Минимальная толщина защитного слоя бетона в соответствии с требованиями действующей нормативной документации

Международный форум «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»

Москва, ВДНХ 22-25 ноября

Романов Константин Петрович,
зав. сектором НТД НИЛКЭС
info@nilkes.ru

Толщина защитного слоя существующих конструкций

Конструкция	Толщина ЗС, мм, не менее
3.407-115	
Подножники (грибовидные фундаменты)	30 (кроме случаев, оговоренных в чертежах) 27,5
Сваи квадратного сечения	25
Цилиндрические сваи	15
3.407.1-157	
СЦП (Стойка центрифугированная подстанционная)	19
Свая СН	26
3.407.9-146.2	
Вибрированные сваи	25

Замечания экспертизы

10.9 Требует обоснования выполнение элементов фундаментов опор из бетона разных классов по прочности на сжатие: В25 (ригель Р1-А, плита ПН1-А), В30 (фундаменты Ф5-4, Ф3-Ам, Ф5-Ам, Ф6-Ам) Толщина защитного слоя подошвы сборных фундаментов (35мм) не соответствует требованиям (35мм при наличии бетонной подготовки)	Л.54 [redacted]	Ст.7 Технический регламент № 384-ФЗ п.10.3.2 СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции»

Пункт 10.3.2 СП 63.13330 (Изм.1)

10.3.2 Толщину защитного слоя бетона следует принимать исходя из требований настоящего подраздела с учетом роли арматуры в конструкциях (рабочая или конструктивная), типа конструкций (колонны, плиты, балки, элементы фундаментов, стены и т.п.), диаметра и вида арматуры, а также СП 28.13330.

Минимальные значения толщины слоя бетона рабочей арматуры (в том числе арматуры, расположенной у внутренних граней полых элементов кольцевого или коробчатого сечения) следует принимать по таблице 10.1.

Для сборных элементов минимальные значения толщины защитного слоя бетона рабочей арматуры, указанные в таблице 10.1, уменьшают на 5 мм.

Для конструктивной арматуры минимальные значения толщины защитного слоя бетона принимают на 5 мм меньше по сравнению с требуемыми для рабочей арматуры.

Во всех случаях толщину защитного слоя бетона следует также принимать не менее диаметра стержня арматуры и не менее 10 мм.

Таблица 10.1

Условия эксплуатации конструкций зданий	Толщина защитного слоя бетона, мм, не менее
В закрытых помещениях при нормальной и пониженной влажности	20
В закрытых помещениях при повышенной влажности (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	25
На открытом воздухе (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	30
В грунте (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий), в монолитных фундаментах при наличии бетонной подготовки	40
В монолитных фундаментах при отсутствии бетонной подготовки (только для нижней рабочей арматуры)	70

Проблема

Существующие конструкции «ВНЕ ЗАКОНА»?

Их нельзя использовать?

Их надо переделывать?

Таблица 10.1

Условия эксплуатации конструкций зданий	Толщина защитного слоя бетона, мм, не менее
В закрытых помещениях при нормальной и пониженной влажности	20
В закрытых помещениях при повышенной влажности (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	25
На открытом воздухе (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	30
В грунте (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий), в монолитных фундаментах при наличии бетонной подготовки	40
В монолитных фундаментах при отсутствии бетонной подготовки (только для нижней рабочей арматуры)	70

Документы говорящие о толщине защитного слоя

- ГОСТ 13015-2012 «Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения» Пункт 5.8.2.
- СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2)» пункты 10.3.1-10.3.
- СП28.13330.2017 «"Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85" (с Изменениями N 1, 2, 3)», Раздел 5 «Бетонные и железобетонные конструкции».
- ГОСТ 31384-2017 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования (с Поправкой)», повторяющий положения раздела 5 СП28.13330.2017.

СП 63.13330.2018

10 Конструктивные требования

10.1 Общие положения

10.1.1 Для обеспечения безопасности и эксплуатационной пригодности бетонных и железобетонных конструкций помимо требований к расчету следует также выполнять конструктивные требования к геометрическим размерам и армированию.

Конструктивные требования устанавливают для случаев, когда:

- расчетом не представляется возможным достаточно точно и определенно полностью гарантировать сопротивление конструкции внешним нагрузкам и воздействиям;

- конструктивные требования определяют граничные условия, в пределах которых могут быть использованы принятые расчетные положения;

- конструктивные требования обеспечивают выполнение технологии изготовления бетонных и железобетонных конструкций.

СП 63.13330.2018

10.3 Требования к армированию

Защитный слой бетона

10.3.1 Защитный слой бетона должен обеспечивать:

- совместную работу арматуры с бетоном;
- анкеровку арматуры в бетоне и возможность устройства стыков арматурных элементов;
- сохранность арматуры от воздействий окружающей среды (в том числе агрессивных);
- огнестойкость конструкций.

СП 63.13330.2018

10.3.2 Толщину защитного слоя бетона следует принимать исходя из требований настоящего подраздела с учетом роли арматуры в конструкциях (рабочая или конструктивная), типа конструкций (колонны, плиты, балки, элементы фундаментов, стены и т.п.), диаметра и вида арматуры, а также СП 28.13330. (1)

Минимальные значения толщины слоя бетона рабочей арматуры (в том числе арматуры, расположенной у внутренних граней полых элементов кольцевого или коробчатого сечения) следует принимать по таблице 10.1.

Для сборных элементов минимальные значения толщины защитного слоя бетона рабочей арматуры, указанные в таблице 10.1, уменьшают на 5 мм. (3) В сборных фундаментах при отсутствии бетонной подготовки минимальное значение защитного слоя бетона принимают равным 35 мм.

Для конструктивной арматуры минимальные значения толщины защитного слоя бетона принимают на 5 мм меньше по сравнению с требуемыми для рабочей арматуры. (3)

Во всех случаях толщину защитного слоя бетона следует также принимать не менее диаметра стержня арматуры и не менее 10 мм. (2)

Минимальная толщина защитного слоя

1. Не менее 10 мм и не менее диаметра арматуры

2. Для рабочей на 5 мм больше чем для конструктивной.
   То есть, для конструктивной 10мм, для рабочей 15мм.
   (но не менее диаметра арматуры)

3. Для монолитных конструкций на 5 мм больше, чем для сборных.

Вывод 2

Защитный слой бетона

1. для сборных конструкций не менее 10 мм до конструктивной арматуры и не менее 15 до рабочей.

2. для монолитных конструкций не менее 15 мм до конструктивной арматуры и не менее 20 мм до рабочей.

3. Всегда не менее диаметра арматуры (и для сборных, и для монолитных конструкций).

Минимальная толщина защитного слоя (таблица 10.1)

Условия эксплуатации конструкций зданий	Толщина защитного слоя бетона, мм, не менее
В закрытых помещениях при нормальной и пониженной влажности	20

Значения в таблице даны для рабочей арматуры монолитной конструкции.

В монолитных конструкциях до конструктивной арматуры – 15 мм.

В сборных конструкций 15 мм до рабочей арматуры и 10 мм до конструктивной.

Примечание

Эта толщина обеспечивает (пункт 10.3.1):

- совместную работу арматуры с бетоном;

- анкеровку арматуры в бетоне и возможность устройства стыков арматурных элементов;

Что такое «Защитные мероприятия»?

Пункт 10.3.1
Защитный слой бетона должен обеспечивать (…) сохранность арматуры от воздействий окружающей среды (в том числе агрессивных);…

Пункт 10.3.2
Толщину защитного слоя бетона следует принимать исходя из требований настоящего подраздела с учетом роли арматуры в конструкциях (рабочая или конструктивная), типа конструкций (колонны, плиты, балки, элементы фундаментов, стены и т.п.), диаметра и вида арматуры, а также СП 28.13330

Защитные мероприятия, указанные в таблице 10.1, это мероприятия в соответствии с СП 28.13330.2017

Можно ли обойтись без «Дополнительных защитных мероприятий»?

Можно ли просто назначать защитный слой в соответствии с таблицей 10.1 и не рассматривать требования СП 28.13330?

1. **Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»,**

2. **Постановление Правительства РФ от 28 мая 2021 г. N 815 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».**

Разница подхода к защите от коррозии стальных и железобетонных конструкций

ГОСТ на сталь → Агрессивное воздействие среды

ГОСТ на бетон ✕→ Агрессивное воздействие среды

Для бетона подбирают характеристики, при которых агрессивное воздействие среды отсутствует или минимально (согласно СП 28.13330)

Степень агрессивного воздействия среды в зависимости от свойств бетона

Таблица В.1

Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W4 - W20

Цемент	Показатель агрессивности грунта с содержанием сульфатов в пересчете на ионы SO_4^{2-}, мг/кг					Степень агрессивного воздействия грунта на бетон
	W4	W6	W8	W10 - W14	W16 - W20	
Портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108	Менее 500	Менее 1000	Менее 1500	Менее 2000	Менее 3000	Не агрессивная
	500 - 1000	Св. 1000 - 1500	Св. 1500 - 2000	Св. 2000 - 3000	Св. 3000 - 4000	Слабоагрессивная
	1000 - 1500	Св. 1500 - 2000	Св. 2000 - 3000	Св. 3000 - 4000	Св. 4000 - 5000	Среднеагрессивная
	Св. 1500	Св. 2000	Св. 3000	Св. 4000	Св. 5000	Сильноагрессивная
Портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере C_3S не более 65 %, C_3A - не более 7 %, $C_3A + C_4AF$ - не более 22 % и шлакопортландцемент	Менее 3000	Менее 4000	Менее 5000	Менее 8000	Менее 10000	Не агрессивная
	3000 - 4000	Св. 4000 - 5000	Св. 5000 - 8000	Св. 8000 - 10000	Св. 10000 - 12000	Слабоагрессивная
	4000 - 5000	Св. 5000 - 8000	Св. 8000 - 10000	Св. 10000 - 12000	Св. 12000 - 15000	Среднеагрессивная
	Св. 5000	Св. 8000	Св. 10000	Св. 12000	Св. 15000	Сильноагрессивная
Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	Менее 6000	Менее 8000	Менее 10000	Менее 12000	Менее 15000	Не агрессивная
	6000 - 8000	Св. 8000 - 10000	Св. 10000 - 12000	Св. 12000 - 15000	Св. 15000 - 20000	Слабоагрессивная
	8000 - 10000	Св. 10000 - 12000	Св. 12000 - 15000	Св. 15000 - 20000	Св. 20000 - 24000	Среднеагрессивная
	Св. 10000	Св. 12000	Св. 15000	Св. 20000	Св. 24000	Сильноагрессивная

Фактическое содержание таблицы 10.1

Условия эксплуатации конструкций зданий	Толщина защитного слоя бетона, мм, не менее		
В закрытых помещениях при нормальной и пониженной влажности	20		20
В закрытых помещениях при повышенной влажности (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	25		Согласно СП28, но не менее 20
На открытом воздухе (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	30		Согласно СП28, но не менее 20
В грунте (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий), в монолитных фундаментах при наличии бетонной подготовки	40		Согласно СП28, но не менее 20
			40
В монолитных фундаментах при отсутствии бетонной подготовки (только для нижней рабочей арматуры)	70		70

..конструктивные требования обеспечивают выполнение технологии изготовления бетонных и железобетонных конструкций.

(пункт 10.1.1 Конструктивные требования)

Другое прочтение

Пункт 10.3.2

… Для сборных элементов минимальные значения толщины защитного слоя бетона рабочей арматуры, указанные в таблице 10.1, уменьшают на 5 мм. …

10.9 Требует обоснования выполнение элементов фундаментов опор из бетона разных классов по прочности на сжатие: В25 (ригель Р1-А, плита ПН1-А), В30 (фундаменты Ф5-4, Ф3-Ам, Ф5-Ам, Ф6-Ам) Толщина защитного слоя подошвы сборных фундаментов (35мм) не соответствует требованиям (35мм при наличии бетонной подготовки)	Л.54 [redacted]	Ст.7 Технический регламент № 384-ФЗ п.10.3.2 СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции»

! Для сборных фундаментов

при наличии бетонной подготовки - 35 мм
При отсутствии бетонной подготовки -65 мм

СП63.13330.2018 Изменение 2

Пункт 10.3.2

… В сборных фундаментах при отсутствии бетонной подготовки минимальное значение защитного слоя бетона принимают равным 35 мм.

Для сборных фундаментов

при наличии бетонной подготовки - 35 мм
При отсутствии бетонной подготовки - 35 мм

Подход к сборному фундаменту

1. Конструкция в грунте,
2. «Совместная работа арматуры с бетоном и Анкеровка арматуры в бетоне и возможность устройства стыков арматурных элементов» обеспечиваются защитным слоем бетона 15 мм до рабочей арматуры.
3. Сохранность арматуры от воздействий окружающей среды (в том числе агрессивных) обеспечивается соблюдением СП 28.13330;

Публикации

ЭПиР 4(73) 2022

Унифицированные фундаменты в современных проектах ВЛ. Требования к толщине защитного слоя бетона

Статья посвящена вопросам корректного использования унифициров в современных проектах линий электропередачи. Обсуждается поряд ны защитного слоя бетона в соответствии с действующими норматив и анализируются вопросы соответствия типовых грибовидных фунда гих изделий требованиям современных норм. Сделаны выводы о воз зования в современных проектах ВЛ без изменения положения арма

Степанова В.Ф., д.т.н., професор, заведующая лабораторией коррозии и долговечност и железобетонных конструкций НИИЖБ им. А.А. Гвоздева

Чехний Г.В., к.т.н., заведующая сектором коррозии бетона НИИЖБ им. А.А. Гвоздева

Качановская Л.И., к.т.н., заведующая НИЛКЭС ООО «ПО «Энергожелезобетонинвест

Романов К.П., заведующий сектором НИЛКЭС ООО «ПО «Энергожелезобетонинвест»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существующие унифицированные сборные железобетонные конструкции для электроэнергетики, разработанные с 1960-х до 1990-х годов в качестве типовых решений, имеют большой потенциал по защите от коррозии и в соответствии с действующими требованиями норм могут применяться без увеличения толщины защитного слоя бетона.

Изложенный в статье порядок определения минимальной толщины защитного слоя бетона определен в соответствии с требованиями действующих нормативных документов СП 63.13330 и СП 28.13330 и является общим для всех железобетонных конструкций — как существующих, так и вновь разрабатываемых. Р

Что дальше?

Необходимо добиваться корректировки СП 63.13330.2018, исключающей неоднозначное его прочтение в части определения толщины защитного слоя бетона, в частности, для сборных фундаментов.

ООО «ПО «Энергожелезобетонинвест»
НИЛКЭС
Санкт-Петербург, Невский 111/3, офис 321
www.nilkes.ru
info@nilkes.ru
+7(812)309-39-61