

**ДИН 2614**

# **Цементно-песчаное покрытие (ЦПП) для чугунных, стальных труб и фасонных частей**

Технология      Требования      Испытания

## **Содержание**

- 1. Область применения и цели**
- 2. Наименования и данные для заказа для ЦПП**
  - 2.1 Нормативные обозначения
  - 2.2 Необходимые данные для заказа
  - 2.3 Нормативные данные для заказа
- 3. Термины**
  - 3.1 Дефлегматор бетона
  - 3.2 Дисперсия синтетических материалов
  - 3.3 Соотношение смешивания
  - 3.4 Раствор для проведения ремонта
  - 3.5 Дополнительные материалы
- 4. Метод нанесения ЦПП и последующая обработка**
  - 4.1 Метод нанесения ЦПП
    - 4.1.1 Метод ротационного нанесения ЦПП
    - 4.1.2 Метод центробежного нанесения ЦПП
    - 4.1.3 Метод нанесения ЦПП ручным способом
  - 4.2 Последующая обработка
    - 4.2.1 Нанесение ЦПП без дисперсии синтетических материалов
      - 4.2.1.1 Отвердевание на месте складирования при температуре окр. среды
      - 4.2.1.2 Теплообработка паром
      - 4.2.1.3 Отвердевание закрытых помещениях
    - 4.2.2 Нанесение ЦПП с дисперсией синтетических материалов
  - 4.3 Общие данные
    - 4.3.1 Дополнение покрытия
    - 4.3.2 Хранение и транспортировка
- 5. Виды цементного раствора**
  - 5.1 Общие данные
  - 5.2 Цементный раствор с дефлегматором бетона
  - 5.3 Цементный раствор с дисперсией синтетических материалов
  - 5.4 Цементный раствор для трубопроводов питьевой воды
  - 5.5 Раствор для проведения ремонта

## **6. Требования**

- 6.1 Общее
- 6.2 Покрываемые поверхности
- 6.3 Исходный материал
  - 6.3.1 Цемент
  - 6.3.2 Добавки
    - 6.3.2.1 Состав зерна
    - 6.3.2.2 Чистота добавок
  - 6.3.3 Подаваемая вода
  - 6.3.4 Добавки
  - 6.3.5 Дополнительные средства
    - 6.3.5.1 Дефлегматор бетона
    - 6.3.5.2 Дисперсия синтетических материалов
      - 6.3.5.2.1 Устойчивость к омылению
      - 6.3.5.2.2 Микробиологические характеристики
      - 6.3.5.2.3 Свежий раствор
- 6.4.1 Соотношение смешивания
- 6.4.2 Значение для гидроцемента
- 6.5 Отвердевшее покрытие
  - 6.5.1 Характеристики покрытия и его поверхности
  - 6.5.2 Обработка концов
    - 6.5.2.1 Трубы и фасонные части с раструбным, фланцевым и резьбовым соединением
    - 6.5.2.2 Стальные трубы и фасонные части со сварными соединениями
  - 6.5.3 Толщина покрытия
  - 6.5.4 Покрытия для соленой воды, воды из соленых источников, а также воды, соприкасающейся с бетоном
- 6.6 Характеристики цементного раствора
  - 6.6.1 Предел прочности при сжатии и предел напряжения при изгибе
  - 6.6.2 Антикоррозионная устойчивость

## **7. Испытания**

- 7.1 Общее
- 7.2 Покрываемые поверхности
- 7.3 Исходные материалы
  - 7.3.1 Цемент
  - 7.3.2 Добавки
    - 7.3.2.1 Состав зерна
    - 7.3.2.2 Чистота
  - 7.3.3 Добавляемая вода
  - 7.3.4 Добавки
  - 7.3.5 Дополнительные средства
    - 7.3.5.1 Дефлегматор бетона
    - 7.3.5.2 Дисперсия синтетического материала
      - 7.3.5.2.1 Устойчивость к омылению
      - 7.3.5.2.2 Микробиологические характеристики
- 7.4 Соотношение смешивания и характеристики гидроцемента в свежем растворе
  - 7.4.1 Метод расчета
  - 7.4.2 Отбор проб свежего раствора
  - 7.4.3 Определение содержания песка
  - 7.4.4 Определение содержания воды
    - 7.4.4.1 Высыхание
    - 7.4.4.2 Ксилол-метод
- 7.5 Характеристики готового ЦПП
  - 7.5.1 Характеристики поверхности и образование трещин
    - 7.5.1.1 Неровности
    - 7.5.1.2 Ширина трещин
    - 7.5.1.3 Структура слоя
    - 7.5.1.4 Эквивалентная шероховатость песка
  - 7.5.2 Обработка края
  - 7.5.3 Толщина слоя

- 7.6 Механические и химические характеристики ЦПР
- 7.6.1 Предел прочности при сжатии и предел напряжения при изгибе
- 7.6.2 Анतिकоррозионная устойчивость
- Используемые нормы и прочие документы
- Прочие нормы и документы

## **1. Область применения и цель**

В данных нормах речь идет не только о методах нанесения цементно-песчаного покрытия, а также о требованиях и испытаниях покрытия труб и фасонных частей, изготовленных из высокопрочного чугуна и стали.

Данные трубы и фасонные части используются для трубопроводов для транспортировки питьевой, сырой, сточной, морской, соленой, а также минеральной воды.

Цементно – песчаное покрытие используется в основном для труб и фасонных частей из высокопрочного чугуна согл. ДИН 19 690, ДИН 19 691, ДИН 19 692 часть 1 и часть 2, ДИН 19 803 – ДИН 19 807, ДИН 28 600, ДИН 28 610 часть 1, ДИН 28 614, ДИН 28 615, ДИН 28 630, ДИН 28 632, ДИН 28 634, ДИН 28 638, ДИН 28 639, ДИН 28 643, ДИН 28 645, ДИН 28 648, а также для стальных труб согл. ДИН 2560 и фасонных частей из тех марок стали, которые допускаются ДИН 2460.

Назначение цементно-песчаного покрытия:

- улучшать гидравлические характеристики труб с покрытием и без покрытия,
- исключать повреждение коррозией (см. также ДИН 50 900 часть 1)

Сюда также входят:

- дефекты труб из-за появления коррозии от воды или растворимых в воде корродийных материалов
- нарушение функций трубопровода из-за присутствия продуктов коррозии на внутренних стенках трубы (напр. инкрустации)
- ухудшение свойств воды из-за присутствия продуктов коррозии, напр. недопустимые изменения характеристик воды (загрязнения, изменение цвета или помутнение)

Данная норма не является действительной для вновь проложенного трубопровода с внутренним цементным покрытием.

## **2. Наименование и данные для заказа ЦПП**

### **2.1 Нормативные обозначения**

В нормативных обозначениях цементно-песчаного покрытия согласно данных норм указывается следующий порядок:

- наименование (цементно-песчаное покрытие)
- номер ДИН согл. данных норм (ДИН 2614)
- признаки для конкретного вида цементного покрытия (напр. I-N таблица 1)

Обозначение вида цементно-песчаного покрытия согл. данной нормы, вид цементного покрытия I-N:

Цементно-песчаное покрытие ДИН 2614-I-N

## 2.2 Данные, необходимые для заказа

В тексте заказа необходимо указывать данные, отмеченные точкой

2.2.1 Количество ( напр . общая длина облицованной поверхности )

2.2.2 Обозначение норм

2.2.3 Изделие

- Стальная труба
- Чугунная труба
- Стальная фасонная часть
- Чугунная фасонная часть

2.2.4 Условный проход изделия (напр. DN 500)

2.2.5 Указание целей использования (см. раздел 5.1.1)

- питьевая вода
- соленая вода, солевые источники и проч. контактирующая с бетоном вода

2.2.6 Вид цементного покрытия на концах трубы (см. раздел 6.5.2.2)

Пример для заказа с концами труб согл. рис. 3

**1000 м цементно – песчаное покрытие**

**ДИН 2614 – I-N**

**Стальная труба –DN 500**

**для питьевой воды**

**концы трубы – вид А**

## 2.3 Дополнительные данные для заказа

При заказе можно выходить за рамки в/у требований и обсуждать следующие параметры:

2.3.1 Другие виды цементного покрытия, тип N или S ( см.таблицу 1).

2.3.2 Цементный раствор без органических добавок для проведения ремонтных работ

2.3.3 Цементный раствор V для питьевой воды (см. раздел 5.3.1)

2.3.4 Применение зерна больше 3 мм (см. раздел 6.3.2.1.1)

2.3.5 Уменьшенная толщина слоя покрытия для некорродирующих видов питьевой и сырой воды. (см. 6.5.3.1)

2.3.6 Свидетельства согл. ДИН 50049 ( см. разделы 7.1.4 и 7.1.5)

## 3.Термины

В данных нормах используются термины согл. ДИН 1045 , а также следующие:

**3.1 Дефлегматор бетона** – это добавка согл ДИН 1045 , которая позволяет изготавливать свежий раствор цемента с особенно низким коэффициентом гидрцемента. Покрытия за счет этого приобретают большую плотность.  
( см. виды раствора, таблица 1)

## 3.2 Дисперсия синтетических материалов

Дисперсия синтетических материалов, в понимании данных норм – это добавки, которые должны улучшать технологические или коррозионно – химические характеристики раствора цемента. Они используются для раствора, который наносится на внутреннюю поверхность фасонных частей, для ремонтного раствора и для раствора с синтетическими присадками, с повышенной устойчивостью к контактируемым с бетоном водам ( вид раствора К согл. таблицы 1)

### **3.3 Соотношение смешивания $v$**

Соотношение смешивания  $v$  в понимании данных норм - это соотношение массовой доли песка к цементу. При добавке различных материалов согл. раздела 6.3.4. их необходимо прибавлять к доле цемента.

### **3.4 Раствор для проведения ремонта**

В качестве ремонтного раствора берется раствор, который наносится ручным способом (метод 3, см раздел 4.1.3).

Это служит для ремонта застывшего покрытия, для восстановления покрытия, для покрытия фасонных частей.

### **3.5 Дополнительные материалы**

Дополнительными материалами в понимании данных норм являются неорганические минеральные материалы, имеющие общие характеристики пуццолана.

## **4. Методы нанесения покрытия и последующая обработка**

### **4.1 Методы нанесения покрытия**

Покрытие цементно-песчаным раствором производится следующими методами:

- 1) Метод ротационного нанесения (метод 1)
- 2) Метод центробежного нанесения (метод 2)

Для проведения ремонта, дополнительного нанесения покрытия и частично для нанесения покрытия на фасонные части применяется

- 3) Метод нанесения раствора ручным способом

Нанесение ЦПП на предполагаемый объект возможно только при температуре поверхности выше 5°.

#### **4.1.1 Метод ротационного нанесения (метод 1)**

При использовании метода ротационного нанесения покрытия, после нанесения раствора труба вращается с высокой скоростью, так, что центрифугирующее ускорение составляет мин. двадцатизначное значение земного ускорения. За счет этого ускорения и за счет дополнительных вибрирующих сил, раствор уплотняется и выглаживается. При использовании метода ротационного нанесения раствора, часть подаваемой воды вытесняется, при чем в ней содержится малая часть цемента. При этом могут возникнуть явления стекания и на поверхности ЦПП появляются наплывы мельчайших частиц цемента.

#### **4.1.2 Метод центробежного нанесения покрытия (метод 2)**

При использовании данного метода, покрытие наносится не на трубу или фасонную часть, которые не вращаются. Свежий раствор разбрасывается центробежной головкой на внутреннюю поверхность. Прочность невысохшего покрытия зависит от характеристик свежего раствора и от числа оборотов центробежной головки. Во время центробежного процесса подаваемая вода не стекает, так что коэффициент гидrocемента не изменяется. В общем создается гомогенный слой, который не дает эффекта наплыва мельчайших частиц на поверхности.

На трубах поверхность нанесенного раствора заглаживается несколькими методами по выбору изготовителя:

- методом протягивания вращающегося конуса
- методом протягивания конуса
- вращение трубы после нанесения покрытия с центробежным ускорением, которое составляет меньше, чем десятая часть земного ускорения

При использовании заглаживающих приспособлений необходимо обращать внимание на возможность образования трещин.

Если заглаживание происходит во время вращения трубы с ускорением от 10 до 20 кратным ускорением, то выдавливается подаваемая вода.

Затем необходимо провести анализ свежего раствора, как в методе I, см раздел 6.4.

На фасонных частях заглаживание поверхности как таковое отпадает.

Трубы с условным проходом более DN 600 во избежание недопустимой деформации после нанесения цементного покрытия нельзя укладывать в штабели.

Трубы с условным проходом больше/равно DN 400 или меньше / равно DN 600 необходимо укладывать штабели в два ряда.

Трубы с условным проходом менее DN 400 укладывают в штабель в три ряда.

### **4.1.3 Метод нанесения ЦПП ручным способом (метод III)**

Для нанесения ЦПП ручным способом, поверхность смачивается водой, жидким цементным тестом, или жидким раствором цемента. Нанесение раствора в зависимости от необходимой толщины защитного слоя, от условного прохода и в зависимости от размера покрываемой раствором поверхности возможно в несколько слоев. Перед нанесением очередного слоя, ранее уложенный должен быть хорошо увлажненным. Отдельные слои перед нанесением каждого последующего не должны выдерживаться больше 24 часов.

## **4.2 Последующая обработка**

После нанесения раствора необходимо убедиться, что процесс отвердевания протекает при достаточной влажности и при температуре объекта выше 5°. Для этого необходимо концы упаковать в пленку или одеть колпаки, чтобы избежать преждевременного высыхания. Если отвердевание происходит при последующей тепловой обработке или в полностью закрытом помещении, эти мероприятия можно не проводить. При покрытии раствором типа К согл. таблице 1 можно не закрывать концы трубы пленкой или колпаком.

### **4.2.1 Цементно – песчаное покрытие без дисперсии синтетических материалов**

#### **4.2.1.1 Отвердевание на месте складирования при температуре окружающей среды**

На трубах и фасонных частях, которые обрабатываются на месте складирования, и отвердевание происходит при температуре объекта выше 5°, покрытие необходимо поддерживать в течение 7 дней во влажном состоянии. Это можно осуществить путем периодического или непрерывного сбрызгивания поверхности.

Обычно трубы и фасонные части являются готовыми к отгрузке потребителю не ранее чем через 7 дней. При нежелательных обстоятельствах процесса отвердевания – напр. при температуре от 5 до 15 °С - или при достаточно большом условном проходе (от DN 600) это время увеличивается.

#### **4.2.1.2 Теплообработка паром**

После предварительного хранения минимум в течение 1 часа можно ускорить отвердевание использованием процесса теплообработки паром. При этом нагрев за счет циркуляции пара и воздуха и охлаждение происходят постоянно. Внезапных колебаний температуры необходимо избегать. Отгрузка труб и фасонных частей возможна по истечении двух-трех дней.

#### **4.2.1.3 Отвердевание покрытия в плотно закрытых помещениях**

Процесс отвердевания покрытия в плотно закрытых помещениях при достаточной влажности и при температуре свыше 20° С производится до тех пор, пока будет возможно отгрузить и складировать трубы, не нанося им повреждения.

#### **4.2.2 Цементно-песчаное покрытие с синтетическими материалами**

Отвердевание покрытия, в котором присутствуют синтетические материалы, происходит при температуре свыше 5°. Транспортировка и складирование может производиться через сутки.

### **4.3 Общие положения**

#### **4.3.1 Реставрация покрытия**

Поврежденные места в готовом покрытии, если покрытие еще не затвердело могут быть доработаны свежим раствором, при отвердевшем растворе – при помощи раствора для проведения реставрации.

#### **4.3.3 Хранение и транспортировка**

При хранении и транспортировке труб, предназначенных для подачи питьевой воды, по гигиеническим соображениям необходимо изолировать концы труб.

При хранении и транспортировке труб с ЦПП по методу II, целесообразно при сухом и теплом климате для избежания трещин на покрытии закрывать концы труб пленкой или заглушками.

## **5. Виды раствора цемента.**

### **5.1 Общие указания**

В зависимости от метода нанесения покрытия, вида цемента и использования присадок имеют место различные виды цементного раствора, маркировка которых указана в таблице 1.

5.1.1 При использовании согл. условиям ДИН 50930 часть 2, для коррозионных и согл. ДИН 4030 контактных с бетоном вод, необходимо выяснить у заказчика вопросы области применения для правильного подбора вида цементного раствора. В дополнениях содержатся примечания по использованию различных типов растворов.

5.1.2 Для труб и фасонных частей изготовленных из стали используются цемент типа N или S.

5.1.2.1 В случае согласованного заказа могут использоваться виды цемента V, T и K.

5.1.3 Для труб и фасонных частей из высокопрочного чугуна используется обычно шлакопортландцемент.

5.1.3.1 В случае заказа можно согласовать использование цемента типа S и T.

5.1.3.2 Фасонные части, изготовленные из высокопрочного чугуна, имеют покрытие с добавлением синтетических присадок согл метода II.

## **5.2 Раствор цемента с дефлегматором бетона**

Для растворов типа I-V, II-V, III-V для достижения лучшей плотности используется дефлегматор бетона. Его массовая доля должна составлять до 1% массовой доли цемента.

## **5.3 Раствор цемента с добавкой синтетических материалов**

В раствор I-K, II-K, III-K для достижения необходимых технологических или коррозионно-химических характеристик добавляется дисперсия синтетических материалов. Массовая доля синтетических материалов должна составлять до 5% в перерасчете на сухой раствор.

## **5.4 Раствор цемента для магистралей питьевой воды**

5.4.1 Для покрытия, которое непосредственно контактирует с питьевой водой, используется только цемент типа N, S, T. Для покрытия фасонных частей используется также цемент типа K.

5.4.2 Тип цементного раствора V можно использовать только в том случае, когда выполняются требования раздела 6.3.5.2.

## **5.5 Раствор для проведения ремонта**

- 5.5.1 Для нанесения раствора ручным способом с целью восстановления поврежденных мест на трубах и фасонных частях необходимо использовать тот же тип раствора, что и на покрытии изделия. Обычно, в технологических целях добавляется дисперсия синтетических материалов или дефлегматор бетона.
- 5.5.2 Если ремонтный раствор не должен содержать органический дефлегматор бетона или дисперсию синтетических материалов – это необходимо отдельно оговаривать в заказе.

Таблица 1: **Виды цементного раствора и их маркировка**

Цемент	Добавки	Типы цементного раствора		
		Метод ротационного нанесения (Метод I)	Метод центробежного нанесения (Метод II)	Нанесение покрытия ручным способом (Метод III)
Цемент согл. ДИН 1164 часть 1	нет	I-N	II-N	III-N
Цемент NS согл. ДИН 1164 часть 1	нет	I-S	II-S	III-S
Глиноземистый цемент <sup>2)</sup>	нет	I-T	II-T	III-T <sup>3)</sup>
Цемент согл. ДИН 1164 часть 1 Глиноземистый цемент <sup>2)</sup>	Дефлегматор бетона <sup>4)</sup>	I-V	II-V	III-V
Цемент согл. ДИН 1164 часть 1 Глиноземистый цемент <sup>2)</sup>	Дисперсия синтетических материалов <sup>5)</sup>	I-K	II-K	III-K
<p>1) Примечание по использованию данного вида раствора, напр. поведение при различных температурах, влияние времени, антикоррозионная устойчивость, устойчивость к истиранию, указаны в дополнении.</p> <p>2) Напр. согл. Британскому стандарту 915 часть 2</p> <p>3) Для ремонтного раствора добавляется обычно дисперсия синтетических материалов: III-TK</p> <p>4) См. раздел 3.1</p> <p>5) См. раздел 3.2</p>				

## 6. Требования

### 6.1 Общее

Для покрытий, которые непосредственно контактируют с питьевой водой, согл. § 31 закона о продовольственных товарах и предметах первой необходимости, нельзя использовать материалы, которые могут переходить в состав питьевой воды. В данном случае исключаются те вещества, которые нельзя устранить технически и не вызывают сомнения в плане здоровья, запаха и вкуса.

В данном случае необходимо также учитывать рекомендации Федерального департамента по здравоохранению.

**6.1.1** Покрытия, которые контактируют с питьевой водой – что указывается в тексте заказа – должны соответствовать дополнительно требованиям раздела 6.3.2.2 и 6.3.5.2.2 .  
Виды раствора должны соответствовать данным раздела 5.4.

**6.1.2** Покрытия, которые контактируют с соленой водой, минеральной водой и другими контактирующими с бетоном водами – это оговаривается в заказе – должны соответствовать требованиям раздела 6.5.4 и 6.6.2.

**6.1.3** Для подтверждения выполнения требований, указанных в последующих разделах 6.2 и 6.6 методов испытания .  
Отклонения отмечаются обособлено .

## **6.2 Покрываемая поверхность**

Внутренняя поверхность труб и фасонных частей перед нанесением раствора должна быть чистой, без следов ржавчины, без окалины, без следов масла и жирной смазки.  
На стальных трубах и фасонных частях допускаются согласно ДИН 55928 часть 4 небольшие следы ржавчины после проведения гидроиспытания.

## **6.3 Исходный материал**

### **6.3.1 Цемент**

Могут использоваться следующие виды цемента:

- Для раствора типа I-N , III-N  
цемент согл. ДИН 1164 часть 1
  - Для раствора I-S, II-S, III-S  
цемент NS согл. ДИН 1164 часть 1
  - Для раствора типа I-T, II-T, III-T  
глиноземистый цемент напр. согл Британскому стандарту 915 часть 2
  - Для раствора типа I-V ,II-V , III-V , а также I-K, II-K, III-K  
цемент согл.ДИН 1164 часть 1
- Используемый для производства цемент указывается заказчиком.

### **6.3.2 Добавки**

В качестве добавки может использоваться только измельченный или не измельченный кварцевый песок согл ДИН 4226 часть 1.

#### **6.3.2.1 Состав зерна**

Доля мелкого песка, который просыпается через сито согл. ДИН 4188 часть 1 , ширина ячейки 0,125 мм, должна быть достаточно малой, и не должна превышать массовой доли 10%.  
Крупное зерно не должно превышать 50 % минимальной толщины слоя. Отклонения от условий ДИН 4226 часть 1 должно иметь следующие максимальные размеры:  
Раствор для метода I: 3мм  
Раствор для метода II: 2 мм  
Раствор для метода III: 1,5 мм

**6.3.2.1.1** ЦПП для стальных труб, где размер зерна превышает 3 мм, необходимо согласовать в заказе.

### 6.3.2.2 Чистота добавок

Для покрытий, предназначенных для водопроводов питьевой воды при испытании согл. раздела 7.3.3.2 не должны превышать следующие значения:

Вытяжка деионата : 0,1 г на каждый килограмм песка

Вытяжка NaOH : 0,3 г на каждый килограмм песка

### 6.3.3 Подаваемая вода

Качество подаваемой воды должно соответствовать нормам ДИН 1045 . Соответствующими являются вода питьевая или вода с похожими характеристиками где:

Удельная электропроводность  $< 2000 \mu\text{S cm}^{-1}$

Расход  $\text{KMnO}_4 < 10 \text{ мг л}^{-1}$

### 6.3.4 Добавки

Добавки должны соответствовать условиям ДИН 1045 . Пуццолановые добавки можно добавлять только до массовой доли 10% , добавки не включающие пуццолан - до 3% массовой доли цемента. Вид количество оговаривается изготовителем.

### 6.3.5 Дополнительные средства

В растворы вида V и K , а также в ремонтный раствор (см. таблицу 1) добавляется дефлегматор бетона или дисперсия синтетических материалов.

#### 6.3.5.1 Дефлегматор бетона

Необходимо использовать дефлегматор бетона согл. условиям ДИН 1045, которые дополнительно выполняют требования разделов 6.3.5.2.1 и 6.3.5.2.2.

#### 6.3.5.2. Дисперсия синтетических материалов.

Необходимо добавлять такую дисперсию синтетических материалов , которые удовлетворяют требования данных норм.

##### 6.3.5.2.1 Устойчивость к омылению

При испытании согл. раздела 7.3.5.1 расход с (HCl) = 0,1 моль  $\text{l}^{-1}$  должен быть больше , чем 45 мл.

##### 6.3.5.2.2 Микробиологическое поведение

Покрытия для водопроводов питьевой воды должны соответствовать требованиям рабочей инструкции W 270 .

## 6.4 Свежий раствор

Исходные материалы подаются в соответствии их массовой доли. Измерительный прибор должен допускать всего +/- 3% .

Исходные материалы смешиваются в интенсивном режиме . Для этого можно использовать дополнительный смеситель ( исключение составляет раствор для проведение ремонта ) .

Требования к свежему раствору распространяются только на свежеприготовленный раствор для методов I и II, а также для ремонтного раствора для метода III .

#### 6.4.1 Соотношение смешивания

Для соотношения смешивания  $v$  9 см. уравнение (1) в разделе 7.4.1) являются действительными максимальные значения таблицы 2.

Таблица 2 **Максимальные значения для соотношения смешивания**

Вид цементного раствора ( см. раздел 5)	Метод I	Метод II	Метод III
Макс. значение	2,5	2,0	2,0

Отдельные значения могут превышать максимальное значение на 0,1 .

Среднее значение на один размер труб в поставке не может превышать максимального значения. Соотношение смешивания определяется разделом 7.4 .

#### 6.4.2 Значение для гидроцемента

Различные методы изготовления ведут к различному уплотнению цементно – песчаного покрытия. Коэффициент гидроцемента  $w$  ( см. уравнение 2) в разделе 7.4.1 среди всего прочего является определяющим для уплотнения. Остальные величины – необходимое количество воды, соотношение смешивания и состав зерна в добавке. Для различных видов раствора из портландцемента или из глиноземистого цемента и максимального размера зерна добавок согл. раздела 6.3.2.1 на рис. 1 указаны заданные значения коэффициента гидроцемента  $w$  в зависимости от соотношения смешивания  $v$  . Это означает, что:

*Прямая A* : все виды цементного раствора из портландцемента по методу II-N, II-S, III-N III-S , а также виды цементного раствора II-T , III-T.

*Прямая B* : все виды цементного раствора из портландцемента по методу II-V, III-V, II-K III-TK.

*Прямая C* : : все виды цементного раствора из портландцемента по методу I-V, I-K.

Изображенные на рис. 1 прямые представляют собой заданные значения гидроцемента для различных видов раствора в зависимости от соотношения смешивания, которые не могут превышать среднее значение определенного коэффициента гидроцемента . Данные значения увеличиваются примерно на 0,02 единицы в следующих случаях:

а) в растворах с портландцементом

б) в растворах с добавками, в которых зерно = прим. 1 мм.

Отдельные значения коэффициента гидроцемента при определенных соотношениях смешивания  $v < 2,0$  не могут превышать значение 0,40 , а при соотношении смешивания  $v > 2,0$  значение 0,42 .

Коэффициент гидроцемента  $w$  определяется в разделе 7.4.1 .

#### 6.5 Застывшее покрытие

### 6.5.1 Характеристики покрытия и поверхности

Поверхность покрытия должна быть по возможности гладкой, без волн и желобков.

Шероховатость песка  $k_s$  не должна превышать 0,1 мм.

За счет усадки покрытия во время отвердевания могут возникнуть микротрещины, которые закрываются при контакте с водой любого качества.

Трещины большего размера могут иметь место только в единичных случаях.

Не должна нарушаться стабильность свода покрытия. Это как раз тот случай, когда соответствующая правилам транспортировка и разгрузка труб не влечет за собой разломы на цементно-песчаном покрытии.

Застывшая поверхность цементно-песчаного покрытия не должна отслаиваться и с нее не должен сыпаться песок. Допускаются только отдельные выступающие, но не обсыпавшиеся песчинки.

Поверхность покрытия труб должна быть заглажена. Волны и желобки могут быть не глубже 1 мм (испытание согл. раздела 7.5.1.1).

На фасонных частях неровность местами может составлять не более 2,5 мм. Углубленные в покрытие трещины должны быть не более 1,5 мм (испытание согл. раздела 7.5.1.2)

На покрытиях по методу I толщина мелкозернистого слоя при общей толщине слоя 8 мм не должна превышать четверть толщины слоя, а при толщине слоя до 8 мм не должна превышать сумму 2 мм. (испытание согл. раздела 7.5.1.3)

Примечание: При транспортировке и прокладке на трещинах на участке кромки трещины не должно быть отслоения покрытия. Такие места и трещины, которые как следствие расширения в смонтированном состоянии составляют свыше 1,5 мм, необходимо ремонтировать, если не установлено, что взяв за основу параметры воды, можно рассчитывать на полное заполнение трещин продуктами реакции.

### 6.5.2 Обработка концов

#### 6.5.2.1 Трубы и фасонные части с раструбным, фланцевым и резьбовым соединением.

На трубах и фасонных частях с раструбным соединением с резиновой манжетой или со стыковым сварным соединением покрытие с одной стороны должно распространяться до конца стыкового соединения, с другой стороны до запечика раструба. В пазу раструба, где устанавливается уплотнение, не должно быть цементного раствора.

На трубах и фасонных частях с резьбовым соединением или с фланцевым соединением ЦПП должно распространяться до гладкого конца.

На концах труб покрытие на расстоянии 50 мм от конца может иметь минимальную толщину, а также определенный скос.

Для фасонных частей типа EU и U покрытие необходимо наносить таким образом, чтобы было возможно перемещать фасонную часть по стволу трубы, даже тогда, когда в качестве исключения согл. п. 6.5.3 занижена минимальная толщина слоя.

#### 6.5.2.2 Стальные трубы и фасонные части со сварными соединениями.

Стальные трубы  $\geq$  DN 600 с ЦПП свариваются друг с другом встык (см. рис. 2).

Покрытие заканчивается прим. на 25 мм от конца трубы. На участок соединения после сварки наносится ЦПП.

Нижеописанное исполнение труб можно применять как на перемещаемых, так и на стационарных трубах и фасонных частях. Цементно-песчаное покрытие наносится до конца трубы. Концы трубы готовятся так, как указано на рис.3 Срезание ЦПП на конце трубы на участке сварного шва должно составлять мин. 3мм, макс. 5 мм и может иметь либо конструкцию типа А, либо конструкцию типа В.

Для конструкции типа А рекомендуемая толщина ЦПП составляет мин. 8 мм.

Примечание:

Сварные соединения встык без восстановления ЦПП можно применять только для транспортировки такой воды, которая гарантирует достаточное заполнение трещин продуктами реакции во время эксплуатации. Данное соединение не подходит для транспортировки соленой воды.

Стыковое сварное соединение, как указано на рис. 4, можно использовать на перемещаемых трубах в тех случаях, когда требуется внутреннее абсолютного качества, как, например, для трубопроводов транспортировки соленой воды.

Перед сборкой на раструб наносится раствор Напльвы раствора, после соединения труб, возникающие из-за нанесенного лишнего раствора, снимают шпателем. Таким образом возникает равномерное, сплошное покрытие цементным раствором по всей длине трубопровода.

### 6.5.3 Толщина покрытия

Для толщины покрытия указаны отдельные значения или среднеарифметические значения на уровне сечения. Среднеарифметические значения часто называют значениями сечения.

Покрытие по методу I должно соответствовать данным таблицы 3.

Отдельные значения не могут занижать или завышать отдельных минимальных, а на концах стальных труб максимальных значений. На внутренней стороне труб отдельные значения не должны превышать максимальное значение сечения более чем на 3 мм.

Значение сечения не могут занижать или завышать минимальное и максимальное значения сечения.

Значения покрытия по методу II должны соответствовать значениям таблицы 4.

Отдельные значения не должны превышать / занижать минимальные и максимальные значения.

Покрытия фасонных частей должны соответствовать значениям таблицы 5.

Отдельные значения не должны превышать / занижать минимальные и максимальные значения. Для фасонных частей типа EU и U допускаются исключения см. раздел 6.5.2.1.

Измерение толщины слоя производится согласно данным раздела 7.5.3.

**6.5.3.1** Для чугунных труб меньше DN 80 и для стальных труб меньше чем DN 100 в особых случаях допускаются толщины меньше тех, которые указаны в табл. 3 и 4 для некорродирующих питьевой и сырой воды.

**6.5.3.2** На стыковых сварных соединениях неперемещаемых труб рис 3, конструкция А, не смотря на значения таблицы 3-5, минимальная толщина ЦПП составляет 8 мм. Значения допусков для толщины слоя необходимо согласовывать.

### 6.5.4 Покрытия для труб, предназначенных для транспортировки соленой воды, воды соляных источников и воды, контактирующей с бетоном.

При нанесении покрытия на трубы, предназначенные для транспортировки соленой воды, воды солевых источников и воды, контактирующей с бетоном, необходимо руководствоваться вместо требований разделов 6.5.1 и 6.5.3, требованиями разделов 6.5.4.1 и 6.5.4.2. Для морской воды являются действительными требования раздела 6.5.1 и 6.5.3.

#### 6.5.4.1 Толщина слоя (испытания согл. раздела 7.5.3)

Толщина слоя должна соответствовать значениям указанным в таблицах 3-5.

Минимальное значение может отличаться от значений, указанных в таблицах 3-5, но не должно быть ниже значения 6 мм.

Минимальное значение сечения может отличаться от данных таблицы 3, но не должно быть ниже 8 мм. Значения допусков по толщине слоя согласовываются дополнительно.

**6.5.4.2** Допустимая ширина трещин (испытание согл. раздела 7.5.1.2) должна превышать 0,5 мм.

**Таблица 3 Толщина слоя покрытия труб (метод I)**

Материал труб	Условный проход DN свыше до		Толщина слоя			
			Условное значение	Минимальное единичное значение	Минимальное значение поперечного сечения	Максимальное значение поперечного сечения *
Чугун	>= 80	300	3	1,5	2,5	7
	300	600	5	2,5	4,5	9
	600	1200	6	3,0	5,5	11
	1200		9	4,0	8,0	15
Сталь	>= 100	150	5	3	4	8
	150	300	6	4	5	9
	300	600	7	5	6	10
	600	900	9	6	8	13
	900	1200	13	10	12	15
	1200		15	12	14	19

\* для стальных труб максимальное значение касается конца трубы

**Таблица 4 Толщина покрытия труб (метод II)**

Материал труб	Условный проход свыше до		Толщина слоя		
			Минимальное единичное значение	Макс. единичное значение	
				Заглаживание спец. устройством	Заглаживание ротационным методом
Чугун		250	3	6	7
	250	600	5	8	9
	600	900	5	8	10
	900		6	9	11
Сталь		150	3	6	8
	150	300	4	7	9
	300	600	5	8	10
	600	900	6	9	13
	900	1200	8	11	15
	1200		12	15	19

**Таблица 5 Толщина слоя покрытия фасонных частей (метод II и III)**

Материал фасонной части	Условный проход DN свыше                      до		Толщина слоя		
			Условное значение	Минимальное единичное значение	Максимальное единичное значение
Чугун	>/= 40	300	3	1,5	8
	300	600	5	2,5	9
	600	1200	5	3	9
	1200		6	3	10
Сталь		300	5	3	10
	300	600	7	5	10
	600	900	10	8	12
	900	1200	12	10	15
	1200		15	12	19

### 6.6 Характеристики цементного раствора

Нижеуказанные требования по причине массы нельзя проконтролировать на пробах, которые отбираются от готового и отвердевшего раствора. По этой причине необходимо изготовить призмы из раствора. Массовая доля выбирается точно такая же, как и для приготовления раствора. Коэффициент гидrocемента подбирается точно согласно заданным значениям раздела 6.4.2. изготовление и хранение производится согласно ДИН 1164 часть 7. Срок хранения составляет 28 дней.

Что касается требований и испытания гигиенических характеристик см. примечание к разделу 6.1.

#### 6.6.1 Испытание на предел прочности при сжатии и предел прочности на изгиб

Минимальные значения предела прочности на изгиб и предела прочности при сжатии для испытуемого образца согл. раздела 6.6 при проведении испытания согл. нормам ДИН 1164 часть 7 после срока хранения 28 дней, не должны быть ниже, чем указанные значения:

Предел прочности при сжатии: 50 н/мм<sup>-2</sup>

Предел прочности на изгиб: 5 н/мм<sup>-2</sup>

#### 6.6.2 Устойчивость к появлению коррозии

Данное требование действительно только для покрытий, которые находятся в постоянном контакте с соленой водой, водой из соляных источников, и водой, соприкасающейся с бетоном, а также цемента вида Т и К (см. раздел 5.1).

При испытании согл. раздела 7.6.2 имеющийся на поверхности проб износ не должен превышать следующие значения:

Вид цемента Т: 300 г м<sup>-2</sup>

Вид цемента К: 100 г м<sup>-2</sup>

## 7. Испытания

### 7.1 Общее

**7.1.1** Выполнение требований согл. раздела 6.2 ,6.3.2.1 , 6.3.2.2 , 6.3.3.6.4.,6.5.1,6.5.3,6.5.4 и 6.6.1 обеспечивает изготовитель.

**7.1.2.** Выполнение требований согл . раздела 6.3.5.2.1 , 6.3.5.2.2 и 6.6.2 подтверждается испытанием , проводимым соответствующим органом .

**7.1.3** Выполнение требований согл. раздела 6.3.1,6.3.2 ,6.3.4,6.3.5 обеспечивается поставщиком и подтверждается в поставочной документации.

**7.1.4** Согласно договоренности и данных норм для цементно – песчаного покрытия составляется свидетельство о проведении испытания материала согл. норм ДИН 50 049 (заводской сертификат или заводское свидетельство).По требованию предоставляются документы о проведении испытания.

**7.1.5** В особых случаях изготовитель и заказчик оговаривают приемку испытаний согл. ДИН 50 049/0886 , раздел 3. Проводимые испытания и объем испытаний оговариваются в таблице 6.

### 7.2 Поверхности, подлежащие покрытию

Контроль внутренней поверхности проводится методом визуального контроля.

### 7.3 Исходный материал

#### 7.3.1 Цемент

Испытание цемента проводится согл. норм ДИН 1164 часть 3 . При поставке согл. норм ДИН 1164 часть 1 и часть 2 является действительной отметка ОТК , удостоверяющая качество.

#### 7.3.2. Добавки

Испытания используемых добавок проводится согл. норм ДИН 4226 часть 1 , непосредственно поставщиком.

#### 7.3.2.1 Состав зерна

Контроль состава зерна проводится согл. нормам ДИН 4226 часть 3 .

**Таблица 6 Требования, испытания и объем испытаний, проводимых при приемке**

Требования согл.раздела	Объект (краткое описание)	Испытание согл. раздела	Объем испытаний
6.2	Внутренняя поверхность	7.2	На каждой трубе и фасонной части
6.3.2.1	Состав зерна	7.3.2.1	Каждый поставщик дважды в год
6.3.2.2	Чистота добавок	7.3.2.2	Каждый поставщик дважды в год
6.3.3	Подаваемая вода	7.3.3	1 раз в зависимости от места и года изготовления
6.4	Свежий раствор (w,v)	7.4	1 раз в неделю
6.5.1	Характеристики поверхности Ширина трещин Создание слоя	7.5.1.1 7.5.1.2 7.5.1.3	На каждой трубе и на фасонной части На каждой трубе и на фасонной части Один раз в год в зависимости от размера труб согл. таблицы 3
6.5.2	Обработка концов	7.5.2	На каждой трубе и фасонной части
6.5.3	Толщина слоя	7.5.3	Миним. 5 раз ежедневно, при малых пустотах до 50 труб или фасонных частей, миним. 10% от поставки.
6.5.4	Особая конструкция для транспортировки соленой воды, воды солевых источников и воды, контактирующей с бетоном.	7.5.3 7.5.1.2	На каждой трубе и фасонной части На каждой трубе и фасонной части

6.6.1	Предел прочности при сжатии и предел прочности на изгиб.	7.6.1	В зависимости от вида цементного раствора (с одинаковыми исходными материалами и соотношением смешивания) дважды в год
-------	--	-------	--

### 7.3.2.2 Чистота

Контроль чистоты проводится следующим образом:

50 г добавок (песка) варят в 500 мл контрольного раствора в течение 1 часа . После охлаждения фильтрат закисляется разбавленной серной кислотой и рассчитывается расход согл. DEV Н 4.

Раствор для проведения испытаний: Deionat и  $c(\text{NaOH}) = \text{моль л}^{-1}$

Расход  $\text{KMnO}_4$  указывается в граммах на кг песка.

### 7.3.3 Добавляемая вода

Удельная электропроводность измеряется согласно норм ДИН 38404 часть 8 . Расход  $\text{KMnO}_4$  измеряется согл. DEV Н 4. При использовании питьевой воды испытание не требуется.

### 7.3.4 Добавки

Контроль используемых добавок проводится согласно существующих норм или инструкций по проведению контроля, изданных институтом строительной техники.

### 7.3.5 Дополнительные средства

Контроль дополнительных средств проводится согласно ДИН 1045 поставщиком .

#### 7.3.5.1 Дефлегматор бетона

Дефлегматор бетона соответствует ДИН 1045 , если имеется подтверждение проведения испытания институтом строительной техники .Дополнительно должны проводиться испытания согл. разделам 7.3.5.2.1 и 7.3.5.2.2 .

#### 7.3.5.2 Дисперсия синтетических материалов

##### 7.3.5.2.1 Устойчивость к омылению

Испытания устойчивости материала к омылению проводится следующим образом .

Дисперсия с полимерной массой весом 5 г , значение РН которой устанавливается на уровне 7 , разбавляется 10 г воды и 50 мл  $c(\text{NaOH}) = \text{моль л}^{-1}$  и выдерживается в течение 48 часов при температуре 60°. Обратная титрация происходит потенциметрически с  $c(\text{HCl}) = \text{моль л}^{-1}$  . Расход  $c(\text{HCl}) = \text{моль л}^{-1}$  является мерой устойчивости к омылению и указывается в мл.

##### 7.3.5.2.2 Микробиологические характеристики

Испытание микробиологических характеристик проводится уполномоченным контролирующим органом согласно инструкции DVGW W 270 . Для этого используются пластины согл. раздела 6.6 .

Для цементного раствора, который не содержит дефлегматор бетона и дисперсии синтетических материалов, нет необходимости проводить испытание.

—

## 7.4 Соотношение смешивания и коэффициент гидроцемента свежего раствора

### 7.4.1 Метод расчета

Соотношение смешивания  $v$  и коэффициент цемента  $w$  рассчитываются по н/у уравнениям:

$$v = \frac{S1/M1}{1 - S1/M1 - W2/M2} (1 + k) \quad (1)$$

$$w = \frac{W2/M2}{1 - W2/M2 - S1/M1} (1 + k) \quad (2)$$

В уравнениях (1) и (2) имеют следующие значения:

$S1$  - масса песка в свежем растворе, который имеет массу  $M_1$ . Определение проводится согласно разделу 7.4.3.

$W_2$  - масса воды в свежем растворе, который имеет массу  $M_2$ . Определение проводится согласно разделу 7.4.4.

$k$  - соотношение массовых долей синтетических материалов к цементу.

### 7.4.2 Отбор проб свежего раствора

Самое позднее через 15 мин. по окончании процесса покрытия раствором внутренней поверхности снять со стороны гладкого конца на расстоянии 30 см прим. 300 г раствора. При этом учитывать то, что срез состава раствора отбирается по всему сечению покрытия. Данный отбор проб свежего раствора хорошо смешивается, так что две частичные пробы весом прим. 200 г ( $M_1$ ) и 100 г ( $M_2$ ) с одинаковым составом для аналитических определений соотношения  $S/M$  и  $W/M$ . При использовании метода покрытия I и II отбор проб свежего раствора может производиться непосредственно из смесителя.

### 7.4.3 Определение содержания песка

(отбор проб прим. 200 г)

Непосредственно после отбора проб и взвешивания ( $M_1$ ) свежий раствор согл. условиям ДИН 4188 часть 1 просеивается через сито с просветом ячеек 0,09 мм.

Оставшийся в сите песчаный остаток промывается в фарфоровой чаше и обрабатывается 20-30 мл концентрированной соляной кислотой. Затем остаток снова высыпается в сито и промывается проточной водой до полного исчезновения кислоты. Затем остаток помещается в сушильный шкаф и сушится до массовой константы при  $105^\circ$ .

### 7.4.4 Определение содержания воды

(Проба раствора прим. 100г)

Испытание можно провести по выбору двумя различными способами, которые описаны в разделах 7.4.4.1 и 7.4.4.2. Если имеют место виды раствора I- К, II – К, III – К, то проводить испытания необходимо только согласно раздела 7.4.4.1.

#### **7.4.4.1 Сушка до массовой константы**

Основа метода (см. ДИН 1048 часть1)

Для определения количества воды определяется массовая разница между отобраным свежим раствором и высушенным раствором.

Приборы для проведения испытания: Весы, нагревательная плита достаточно большой площади.

Проведение испытания:

Отобранная от свежего раствора проба равномерно распределяется на нагретой пластине.

Масса при постоянном перемешивании сушится до состояния, пока не будет комочков.

После охлаждения отобранная проба взвешивается. Потеря массы соответствует количеству воды  $W_2$ .

#### **7.4.4.2 Метод с использованием ксилола**

Основа метода:

Весь объем воды определяется путем передистиллирования из пробы свежего раствора . смешанной с ксилолом.

Приборы для проведения испытания: Весы, аппарат для дистиллирования воды согл. ДИН ИЗО 3733.

Проведение испытания:

100 г свежего раствора помещаются сразу в предварительно взвешенную колбу. Колба плотно закрывается от попадания воздуха . После повторного взвешивания колбы для расчета массы свежего раствора , раствор покрывается прим. 120 мл. ксилола.

Колба помещается в дистилляционный аппарат и нагревается все содержимое нагревается

Вода и ксилол испаряются вместе и после охлаждения переливаются в измерительный цилиндр. Вода проникает в измерительный цилиндр за счет высокого удельного веса и за счет несмешиваемости с ксилолом. Считывается значение количества воды  $W_2$  .

## **7.5 Характеристики готового цементно-песчаного покрытия**

Эти испытания проводятся на затвердевшем цементно – песчаном покрытии .

### **7.5.1 Характеристики и образование трещин.**

Контроль поверхности на имеющуюся неровность и образование трещин осуществляется в основном путем визуального контроля.

#### **7.5.1.1 Неровность**

Контроль проводится линейкой длиной 30 см. Линейка прикладывается к цементно – песчаному покрытию по направлению оси трубы. Расстояние до самой глубокой точки является величиной неровности.

#### **7.5.2.1 Ширина трещин**

Ширина трещин определяется при помощи измерительной лупы или путем перемещения соответствующей линейки.

Для покрытия, предназначенного для контакта с соленой водой, и водой соляных источников (раздел 6.5.4) испытание проводится при помощи эндоскопа или телекамерой.

#### **7.5.1.3 Структура слоя**

структура слоя контролируется при помощи лупы на наличие потрескавшихся поверхностей или на наличие выступающих поверхностей.

#### **7.5.1.4 Эквивалентная шероховатость песка**

Можно отказаться от определения шероховатости песка  $k_s$  (см. дополнения).

### **7.5.2 Обработка края**

Обработка края проверяется визуально

### **7.5.3 Толщина слоя**

Контроль толщины слоя проводится либо на только что нанесенном покрытии, либо на затвердевшем покрытии.

Для контроля на сыром покрытии используется закаленная стальная игла со шкалой.

Испытание не нарушающее целостность слоя проводится при помощи электромагнитного или магнитного измерительного прибора, щупа и т.д. с точностью до +/- 10 %. Испытания проводятся в 4 точках, через каждые 90°, в любой плоскости, но удаленных минимально на 50 мм от гладкого конца . Среднеарифметическое значение от полученных четырех значений измерения является определяющим .

На покрытиях предназначенных для соленой воды, воды солевых источников и т.п. (раздел 6.5.4) испытание проводится по всей длине трубы.

## **7.6 Механические и химические характеристики цементного раствора.**

Образцы для испытания выбираются согл. раздела 6.6.

### **7.6.1 Испытание на предел прочности при изгибе и давлении.**

Испытание проводится согл. ДИН 1164 часть 7. Указывается среднеарифметическое значение от трех параллельно отобранных проб.

### **7.6.2 Устойчивость к появлению коррозии**

Испытание на устойчивость к появлению коррозии проводится уполномоченным органом . при этом определяется количество износа на каждый  $m^2$  . Для этого используются:

- пробы – призмы с минимальной длиной края = 2 см .
- раствор ацетатного порошка с  $0,1$  моль  $л^{-1}$  уксусной кислоты и  $0,1$  моль  $л^{-1}$  ацетата натрия ( рН = 4,5) .

В растворе ацетатного порошка с проб удаляется известь .Для этого пробы помещаются в раствор при  $t$  окр. воздуха .Соотношение объема раствора к поверхности проб составляет от 5 до 10 см. Раствор обновляется дважды в неделю .

Продолжительность испытания продолжается полгода. В заключение пробы сушатся на открытом воздухе до получения постоянной массы. После сушки верхний слой раствора может потрескаться по типу мозаики. Свободный песок и составные части раствора удаляются нейлоновой щеткой, взвешивается и наносятся на поверхность пробы.

Единица измерения -  $г м^{-2}$

\*) лаборатории по проведению испытаний запрашивать в DVGW.

### Цитируемые стандарты и прочие документы

ДИН 1045 – Бетон и железобетон: определение параметров и производство

ДИН 1048 часть 1 Методы испытания для бетона: специально подготовленные образцы свежего, твердого бетона.

ДИН 1164 часть 1 Портланд- шлакопортланд- доменный – трассовый цемент: термин, составные части, требования, поставка

ДИН 1164 часть 2 Портланд- шлакопортланд- доменный – трассовый цемент: контроль качества

ДИН 1164 часть 3 Портланд- шлакопортланд- доменный – трассовый цемент: состав

ДИН 1164 часть 7 Портланд- шлакопортланд- доменный цемент – трассовый цемент: определение прочности

ДИН 2460 Стальные водопроводные трубы

ДИН 4030 Оценка состава контактирующей воды, грунта и газа

ДИН 4188 часть 1 Рабочее полотно сита: рабочее полотно из проволоки сита для проведения анализа, размеры:

ДИН 4226 часть 1 Присадки для бетона; присадки с плотной структурой; термины , маркировка и требования.

ДИН 4226 часть 3 Присадки для бетона; испытание присадок с плотной или пористой структурой.

ДИН 19 690 Технические условия поставки труб и фасонных частей из ВЧШГ , предназначенных для водоотводных каналов и магистралей.

ДИН 19 691 Раструбные трубы ВЧШГ для водоотводных каналов и магистралей.

ДИН 19 691 Часть 1 Фасонные части ВЧШГ для водоотводных каналов и магистралей, квадратные промывочные люки (части- RS), сборка;

ДИН 19 691 Часть 2 Фасонные части ВЧШГ для водоотводных каналов и магистралей, квадратные промывочные люки (части- RS), отдельные части;

ДИН 19 803 Фасонные части из серого чугуна для напорных трубопроводов из асбестоцемента. Фасонные части с одним фланцем (LBY части GAZ- F).

ДИН 19 804 Фасонные части из серого чугуна для напорных трубопроводов из асбестоцемента. Переходники (GAZ- R, GAZ-FR, GAZ- FRW).

ДИН 19 805 Фасонные части из серого чугуна для напорных трубопроводов из асбестоцемента. Отводы (GAZ- K).

ДИН 19806 Фасонные части из серого чугуна для напорных трубопроводов из асбестоцемента. Отводы (тип GAZ- A, GAZ- B).

- ДИН 19807 Фасонные части из серого чугуна для напорных трубопроводов из асбестоцемента. Соединительные узлы из серого чугуна (тип GAZ- G).
- ДИН 28 600 напорные трубы и фасонные части из ВЧШГ для водо - и газопроводов; технические условия поставки.
- ДИН 28610 часть 1 Напорные раструбные трубы ВЧШГ с внутренним ЦПП для водо - и газопроводов: вес, габариты, область применения.
- ДИН 28614 Напорные трубы ВЧШГ с литыми фланцами для водо- и газопроводов: трубы - FGG , габариты.
- ДИН 28615 Напорные трубы ВЧШГ с нелитыми фланцами для водо - и газопроводов: трубы - FFS , габариты и вес.
- ДИН 28622 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо - и газопроводов: фасонные части EU, фасонные части фланец- раструб .
- ДИН 28623 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо- и газопроводов: фасонные части F, фасонные части с одним фланцем.
- ДИН 28624 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо- и газопроводов: фасонные части U, фасонные части раструбные.
- ДИН 28625 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо- и газопроводов: фасонные части MMQ, отводы 90° с двумя раструбами
- ДИН 28626 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо - и газопроводов: фасонные части MMK 45, отводы 45° с двумя раструбами
- ДИН 28627 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо - и газопроводов: фасонные части MMK 30, отводы 30° с двумя раструбами
- ДИН 28628 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо - и газопроводов: фасонные части MMK 22, отводы 22 1/2° с двумя раструбами
- ДИН 28629 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо- и газопроводов: фасонные части MMK 11, отводы 11 1/4° с двумя раструбами
- ДИН 28630 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо - и газопроводов: фасонные части MMA, отводы раструбные с фланцевыми штуцерами.
- ДИН 28632 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо - и газопроводов: фасонные части MMB, отводы раструбные с раструбными штуцерами.
- ДИН 28634 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо- и газопроводов: фасонные части MMR , отводы раструбные , переходники.
- ДИН 28637 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо - и газопроводов: фасонные части Q, отводы фланцевые 90°.
- ДИН 28638 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо - и газопроводов: фасонные части N, отводы с опорной лапой фланцевые 90°.
- ДИН 28639 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо - и газопроводов: фасонные части FFK-45, отводы фланцевые 45°.
- ДИН 28643 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо - и газопроводов: тройники, фланцевые фасонные части с фланцевыми штуцерами
- ДИН 28645 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо - и газопроводов: фасонные части FFR, переходники фланцевые.
- ДИН 28646 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо - и газопроводов: фасонные части X, фланец-заглушка.
- ДИН 28648 Напорные трубы и фасонные части ВЧШГ для водо - и газопроводов: фасонные части EN, гидранты – отводы с опорной лапой 90°.
- ДИН 38404 часть 8 Немецкие единые методы исследования воды, сточных вод и осадков; физические и физико- химические характеристики ( группа C); определение электропроводности ( C 8)
- ДИН 50 049 Сертификаты проведения испытаний
- ДИН 50 900 часть 1 Коррозия металла ; термины , общие термины.

ДИН 50 930 часть 2 Коррозия металла. Коррозионная устойчивость металлов относительно воды. Масштабы оценки легированных и низколегированных металлов.  
ДИН 55 928 часть 4 Анतिकоррозионная защита стальных конструкций нанесением внешних покрытий и последующего отделочного слоя. Подготовка и испытание поверхности.

ДИН ИСО 3733 Минеральные масла и битумные связки. Определение содержания воды, методы дистилляции

Рабочая инструкция DVGW W 270 Увеличение микроорганизмов на материалах для участков питьевой воды. Испытание и оценка.

Рабочая инструкция DVGW W 343 Цементно - песчаное покрытие для трубопроводов из чугуна и стали, прокладываемых в грунте - сфера использования, требования и испытания.

DEV H 4 Немецкие единые методы исследования воды – сточных вод – осадков (шлама). определение оксидации.

Британский стандарт 915 часть 2

Определение высокоглиноземистого цемента

Часть 2 . метрические единицы

Рекомендации КТВ: Рекомендации федерального департамента по здравоохранению; оценка синтетических и других неметаллических материалов в рамках закона о продуктах питания и продуктах первой необходимости в сфере питьевой воды. Инструкция федерального департамента по здравоохранению 20 (1977).

#### **Прочие стандарты и документы**

ДИН 1986 часть 3 дренажные системы для зданий и участков грунта. Правила работы и обслуживания.

ДИН 38 404 часть 10 - Немецкие единые методы исследования воды, сточных вод и осадков; физические и физико- химические характеристики ( группа С); карбонат кальция воды (С 10).

ДИН 50 929 часть 1 Коррозия металлов. Вероятность коррозии металлических материалов при внешней коррозионной нагрузке. Общее.

ДИН 50 930 часть 1 коррозия металлов коррозия металлических материалов относительно воды. Общее.

Рабочая инструкция DVGW W 302 гидравлический расчет трубопроводов и сетей, таблица потери давления для труб диаметром от 40 до 2000 мм<sup>2</sup>

Рабочая инструкция DVGW W 342 внутреннее цементно – песчаное покрытие для чугунных и стальных труб, изготавливаемое непосредственно на предприятии.

Требования, испытания, область применения.

Рабочая инструкция DVGW W 344 внутреннее цементно – песчаное покрытие чугунных и стальных труб, по методу центробежного нанесения на невращающуюся трубу, область применения, требования и испытания.

DEV D 8 Немецкие единые методы исследования воды – сточных вод – осадков (шлама).

Расчет растворимых углекислых (свободных углекислот), ионов карбонатов, и гидрогенкарбонатов)

DEV G 1 Немецкие единые методы исследования воды – сточных вод – осадков (шлама).

Определение суммы растворимых углекислых.

## Дополнения

### Цель и область применения стандарта

Согласно условиям настоящего стандарта ЦПП учитывает требования к коррозионно-химическим, гигиеническим, и гидравлическим характеристикам, предъявляемые к трубопроводу. При этом используются знания из практического опыта работы с инструкциями DVGW –W 342 и W 344, а также результаты испытаний.

В настоящем стандарте не оговариваются требования и испытания на механические и химические свойства ЦПП прокладываемого трубопровода. Что касается этих характеристик далее будут даны ссылки. При прокладке труб с внутренним ЦПП необходимо учитывать основные инструкции изготовителя.

ЦПП имеет совсем другое предназначение и другие характеристики в отличие от бетона и раствора, используемых в строительной технике. Это необходимо учитывать при толковании терминов и профиле требований, так как полная идентификация при различных технических дисциплинах достигается не всегда. Таким образом, термин «гидравлический» в настоящем стандарте следует понимать только в смысле гидродинамики. При рассмотрении исходных материалов учитывались требования стандарта ДИН 1045.

При упоминании в настоящем стандарте глиноземистого цемента речь идет о цементе, в составе которого 38-45%  $Al_2O_3$ , который согласно BS 915 часть 2 определяется в таком узком диапазоне. Испытания показали, что глиноземистый цемент с более высоким содержанием  $Al_2O_3$  дают такой раствор, который более устойчив к появлению коррозии, но практически не пригоден для внутреннего покрытия.

### Шероховатость стенки трубы

Шероховатость внутренней поверхности трубы с цементным покрытием характеризуется шероховатостью эквивалентной шероховатости песка  $k_s$ , которая, исходя из практического опыта и замеров, составляет  $k_s = 0,1$  мм.

Так как на трубопроводе шероховатость песка определяется многочисленными факторами, при чем этому также способствует реакция поверхности трубы при контакте с водой, не возможно точно определить шероховатость внутренней поверхности трубы или фасонной части в состоянии поставки.

Согласно рабочей инструкции DVGW –W302 необходимо использовать для гидравлических расчетов трубопроводов коэффициент  $k_i$ , который в зависимости от вида трубопровода имеет следующую величину  $k_i = 0,1$  мм, 0,4 мм, 1,0 мм. Согласно рабочей инструкции ATV A 110 для гидравлических расчетов сточных каналов и магистралей используется определенный производственный коэффициент шероховатости, который в зависимости от вида магистрали имеет следующие значения:  $k_b = 0,25$  мм, 0,50 мм, 0,75 мм, 1,50 мм.

### Пределы использования

Сегодня отсутствуют какие – либо общие обязательные правила определения пределов использования ЦПП, описанного в настоящем стандарте. По этой причине в данном дополнении должны содержаться знания пределов использования на сегодняшний день, при чем в основу положены предыдущий опыт и результаты исследований. антикоррозионная защита ЦПП зависит от толщины слоя покрытия, транспортируемой среды, условий эксплуатации. Если вышеуказанные условия недостаточно известны, то

в отношении антикоррозионной защиты, как правило, могут быть высказаны только предположения.

### Срок службы ЦПП

Внутреннее ЦПП в течение многих десятилетий используется в трубопроводах для транспортировки грунтовой, использованной, питьевой, а также сточной воды. Испытания на промышленных магистралях показали, что отложения на внутренних стенках трубопровода спустя десятилетия эффективно удаляются и не влияют на сопряжение ЦПП и металла.

### Параметры воды

Согласно таблице 1 ЦПП может использоваться, если будут выдержаны нижеуказанные значения параметров воды:

а) предельное значение для видов цементного раствора N,S,V( не Т и не К)

$$Q_c = c(\text{CO}_2) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) > 0,25 \text{ моль м}^{-3}, \\ c(\text{Ca}^{2+}) > 0,02 \text{ моль м}^{-3} \sim 1 \text{ мг л}^{-1}$$

$Q_c$  определяется согласно DEV G 1.

(если вода очень мягкая или деионизированная, необходимо учитывать возможное расслоение ЦПП)

б1) предельное значение для видов цементного раствора типа N и V (не для S, Т и К)

$$c(\text{SO}_4^{2-}) < 4 \text{ моль м}^{-3} \sim 400 \text{ мг л}^{-1}$$

б2) предельные значения для видов цементного раствора S (не для N,V, К,Т)

$$c(\text{SO}_4^{2-}) < 20 \text{ моль м}^{-3} \sim 3 \text{ г л}^{-1}$$

с) Предельные значения для цементного раствора типа N,S,V (не для Т и К)

с1)  $\text{pH} > 7,8$

с2)  $\text{pH} \leq 7,8$  концентрация избыточной углекислоты  $\Delta c(\text{CO}_2)$  должны быть не более, чем  $0,15 \text{ моль м}^{-3} \sim 7 \text{ мг л}^{-1}$ . избыточная углекислота рассчитывается по уравнению  $\Delta c(\text{CO}_2) = c(\text{CO}_2) (1 - 10^{\text{SI}})$

Таким образом определяется свободная углекислота  $c(\text{CO}_2)$  согласно DEV D 8 и индекс насыщения SI согл. ДИН 38404 часть 10.

$\Delta c(\text{CO}_2) = 7 \text{ мг л}^{-1}$  приблизительно соответствует определенному по стандарту ДИН 38 404 часть 10 доли растворимого кальцита  $12 \text{ мг л}^{-1} \text{ CaCO}_3$ .

Для воды со значением  $7,0 \leq \text{pH} \leq 7,8$ , которые не соответствуют предельному значению в случае 2с), необходимо рассчитывать на пескоструйную обработку покрытия ( наружного).

Эта обработка достаточно мала, если:

- площадь покрытия, на которой отсутствует слой извести постоянно поддерживается во влажной среде (напр. время проведения наружных работ на сети трубопроводов )

- отсутствует достаточно высокая турбулентность, как напр. на участке фасонных частей, отводов, переходов.
- высокая плотность покрытия
  - отсутствуют дополнительные механические нагрузки

На появление небольших дефектов ЦПП можно рассчитывать только после достаточно продолжительного времени эксплуатации (более 20 лет), если толщина покрытия превышает 1 см и если не обращается внимание на возникновение последующих дефектов из-за размыва водой отслоившегося слоя покрытия.

Исследования показали, что проникновение угольной кислоты не зависит от скорости потока воды.

Для воды с значением  $pH < 7,0$ , которое не соответствует предельному значению списка 2) нельзя сделать общепринятых заявлений.

Сделать количественные выводы о параметрах коррозионной воды напр. о влиянии концентрации излишней углекислоты практически невозможно, так как другие содержащиеся в воде вещества могут существенно повлиять на коррозионное воздействие углекислоты.

Таким образом, уменьшается выпадение осадка, напр. из-за металлических соединений явное воздействие на поверхность ЦПП, в то время, как реакция в очень мягкой воде может быть усилена.

Пределы использования, указанные в п. с) не распространяются на раствор типа Т и К. В данном случае при значении  $pH$  менее 4,5 необходимо проверить возможность использования.

### **Коррозионная устойчивость**

а) Поведение по отношению к сточным водам

с учетом пределов использования п.п. а – с ЦПП является устойчивым по отношению к сточным водам согл. рабочей инструкции ATV A 115 и ДИН 1986 часть 3.

б) Поведение соленой воды, воды соляных источников и прочих бетоноразрушающих вод. (морская вода не учитывается)

Для бесщелочных грунтовых вод или вод с низким содержанием щелочей хлора, а также для воды соляных источников подходят цементно - песчаные растворы типа S, T, V и K. Для других видов соленой воды и воды соляных источников, которые содержат бетоноразрушающие компоненты, такие как ионы магния или сульфатов, рассматриваются ЦПП типа Т и К. Тип раствора V при использовании цемента NS может иметь достаточную устойчивость.

В случае, если соленая вода или источники солевых вод являются коррозионноагрессивными, необходимо учитывать п.б.5.4.

Таблица 7 дает обзорную информацию по области использования.

### **Влияние температуры**

Указанные в Таблице 7 области применения в основном испытаны и проверены на трубопроводах при температуре окр. среды. На основании проведенных исследований и опыта на трубопроводах солевых вод не возникает никаких проблем использования в условиях высоких температур.