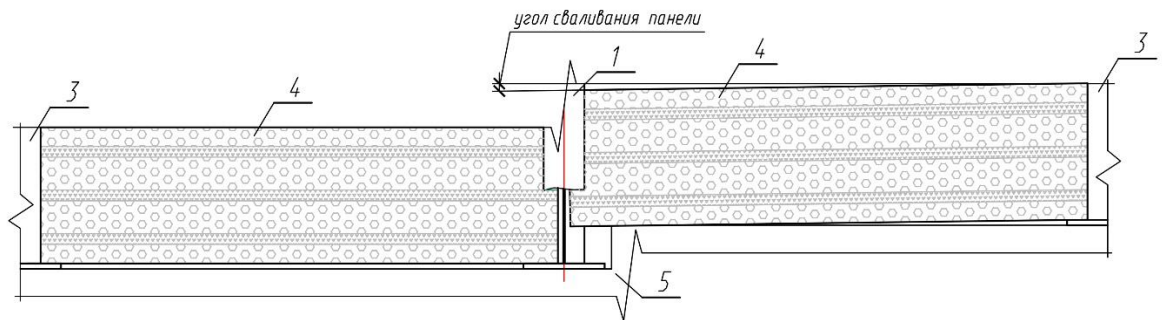
6 – технологическая планка установки угла;

$\alpha$  – технологический угол установки панелей;

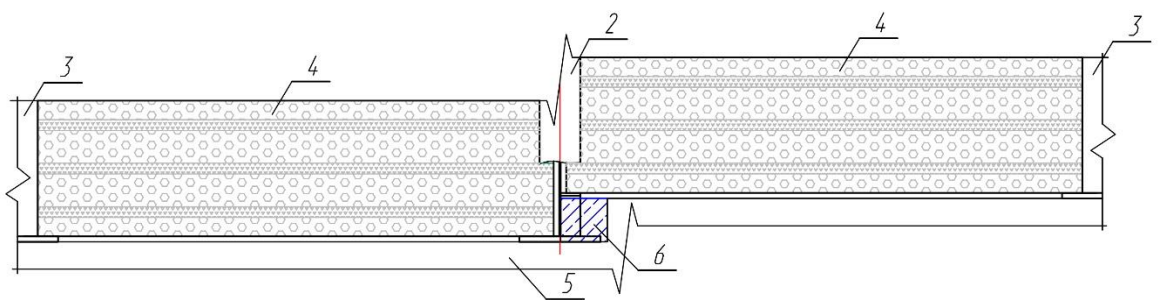
$\beta$  – угол поворота стойки экрана

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;

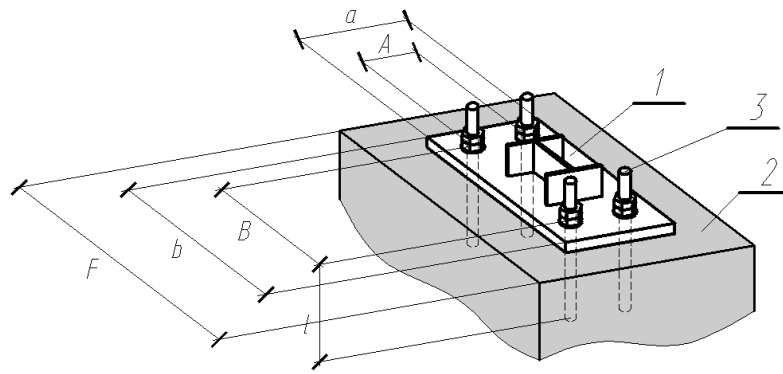
3 - стойка экрана стандартная;

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



$a$  – ширина пластины;

$b$  – длина пластины;

$A, B$  – межосевые расстояния между анкерами;

$F$  – ширина фундамента;

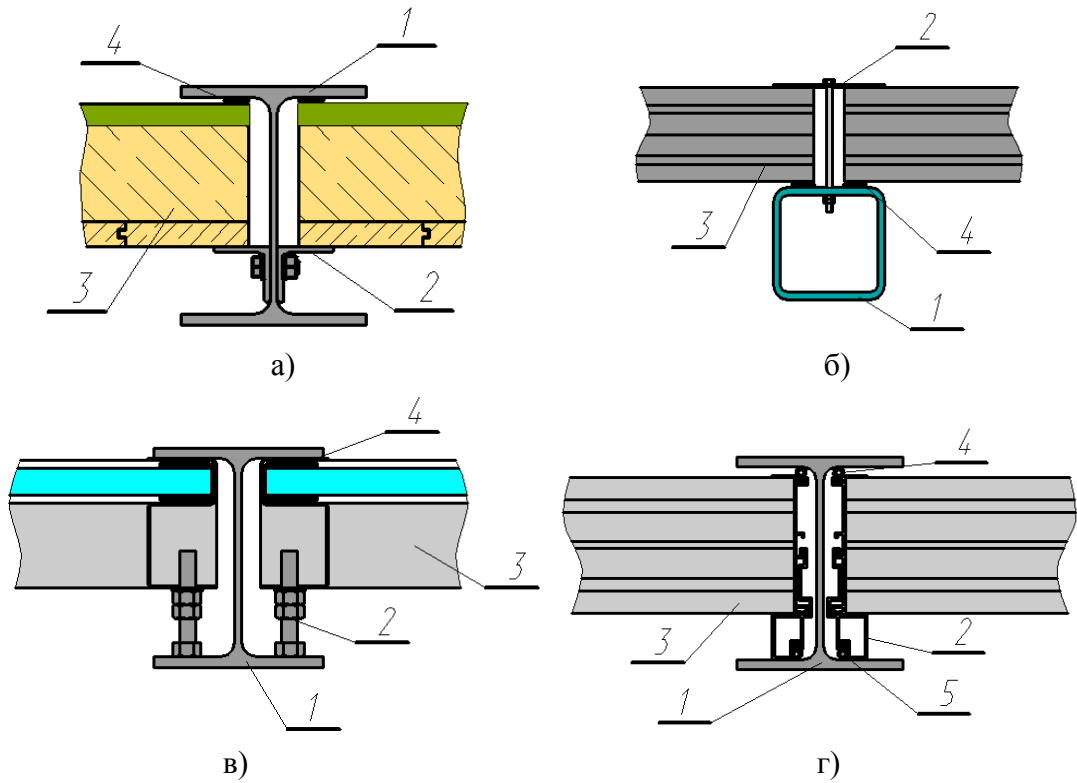
$l$  – глубина установки анкера;

1 – стойка экрана;

2 – фундамент экрана;

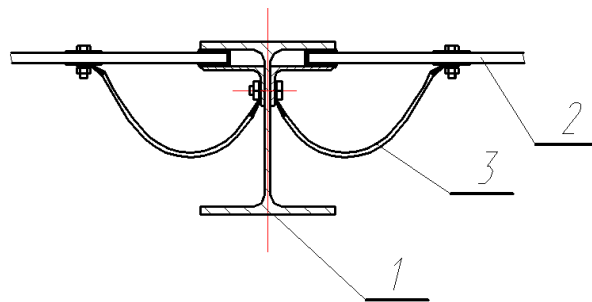
3 – фундаментные болты

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

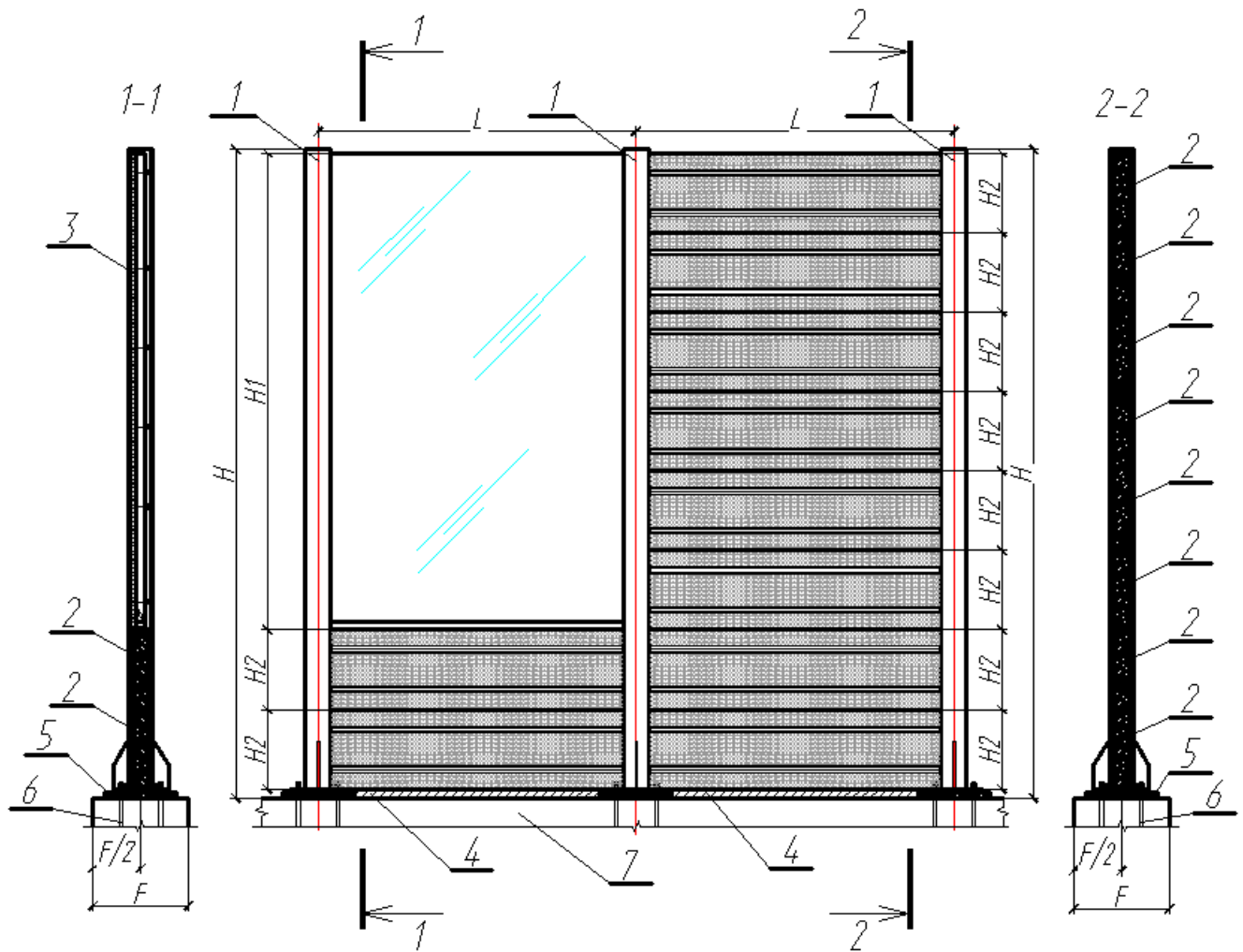


- а – крепление панели прижимным уголком внутри стойки;
- б – крепление панели прижимной планкой снаружи стойки;
- в – крепление панели распорным болтом внутри стойки;
- г – крепление панели специальным адаптером;
- 1 – стойка экрана;
- 2 – выбранный элемент крепления панели;
- 3 – панель экрана;
- 4, 5 – уплотнители

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

Рисунок Б.7 - Типовая конструкция секций экрана

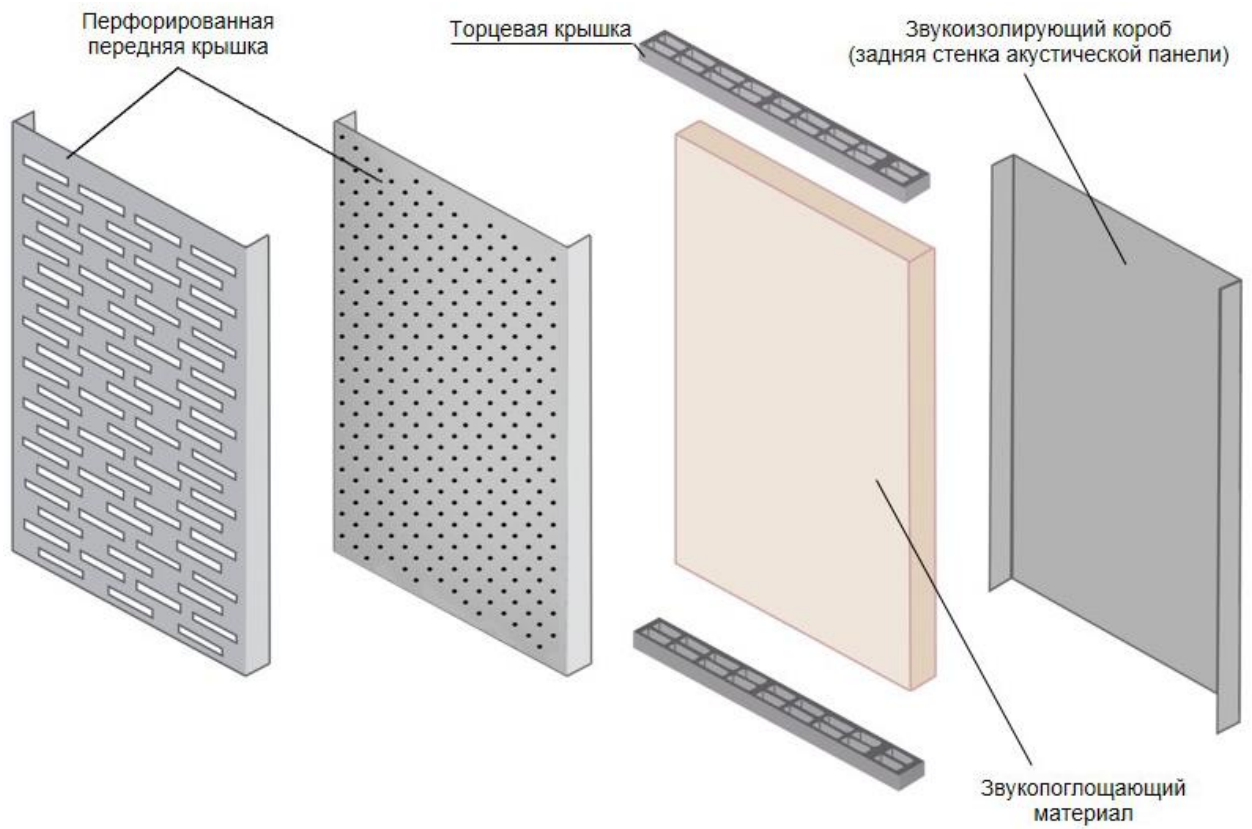


Рис. Б8 Пример акустической многослойной панели

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

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

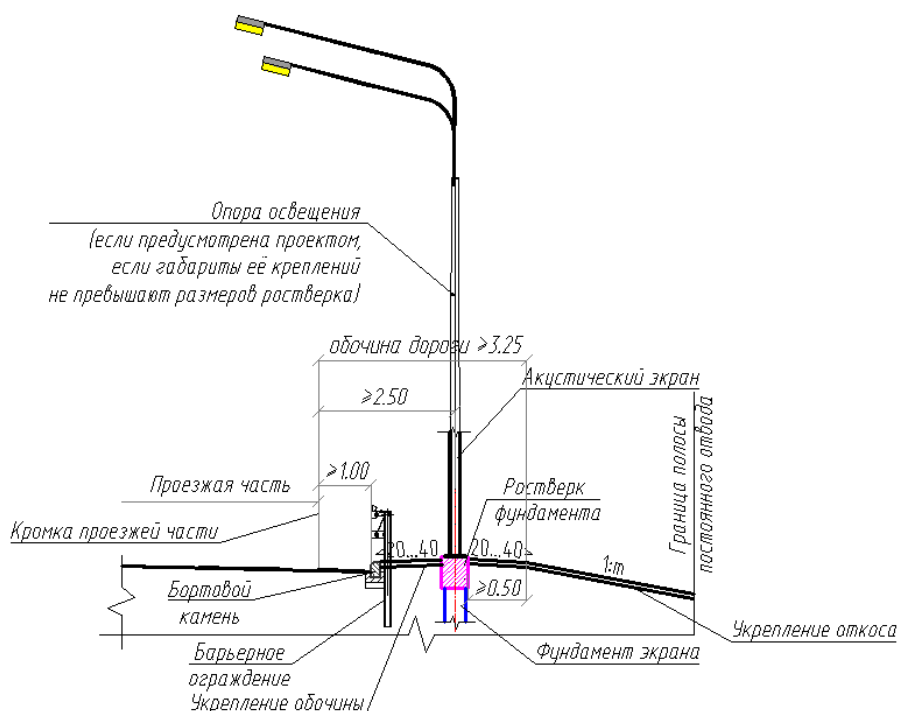


Рисунок В.1 - Установка АЭ на обочине дороги при наличии дорожного ограждения и опор элементов обустройства дороги, устанавливаемых на одном фундаменте с АЭ

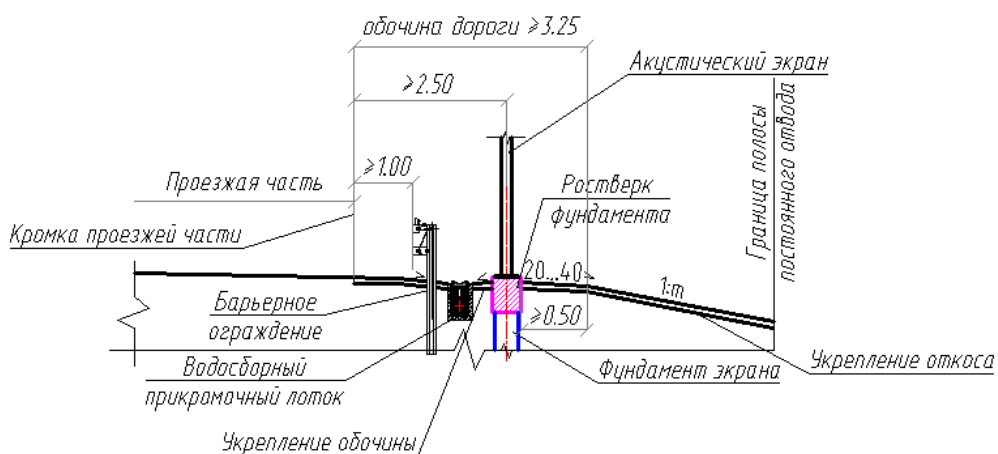


Рисунок В.2 - Установка АЭ на обочине дороги при наличии барьерного ограждения и водосборного прикромочного лотка

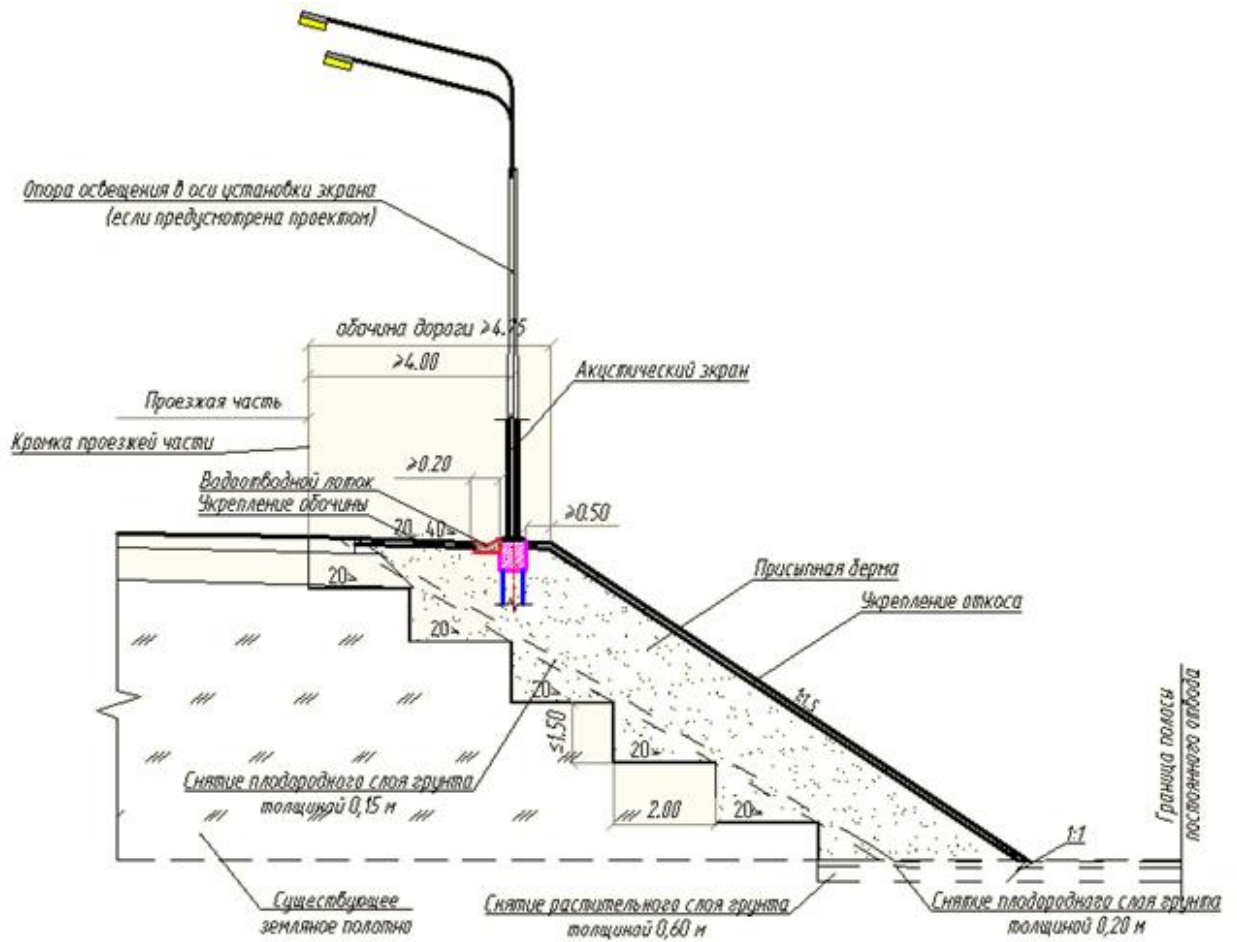


Рисунок В.3 - Установка АЭ на насыпной берме

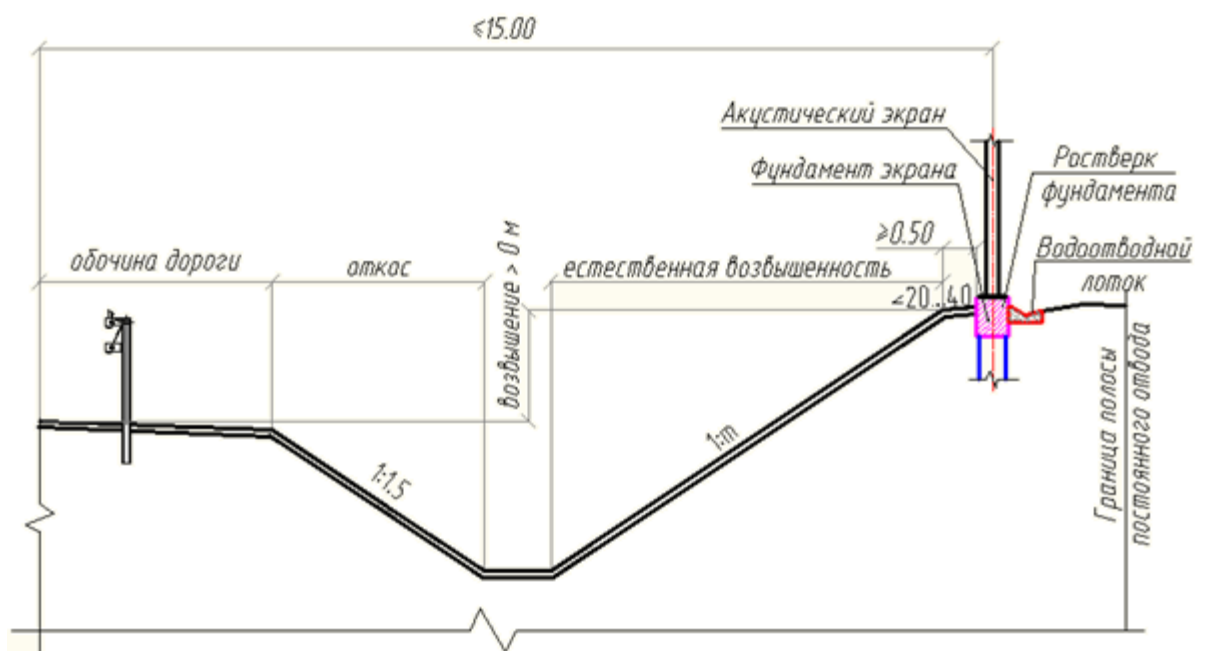


Рисунок В.4 - Установка АЭ на краю выемки



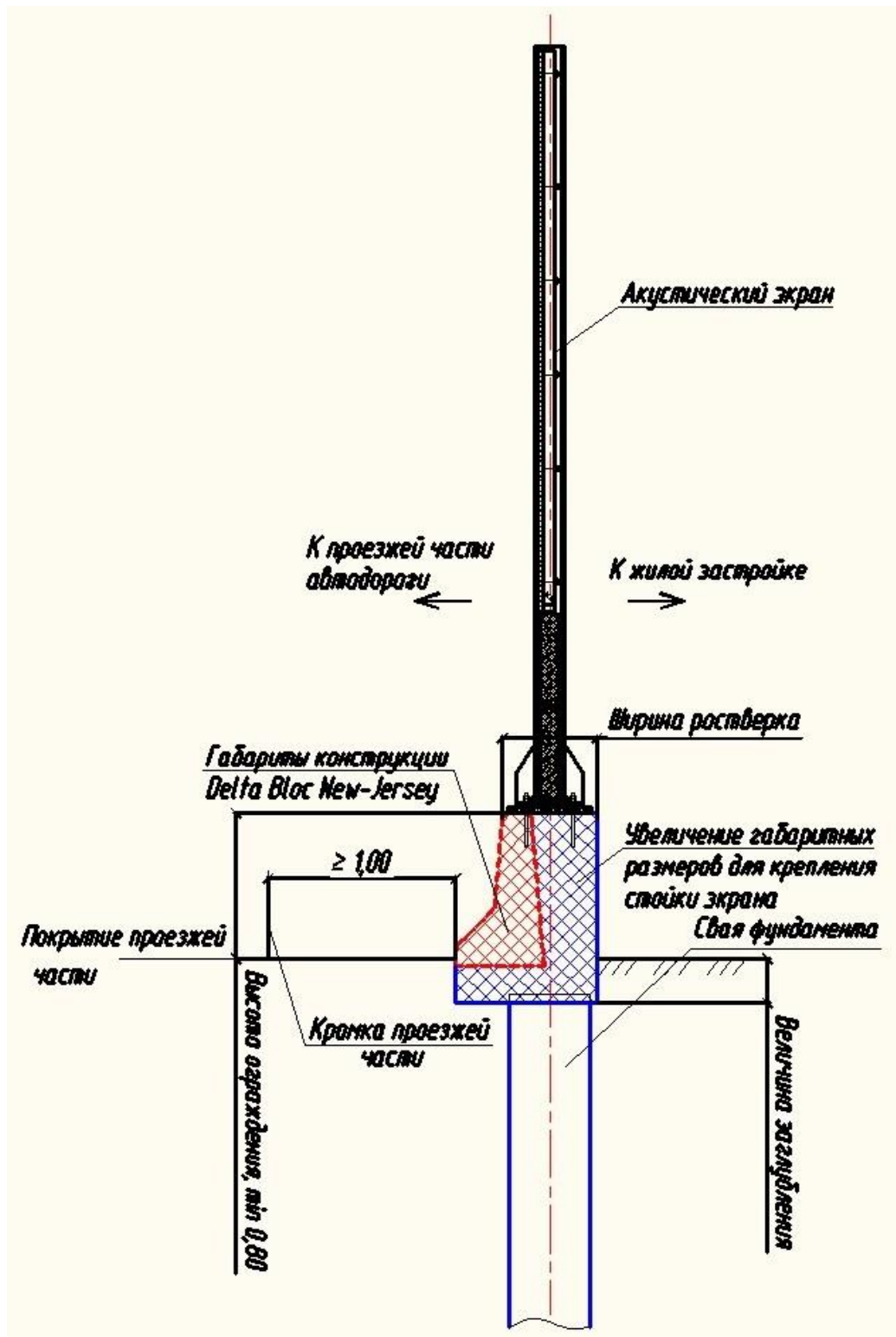


Рисунок В.5 Пример устройства АЭ в стеснённых условиях на ростверке фундамента, выполненного монолитным образом по типу бетонного ограждения DeltaBloc New-Jersey

**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.

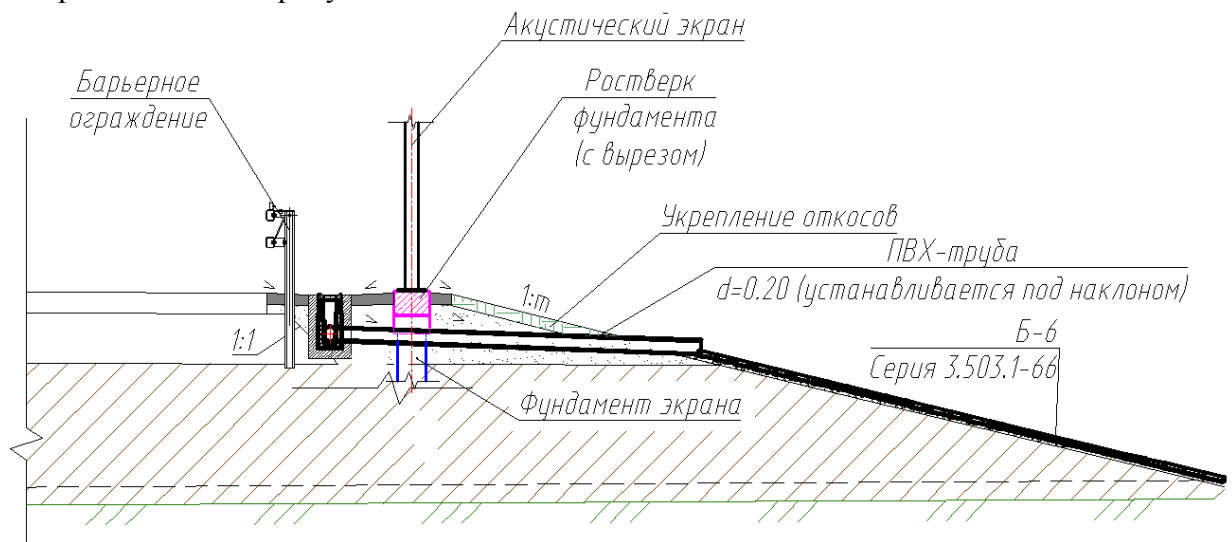


Рисунок Г.1 - Организация водоотвода прикромочными лотками  
с пескоуловителями и водопропускными трубами

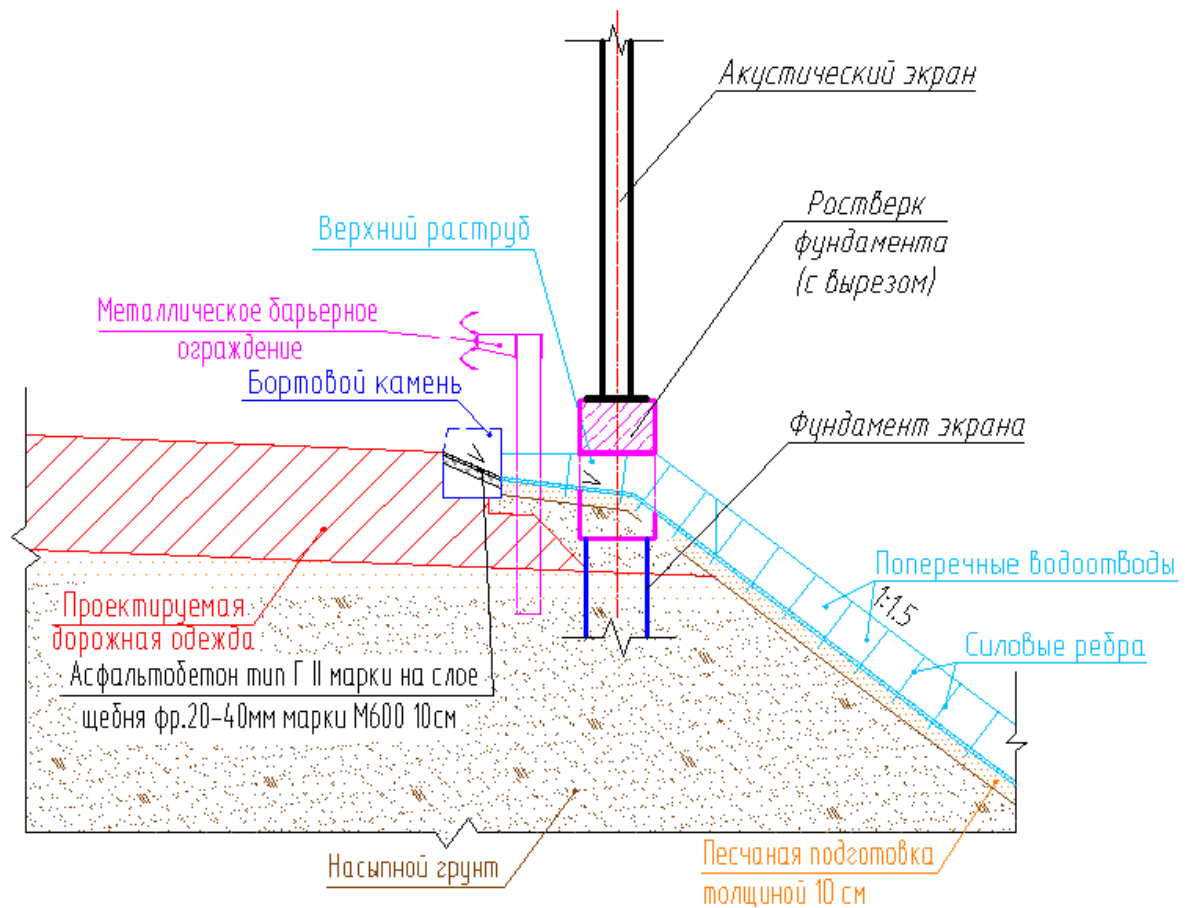


Рисунок Г.2 - Организация водоотвода бортовым камнем и телескопическими лотками

**Приложение Д  
(справочное)**

**Типовые решения, обеспечивающие совмещение конструкции  
акустических экранов с элементами обустройства дороги**

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

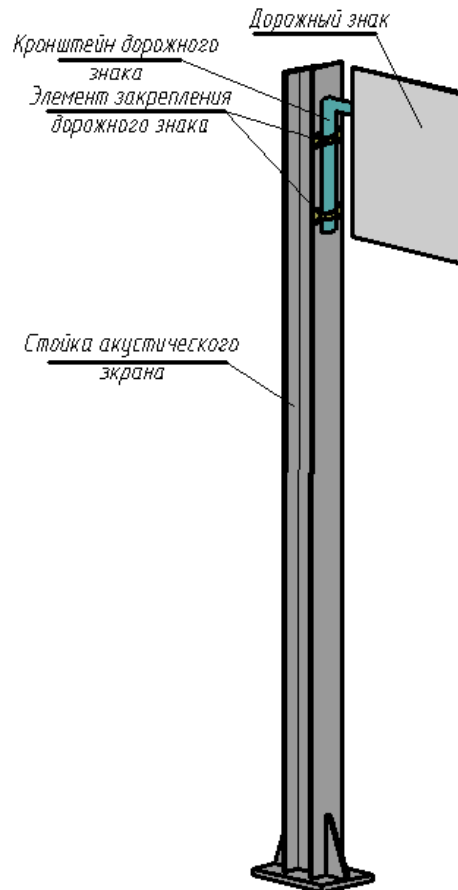
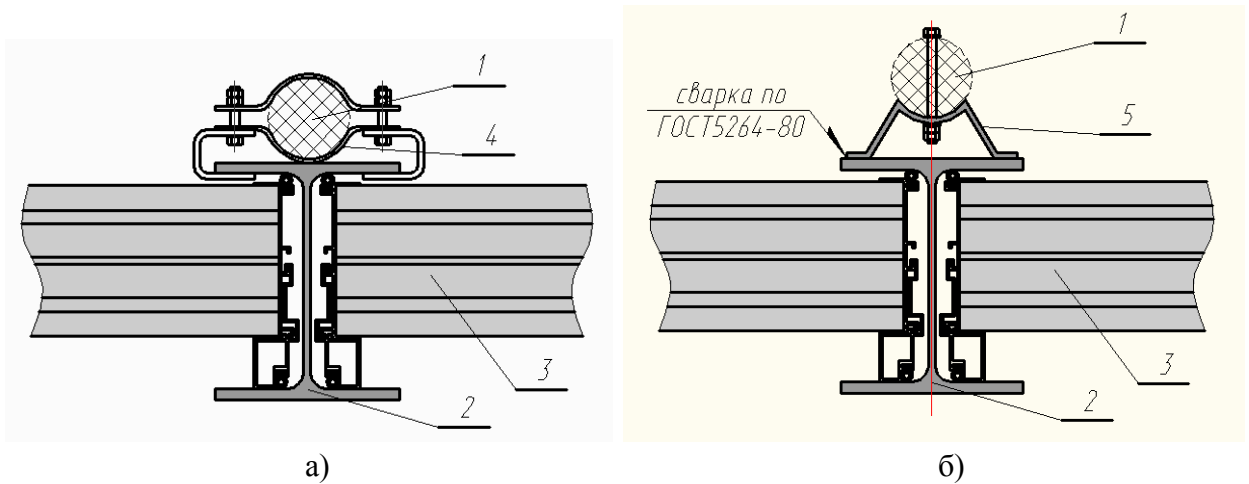


Рисунок Д.1 – Общий принцип крепления дорожного знака на стойке экрана



а)

б)

1 - кронштейн дорожного знака;

2 - тело стойки экрана;

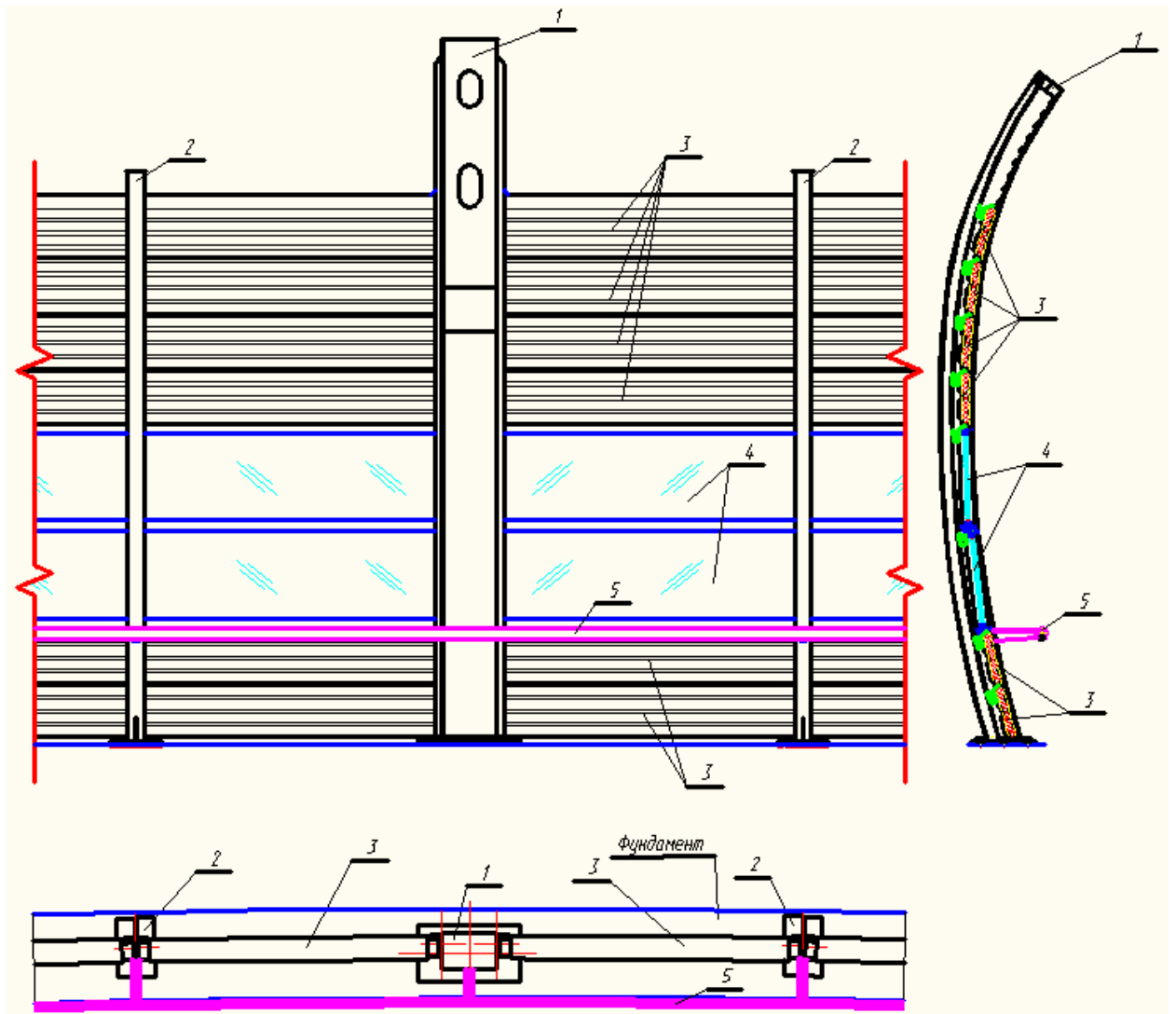
3 - панель экрана;

4 - съёмный держатель кронштейна дорожного знака;

5 - несъёмный держатель кронштейна дорожного знака

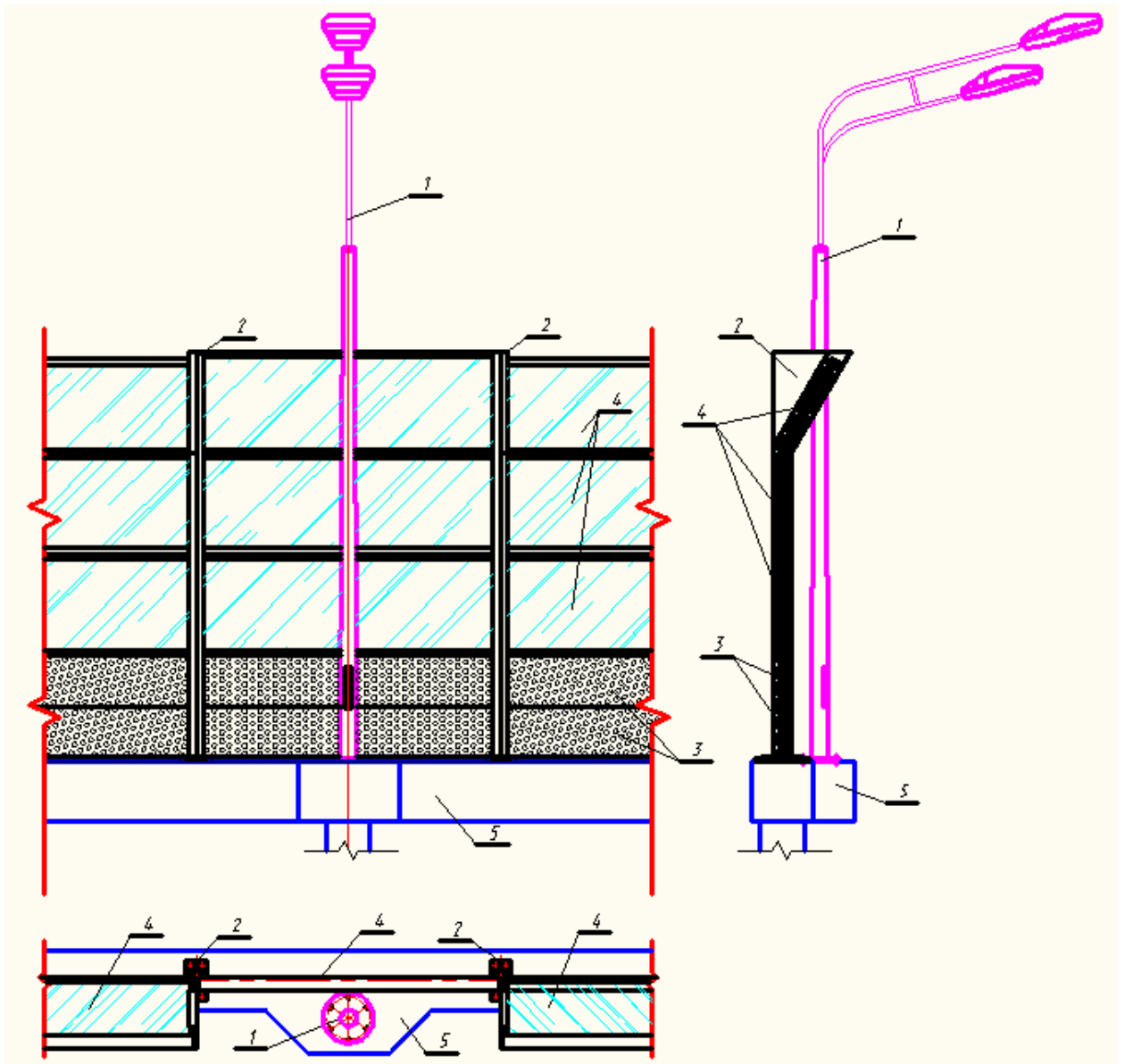
(форма и размеры держателей подбираются индивидуально при проектировании)

Рисунок Д.2 - Примеры крепления дорожных знаков



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

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



- 1 - опора освещения;  
 2 - стойка экрана переходная специальная;  
 3 – многослойная шумопоглощающая панель экрана;  
 4 - однослойная светопрозрачная панель экрана (в раме);  
 5 – фундамент экрана

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

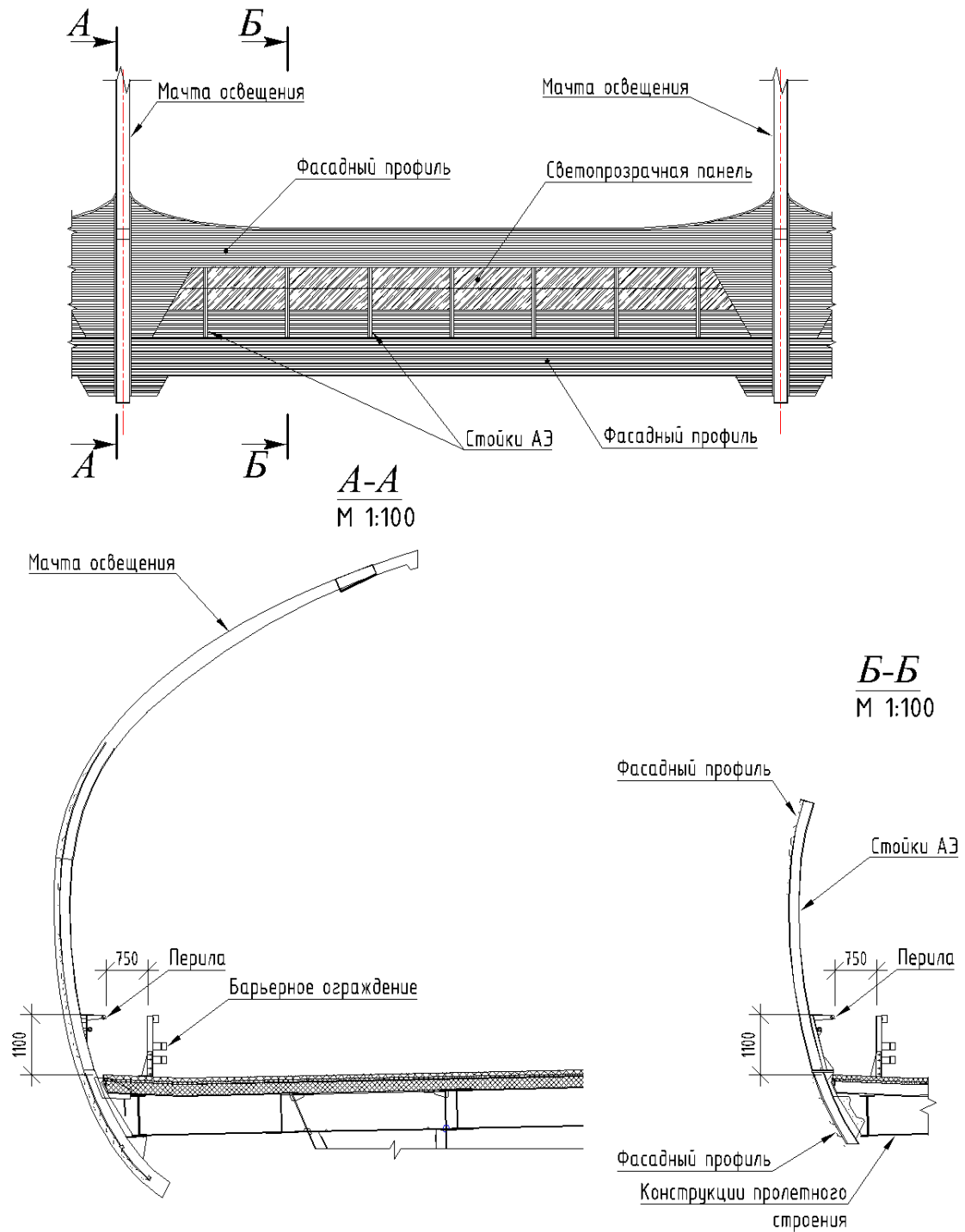


Рисунок Д.5 - Пример совмещения опор освещения и перильного ограждения с конструкцией экрана

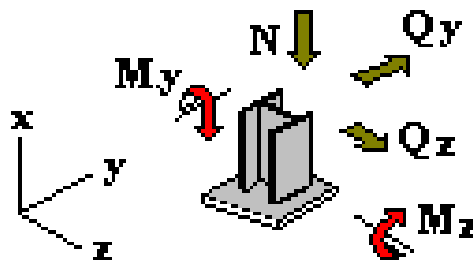


## Приложение Е (справочное) Нагрузки и воздействия

### Е.1. Определение основных нагрузок на экран

#### Е.1.1 Схема распределения нагрузок

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



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

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

Таблица Е.1 – Сбор нагрузок на акустический экран

$M_y$	$M_z$	$N$	$Q_y$	$Q_z$
$M_w + M_{доп1}$	$M_{доп2}$	$N_c$	0	$Q_w$

#### Е.1.2 Определение нагрузки от собственного веса экрана

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

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

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

$n$  – количество стоек рассчитываемой секции экрана, шт.,

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

$S_c$  – площадь пролёта секции экрана, м<sup>2</sup>,

$v_{п}$  – квадратичная плотность панелей экрана (определяется согласно нормативной документации на используемые панели экрана – технических условий, стандартов организаций и пр.), кг/м<sup>2</sup>,

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

$N_{доп}$  – 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.

### Е.1.3 Определение нормативной ветровой нагрузки на экран

Расчёт нормативной ветровой нагрузки  $w$  на АЭ необходимо вести как для плоской сплошной конструкции отдельно взятой секции, располагающейся на земле, согласно [10].

### Е.1.4 Определение поперечной нагрузки

8.4 Определение поперечной силы, действующей на секцию экрана:

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

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

### Е.1.5 Определение опрокидывающего момента

Определение опрокидывающего момента, действующего на экран:

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

где  $H$  – высота АЭ, м.

## Е.2 Определение дополнительных нагрузок на экран

Дополнительные нагрузки при размещении на конструкции экрана элементов АСУД, дорожных знаков и пр. принимаются в виде вертикальных нагрузок (от собственного веса) и горизонтальных (от ветрового давления).

Определение крутящего момента при нагрузках от собственного веса дополнительного оборудования:

$$M_{доп1} = \sum_{i=1}^n L_i \cdot N_{допi}, \quad (E.4)$$

где

$L_i$  – расстояние от оси установки экрана до оси установки  $i$ -го дополнительного оборудования, м,

$N_{допi}$  – вес  $i$ -го дополнительного оборудования, если оно имеет единственную точку опоры на экране (если оборудование, кроме точки опоры на экране, имеет ещё несколько точек опоры вне экрана, то его вес в расчёте крутящего момента не учитывается), Н,

$n$  – количество единиц дополнительного оборудования на одной стойке, шт.

Определение крутящего момента, передающегося от дополнительного оборудования при наличии ветрового давления на него:

$$M_{доп2} = \sum_{i=1}^n w_i \cdot S_{допi} \cdot L_i, \quad (E.5)$$

где  $w_i$  – расчётная ветровая нагрузка для  $i$ -го дополнительного оборудования, Па,  
 $S_{\text{доп}i}$  – площадь проекции  $i$ -го дополнительного оборудования, перпендикулярная  
направлению ветра, м<sup>2</sup>.

**Приложение Ж**  
**(справочное)**  
**Фундаменты и крепление акустических экранов на искусственных**  
**сооружениях**

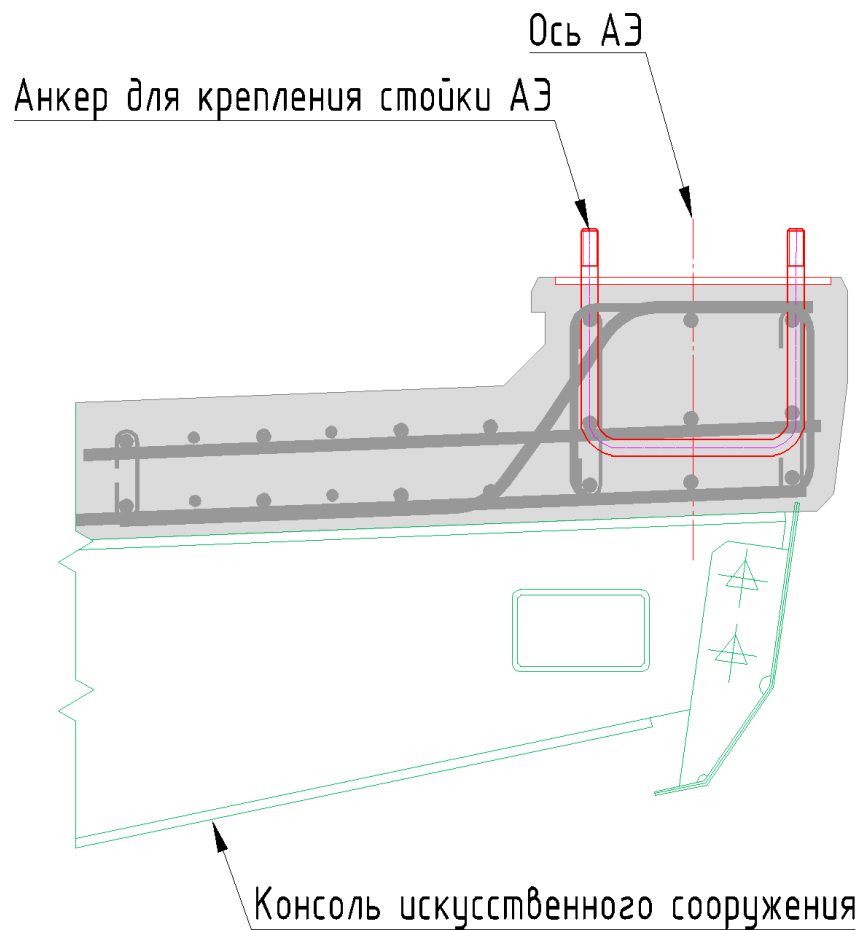


Рисунок Ж.1 - Узел для крепления стойки на железобетонной плите консоли искусственного сооружения

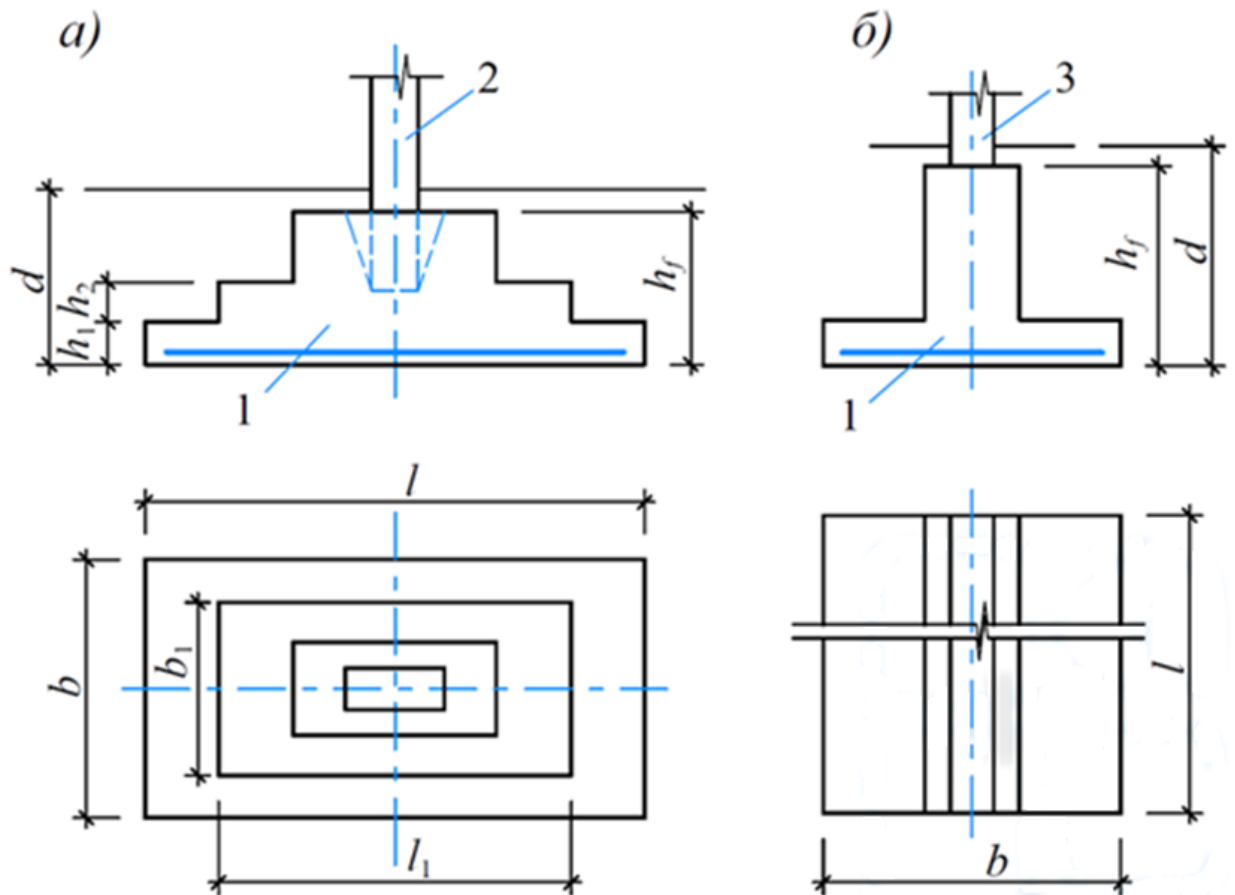
Таблица Ж.1 – Область применения фундаментов различных типов

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

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

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

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



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

Рисунок Ж.2 – Схемы фундаментов АЭ

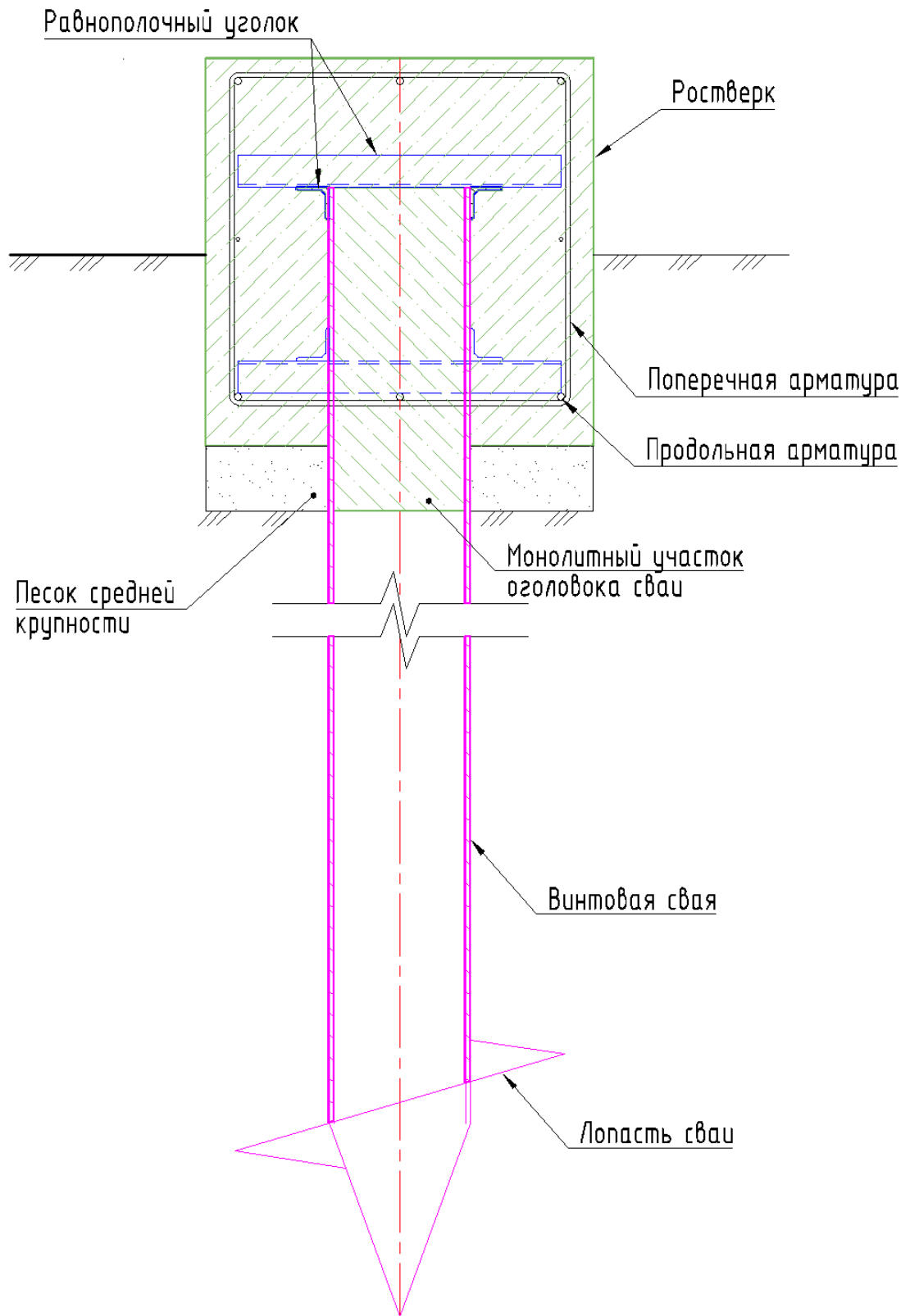


Рисунок Ж.3 - Винтовая свая

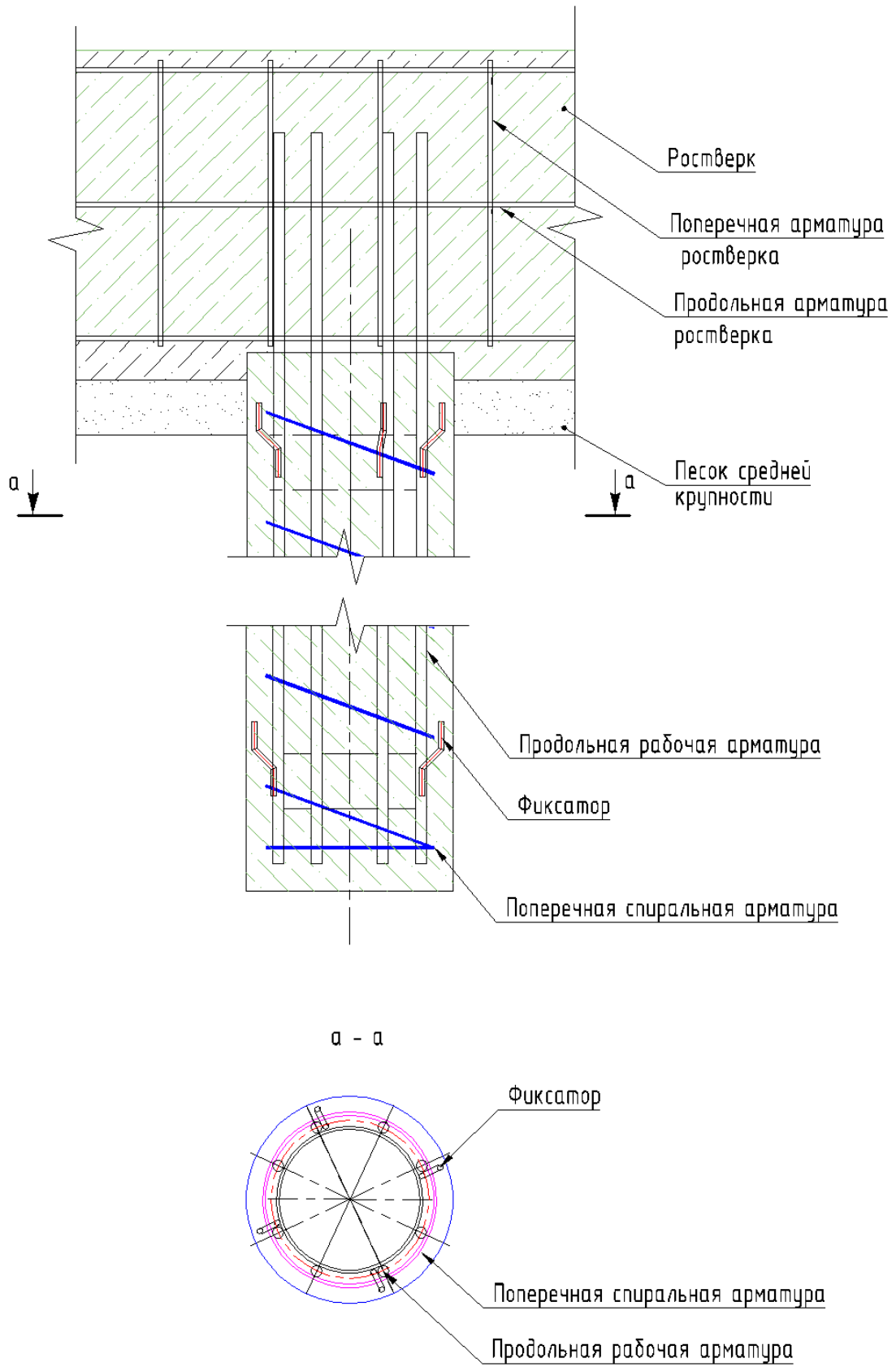


Рисунок Ж.4 - Буронабивная свая



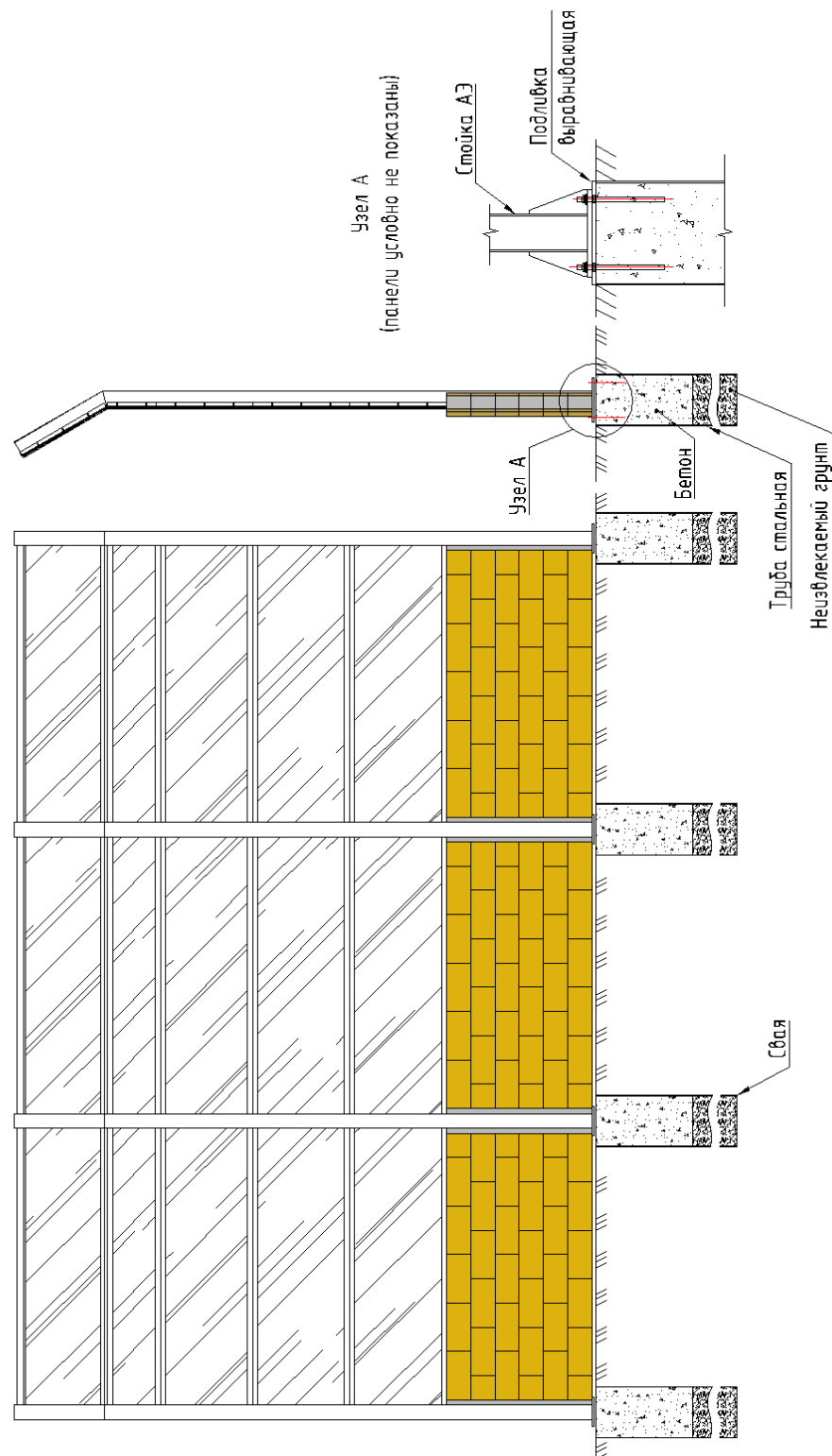
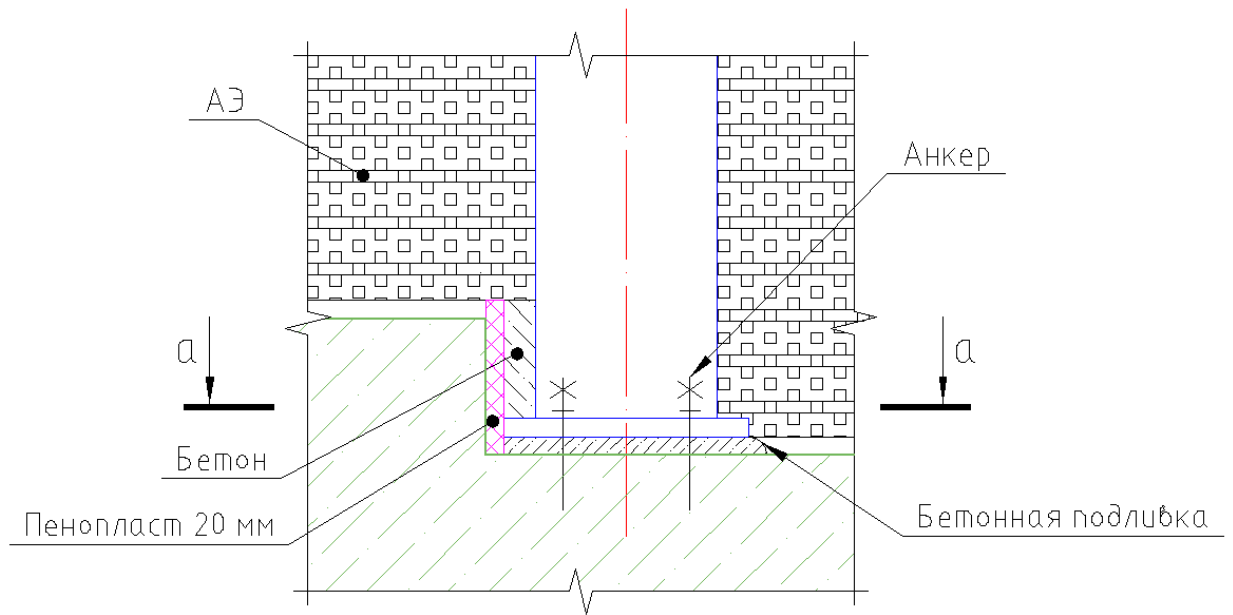


Рисунок Ж.5 – Пример безростверкового фундамента АЭ, нижняя часть АЭ выполнена из тяжелых акустических панелей



а - а  
(панели условно не показаны)

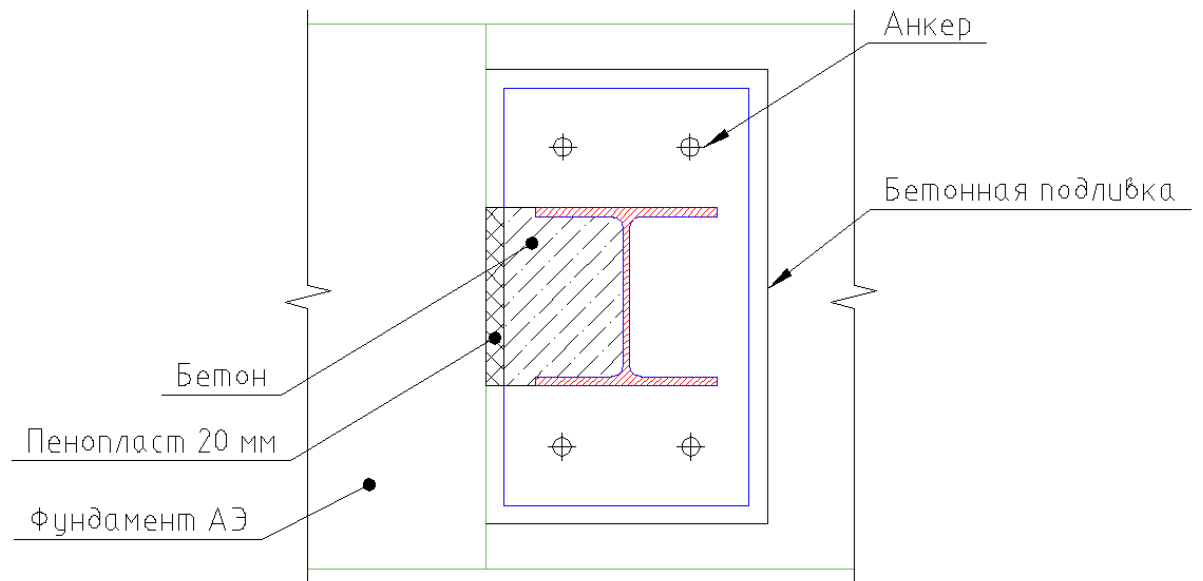


Рисунок Ж.6 - Ступень ростверка

## Приложение И (справочное) Примеры расчетов акустических экранов

### И.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.

И.1.1. Определение нормативной ветровой нагрузки (определяется как сумма средней и пульсационной составляющих) по п.11.1.2 [10]:

$$w' = w_m + w_p \quad (\text{И.1})$$

И.1.2. Определение средней составляющей ветровой нагрузки по п.11.1.3 [10]:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c, \quad (\text{И.2})$$

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].

И.1.3. Определение пульсационной составляющей ветровой нагрузки  $w_p$  по п.11.1.8 [10] в зависимости от частоты собственных колебаний  $f_1$ .

И.1.4. Определение расчётной ветровой нагрузки:

$$w = w' \cdot \gamma_f, \quad (\text{И.3})$$

где  $\gamma_f$  – коэффициент надёжности по ветровой нагрузке, согласно п.11.1.12 [10].

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

$w_m, \text{т} / \text{м}^2$	$w_p, \text{т} / \text{м}^2$	$w', \text{т} / \text{м}^2$	$w, \text{т} / \text{м}^2$
------------------------------	------------------------------	-----------------------------	----------------------------

### И.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:

$$q_p = w \cdot b, \quad (\text{И.4})$$

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].

### И.3 Расчет нагрузок на обрез фундамента экрана

Сбор нагрузок рекомендуется оформлять в табл. И.2

Таблица И.2

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

Нагрузки на обрез фундамента рекомендуется оформлять в табл. И.3

Таблица И.3

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

### И.4 Расчёт базы двутавровой стойки экрана

Сталь С245

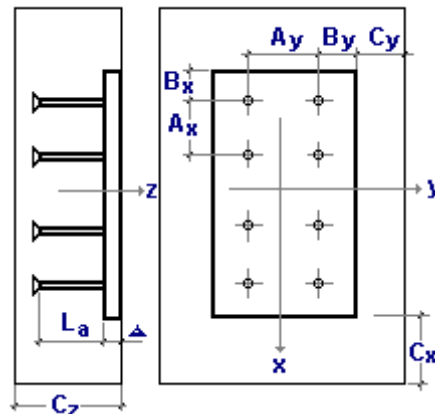
Бетон тяжелый класса В20

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

### И.5 Расчёт анкеровки базы двутавровой стойки экрана

Расчет выполняют по [30].

Схема детали



### И.6 Расчёт армирования ростверка

Расчет выполняют по [30].

### И.7 Расчёт сваи на максимальные усилия

Расчет выполняют по [18].

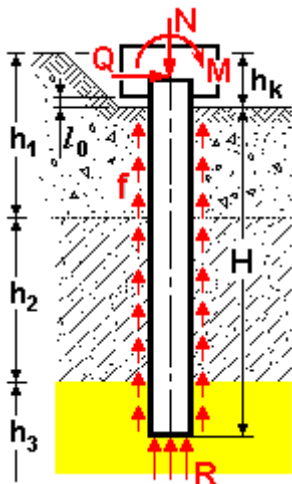
Коэффициент надежности – 1,4, принят по п.7.1.3 [18].

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 свай.



$H$  – глубина погружения нижнего конца сваи;

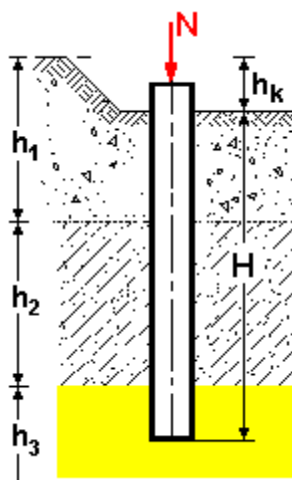
$l_0$  – расстояние от подошвы ростверка до поверхности грунта;

$h_k$  – глубина котлована;

сопряжение сваи с ростверком – жесткое.

## И.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].

## И.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, расположенном от подошвы ростверка на расстоянии  $l_1$ , определяемом по формуле

$$l_1 = l_0 + \frac{2}{\alpha_\varepsilon}, \quad (\text{И.5})$$

где  $l_0$  – длина участка сваи от подошвы высокого ростверка до уровня планировки грунта, м;

$\alpha_\varepsilon$  – коэффициент деформации, 1/м, определяемый по формуле 9.1 приложения Г.

$$\alpha_{\varepsilon} = \sqrt[5]{\frac{K \cdot b_p}{\gamma_c \cdot EI}}, \quad (\text{И.6})$$

где  $K$  – коэффициент пропорциональности;  
 $E$  – модуль упругости материала сваи;  
 $I$  – момент инерции поперечного сечения сваи;  
 $b_p$  – условная ширина сваи;  
 $\gamma_c$  – коэффициент условий работы;  
 $d$  – наружный диаметр сваи.

## И.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 42.13330.2011 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 218.2.013-2011 Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам;
- [10] СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*;
- [11] СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*;
- [12] СП 28.13330.2012 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 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*;
- [16] СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии;
- [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 45.13330.2012 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] СП 72.13330.2011 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003;
- [31] Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- [32] СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87;
- [33] 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»



УДК 534.322.3

ОКС 13.140

17.140.30

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