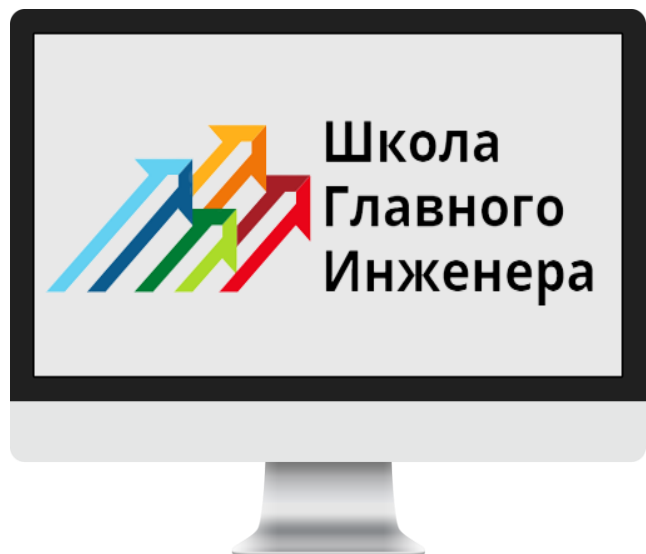


## Б.8.6

Проектирование, строительство, реконструкция, капитальный ремонт и техническое перевооружение опасных производственных объектов, изготовление, монтаж (демонтаж), наладка, обслуживание и ремонт (реконструкция) оборудования, работающего под избыточным давлением, применяемого на опасных производственных объектах



***Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535  
«Об утверждении Федеральных норм и правил в  
области промышленной безопасности «Правила  
осуществления эксплуатационного контроля  
металла и продления срока службы основных  
элементов котлов и трубопроводов тепловых  
электростанций»***



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 12.**

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Эксплуатационный контроль проводится во время плановых остановов оборудования. Допускается смещение сроков контроля оборудования или групп элементов оборудования в большую сторону на 5% от соответствующего назначенного ресурса, указанного в технической документации, а также в главе V ФНП.

Решение о смещении сроков эксплуатационного контроля для групп элементов оборудования, не отработавших назначенный ресурс, или элементов, для которых назначенный ресурс не устанавливается, принимается руководителем эксплуатирующей организации. Решение о смещении сроков контроля в большую сторону для оборудования или групп элементов оборудования, отработавших назначенный ресурс, принимается руководителем организации, эксплуатирующей оборудование на основании положительного заключения специализированной научно-исследовательской организации, осуществляющей деятельность по проведению научных исследований и разработок, располагающей условиями и компетенцией для выполнения специализированных работ по обеспечению промышленной безопасности тепловых электрических станций, а также лицензией на осуществление деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности.

## 2. Вопрос:

В каком случае допускается смещение сроков эксплуатационного контроля металла оборудования или групп элементов оборудования в большую сторону?  
Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**На 5% от соответствующего назначенного ресурса, указанного в технической документации.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 12.**

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Эксплуатационный контроль проводится во время плановых остановов оборудования. Допускается смещение сроков контроля оборудования или групп элементов оборудования в большую сторону на 5% от соответствующего назначенного ресурса, указанного в технической документации, а также в главе V ФНП.

Решение о смещении сроков эксплуатационного контроля для групп элементов оборудования, не отработавших назначенный ресурс, или элементов, для которых назначенный ресурс не устанавливается, принимается руководителем эксплуатирующей организации. Решение о смещении сроков контроля в большую сторону для оборудования или групп элементов оборудования, отработавших назначенный ресурс, принимается руководителем организации, эксплуатирующей оборудование на основании положительного заключения специализированной научно-исследовательской организации, осуществляющей деятельность по проведению научных исследований и разработок, располагающей условиями и компетенцией для выполнения специализированных работ по обеспечению промышленной безопасности тепловых электрических станций, а также лицензией на осуществление деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности.

## 2. Вопрос:

Кем принимается решение о смещении сроков эксплуатационного контроля металла для групп элементов оборудования, не отработавших назначенный ресурс, или элементов, для которых назначенный ресурс не устанавливается?  
Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**Руководителем эксплуатирующей организации.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 16.*

### 1. Выдержка из нормативного документа:

Ответственным за организацию и выполнение эксплуатационного контроля металла в объёмах и в сроки, указанные в ФНП, является технический руководитель эксплуатирующей организации.

### 2. Вопрос:

Кто является ответственным за организацию и выполнение эксплуатационного контроля металла в объёмах и в сроки, указанные в Правилах осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций? Выберите правильный вариант ответа.



### 3. Ответ:



**Технический руководитель эксплуатирующей организации.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 17.**

## **1. Выдержка из нормативного документа:**

Возможность и срок дальнейшей безопасной эксплуатации оборудования ТЭС после выработки им своего назначенного ресурса (срока службы) устанавливаются на основании результатов технического диагностирования в объеме ЭПБ, которую проводит экспертная организация, обладающая лицензией на осуществление деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности. Возможность продления и условия безопасной эксплуатации оборудования сверх назначенного ресурса (срока службы) формулируются в выводах заключения ЭПБ на основании оценки фактического технического состояния оборудования и принятого решения о соответствии или несоответствии объекта экспертизы требованиям промышленной безопасности.

## **2. Вопрос:**

Кто проводит техническое диагностирование в объеме ЭПБ, на основании которого устанавливаются возможность и срок дальнейшей безопасной эксплуатации оборудования ТЭС после выработки им своего назначенного ресурса (срока службы)? Выберите правильный вариант ответа.



## **3. Ответ:**



**Экспертная организация, обладающая лицензией на осуществление деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 20.**

**1. Выдержка из нормативного документа:**

Порядок эксплуатационного контроля и продления срока службы (ресурса) элементов оборудования, изготовленных из новых отечественных сталей или сталей иностранного производства, которые не указаны в ФНП (главы V - IX), определяется эксплуатирующей организацией на основании заключения экспертной или специализированной научно-исследовательской организации, которое должно содержать индивидуальную программу эксплуатационного контроля указанных элементов оборудования, и с целью информирования направляется в Ростехнадзор.

**2. Вопрос:**

Кем определяется порядок эксплуатационного контроля и продления срока службы (ресурса) элементов оборудования, изготовленных из новых отечественных сталей или сталей иностранного производства, которые не указаны в Правилах осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций? Выберите правильный вариант ответа.



**3. Ответ:**



**Эксплуатирующей организацией.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 26.*

**1. Выдержка из нормативного документа:**

Организация работ по подготовке оборудования к контролю и обеспечению его проведения осуществляется техническим руководителем эксплуатирующей организации.

**2. Вопрос:**

Кем осуществляется организация работ по подготовке оборудования к эксплуатационному контролю металла и обеспечению его проведения? Выберите правильный вариант ответа.



**3. Ответ:**



**Техническим руководителем эксплуатирующей организации.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 30.*

### 1. Выдержка из нормативного документа:

Контроль за металлом непосредственно на оборудовании должен выполняться бригадой в составе не менее двух человек. При работе в замкнутом объёме (внутри барабанов) состав бригады должен быть не менее трёх человек, при этом двое членов бригады должны находиться снаружи и страховать выполняющего контроль работника. При работе в топках котлов двое членов бригады должны находиться внутри топки и один страхующий снаружи.

### 2. Вопрос:

Какой бригадой должен выполняться контроль за металлом непосредственно на оборудовании? Выберите правильный вариант ответа.



### 3. Ответ:



**В составе не менее двух человек.**





**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 33.**

### **1. Выдержка из нормативного документа:**

Основными методами, видами неразрушающего контроля металла и сварных соединений являются:

- визуально-измерительный;
- ультразвуковой;
- радиографический;
- магнитопорошковый;
- капиллярный или как разновидность капиллярного - цветной;
- вихретоковый;
- измерение твёрдости;
- стилоскопирование;
- магнитный контроль тепловой неравномерности и магнитная ферритометрия;
- металлографический контроль.

Другие методы неразрушающего контроля применяются при условии их стандартизации и сертификации средств контроля в соответствии с законодательством Российской Федерации.

### **2. Вопрос:**

Какие из перечисленных методов относятся к неразрушающему контролю металла и сварных соединений?



### **3. Ответ:**



**Все перечисленные.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 36.*

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Визуально-измерительный контроль выполняют до проведения контроля металла и сварных соединений (наплавки) другими методами неразрушающего контроля, указанными в пункте 33 ФНП, а также после устранения дефектов. Устранение выявленных дефектов должно выполняться в соответствии с требованиями производственно-технологической документации. Если дефекты, выявленные при визуально-измерительном контроле, не препятствуют дальнейшему применению других методов неразрушающего контроля, эти дефекты могут быть устранены после завершения контроля другими методами.

## 2. Вопрос:

Какой метод неразрушающего контроля проводят до проведения контроля металла и сварных соединений (наплавки) другими методами неразрушающего контроля? Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**Визуально-измерительный контроль.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 36.**

### **1. Выдержка из нормативного документа:**

Визуально-измерительный контроль выполняют до проведения контроля металла и сварных соединений (наплавки) другими методами неразрушающего контроля, указанными в пункте 33 ФНП, а также после устранения дефектов. Устранение выявленных дефектов должно выполняться в соответствии с требованиями производственно-технологической документации. Если дефекты, выявленные при визуально-измерительном контроле, не препятствуют дальнейшему применению других методов неразрушающего контроля, эти дефекты могут быть устранены после завершения контроля другими методами.

### **2. Вопрос:**

Какое из перечисленных требований к паропроводам, работающим в условиях ползучести, указано верно? Выберите 2 варианта ответа.



### **3. Ответ:**



1. Остаточную деформацию ползучести измеряют микрометром с точностью шкалы не хуже 0,05 мм по реперам, установленным на прямых трубах длиной 500 мм и более, а также на гнутых отводах, имеющих прямые участки длиной не менее 500 мм.
2. При невозможности установки реперов в двух взаимно перпендикулярных направлениях допускается установка только одной пары реперов (в диаметрально противоположных точках).



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 47.*

### 1. Выдержка из нормативного документа:

Оценку качества металла и сварных соединений по данным УЗК следует проводить в соответствии с нормативной документацией на изделие или технической документацией на контроль.

Качество сварных соединений оценивают по двухбалльной системе:

балл 1 - неудовлетворительное качество;

балл 2 - удовлетворительное качество (2а - ограниченно годные, 2б - годные).

Качество гибов и колен по результатам контроля их основного металла оценивается двумя состояниями: "негоден" (брак) и "годен".

### 2. Вопрос:

По какой системе оценивают качество сварных соединений при ультразвуковом контроле? Выберите правильный вариант ответа.



### 3. Ответ:



**По двухбалльной системе.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 46.*

### 1. Выдержка из нормативного документа:

При проведении УЗК измеряемыми характеристиками несплошности являются:

- координаты;
- эквивалентная площадь;
- условные размеры;
- условное расстояние между несплошностями;
- количество несплошностей на определённой длине.

### 2. Вопрос:

Что из перечисленного не является измеряемыми характеристиками несплошности при проведении ультразвукового контроля?



### 3. Ответ:



**Все перечисленное является измеряемыми характеристиками несплошности при проведении ультразвукового контроля.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 50.,51.,52.,53.*

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Магнитопорошковый контроль (дефектоскопия) (далее - МПК (МПД)) является разновидностью магнитного вида контроля, основанного на фиксации изменений магнитных характеристик материала под действием внешнего магнитного поля.  
Магнитный контроль выявляет поверхностные несплошности типа трещин, надрывов, закатов, раковин, несплавлений.  
Методом МПК (МПД) могут быть выявлены подповерхностные несплошности на глубине до 3-4 мм.

## 2. Вопрос:

Какое из перечисленных требований при магнитопорошковом контроле (дефектоскопии) указано неверно?  
Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**Методом МПК (МПД) могут быть выявлены подповерхностные несплошности на глубине до 7 - 8 мм.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 55.*

### 1. Выдержка из нормативного документа:

При осуществлении контроля проникающими веществами выявляются поверхностные несплошности типа трещин, надрывов, закатов, несплавлений, межкристаллитной коррозии.  
Капиллярный контроль проводится на различных деталях теплосилового оборудования ТЭС, изготовленных из любых конструкционных металлов: сталей любых классов, сплавов.

### 2. Вопрос:

На каких деталях теплосилового оборудования ТЭС проводится капиллярный контроль? Выберите правильный вариант ответа.



### 3. Ответ:



**Изготовленных из любых конструкционных металлов.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 56.*

### 1. Выдержка из нормативного документа:

При подготовке контролируемой поверхности путём механической обработки необходимо исключить возможность "затирки" устья несплошности и при необходимости проводить травление участка контроля. Шероховатость поверхности должна быть не хуже 20 мкм.

### 2. Вопрос:

Какой должна быть шероховатость поверхности при капиллярном контроле?  
Выберите правильный вариант ответа.



### 3. Ответ:



**Не хуже Rz 20 мкм.**





*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 57.*

### 1. Выдержка из нормативного документа:

При капиллярном контроле (цветном или люминесцентном) теплосилового оборудования ТЭС в качестве оптимального принят класс чувствительности "II", соответствующий предельной ширине выявляемой несплошности от 1,0 до 10,0 мкм.

### 2. Вопрос:

Какой класс чувствительности принят в качестве оптимального при капиллярном контроле (цветном или люминесцентном) теплосилового оборудования ТЭС?  
Выберите правильный вариант ответа.



### 3. Ответ:



**II класс, соответствующий предельной ширине выявляемой несплошности от 1,0 до 10,0 мкм.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 60.*

### 1. Выдержка из нормативного документа:

Чувствительность вихретокового метода контроля не регламентирована. Вихретоковый контроль позволяет выявлять трещины (несплошности) глубиной от 0,2 мм и длиной от 3,0 мм при раскрытии более 1,0 мкм.

### 2. Вопрос:

Какие трещины (несплошности) позволяет выявлять вихретоковый контроль?  
Выберите правильный вариант ответа.



### 3. Ответ:



**Глубиной от 0,2 мм и длиной от 3,0 мм при раскрытии более 1,0 мкм.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 63.*

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Магнитный контроль тепловой неравномерности (далее - МКТН) и магнитная ферритометрия (далее - МФ) предназначены для выявления тепловой неравномерности поверхностей нагрева из перлитных (низколегированных или углеродистых) и аустенитных сталей соответственно пароперегревательного тракта котлов.

Решение о применении магнитного метода (при необходимости) принимает технический руководитель эксплуатирующей организации или её обособленного подразделения (ТЭС).

Указанные методы не применяются для контроля поверхностей нагрева, изготовленных из плавниковых или оребренных (ошипованных) труб.

## 2. Вопрос:

Кто принимает решение о применении магнитного контроля тепловой неравномерности и магнитной ферритометрии? Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**Технический руководитель эксплуатирующей организации или ее обособленного подразделения (ТЭС).**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 63.,64.*

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Магнитный контроль тепловой неравномерности (далее - МКТН) и магнитная ферритометрия (далее - МФ) предназначены для выявления тепловой неравномерности поверхностей нагрева из перлитных (низколегированных или углеродистых) и аустенитных сталей соответственно пароперегревательного тракта котлов.

Решение о применении магнитного метода (при необходимости) принимает технический руководитель эксплуатирующей организации или её обособленного подразделения (ТЭС).

Указанные методы не применяются для контроля поверхностей нагрева, изготовленных из плавниковых или оребренных (ошипованных) труб.

## 2. Вопрос:

В каком из перечисленных случаях применяются магнитный контроль тепловой неравномерности и магнитная ферритометрия? Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**Все ответы неверны.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 64.*

## 1. Выдержка из нормативного документа:

МКТН базируется на эффекте температурного магнитного гистерезиса без применения искусственного намагничивания труб.

МФ основывается на явлении обогащения наружной поверхности труб элементами с ферромагнитными свойствами.

Наличие рабочей среды в трубах не оказывает влияния на результаты контроля.

Во время магнитного контроля электродуговая сварка может вестись на удалении от зоны контроля не менее чем на 10 м.

Магнитный контроль (МКТН и МФ) не проводят на трубах, заглушенных или новых, испытавших после монтажа (или ремонта) менее трёх температурных циклов типа "пуск-останов" котла.

## 2. Вопрос:

На каком удалении от зоны контроля может вестись электродуговая сварка во время магнитного контроля тепловой неравномерности и магнитной ферритометрии? Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**Не менее чем на 10 м.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 65.*

### 1. Выдержка из нормативного документа:

МКТН следует проводить магнитометром с феррозондовым преобразователем для измерения нормальной составляющей вектора магнитной индукции или напряжённости магнитного поля (магнитный параметр М). Диапазон измерения прибора должен быть не менее: магнитной индукции мкТ или напряжения магнитного поля А/м.

Приборы (магнитометр и ферритометр) должны иметь относительную погрешность измерения не более % и оснащаться автономным питанием напряжением не выше 12 В.

### 2. Вопрос:

Какую относительную погрешность измерения должны иметь магнитометры и ферритометры? Выберите правильный вариант ответа.



### 3. Ответ:



**Не более  $\pm 5\%$ .**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 66.**

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Магнитный контроль следует проводить на всех доступных трубах, включая гибы, контролируемой поверхности нагрева по всей длине и высоте обогреваемой зоны. Допускается проводить контроль на ограниченных участках поверхности нагрева при условии их расположения в зонах с максимальной повреждаемостью, максимальной температурой пара или наибольшим тепловосприятием. Контроль методом МФ предпочтительно выполнять в конце последнего хода труб. Длина контрольного участка для проведения МФ должна составлять ~100 мм.

МКТН проводят продольным сканированием одной и той же образующей всех труб.

При МФ измерения следует выполнять в трёх точках контролируемого участка трубы с шагом ~50 мм. В качестве результирующего принимается среднее значение измеренного содержания ферритной фазы Сф.

Контроль проводится преимущественно вдоль фронтальной образующей; угол между осью преобразователя ферритометра и контрольной образующей должен составлять ~90гр.

## 2. Вопрос:

Какое значение должна составлять длина контрольного участка для проведения магнитной ферритометрии? Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**≈ 100 мм**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 69.*

### 1. Выдержка из нормативного документа:

Качество подготовки поверхности металла для контроля твёрдости должно соответствовать требованиям инструкции по эксплуатации прибора. Следует обеспечивать качество поверхности по шероховатости не хуже Ra 3,2. При зачистке поверхности необходимо исключить изменение свойств металла в поверхностном слое вследствие нагрева или наклёпа.

### 2. Вопрос:

Какое качество поверхности по шероховатости следует обеспечивать для измерения твердости металла? Выберите правильный вариант ответа.



### 3. Ответ:



**Не хуже Ra 3,2.**





**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 70.**

## 1. Выдержка из нормативного документа:

При измерении твёрдости с помощью прибора статического вдавливания толщина стенки испытуемого элемента должна быть не менее 8-кратной глубины отпечатка при использовании сферического или конусного индентора и полуторакратной величины диагонали отпечатка при использовании четырёхгранной пирамиды. При использовании прибора динамического вдавливания толщина стенки должна составлять не менее значения, указанного в паспорте на конкретный переносной твердомер.

Контроль твёрдости следует проводить при температуре металла, не выходящей за пределы от 0°C до +50°C.

Расстояние между центрами двух соседних отпечатков при использовании приборов механического действия должно быть не менее 4d, а расстояние от центра отпечатка до края изделия не менее 2,5d, где d - диаметр или диагональ отпечатка.

Испытуемая деталь не должна смещаться при измерении твёрдости; должна отсутствовать вибрация объекта контроля.

## 2. Вопрос:

Какое из перечисленных требований при измерении твердости металла указано верно? Выберите 2 варианта ответа.



## 3. Ответ:



1. При использовании прибора динамического вдавливания толщина стенки должна составлять не менее значения, указанного в паспорте на конкретный переносной твердомер.
2. Контроль твердости следует проводить при температуре металла, не выходящей за пределы от 0 °C до +50 °C.



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 71.*

### 1. Выдержка из нормативного документа:

На каждой контрольной площадке должно быть проведено не менее трёх измерений. Величина твёрдости для каждой контрольной площадки определяется как среднеарифметическое значение результатов трёх измерений.

### 2. Вопрос:

Какое количество измерений должно быть проведено на каждой контрольной площадке при измерении твердости металла? Выберите правильный вариант ответа.



### 3. Ответ:



**Не менее трех измерений.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 72.*

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Металлографическое исследование (далее - МИ) металла в рамках неразрушающего контроля выполняется следующими методами:  
приготовлением металлографических шлифов непосредственно на поверхности контролируемых элементов оборудования с последующим просмотром, фотографированием и анализом микроструктуры с помощью переносных мобильных металлографических микроскопов;  
снятием реплик (оттисков) с подготовленных на поверхности деталей металлографических шлифов и последующим анализом микроструктуры на репликах в металлографической лаборатории;  
отбором локальных выборок металла (сколов, спилов, срезов), не нарушающих целостность и работоспособность элемента, с последующим приготовлением шлифа и анализом микроструктуры в металлографической лаборатории.

## 2. Вопрос:

Какими методами выполняется металлографическое исследование металла в рамках неразрушающего контроля?



## 3. Ответ:



**Всеми перечисленными методами.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 74.**

## **1. Выдержка из нормативного документа:**

При отборе локальных проб необходимо предпринимать меры, предохраняющие их от чрезмерного нагрева и наклёпа.

Отбор локальных проб не должен снижать запасов прочности контролируемого элемента ниже нормативных значений.

Для элементов с толщиной стенки до 30 мм максимальная глубина выемки в месте отбора не должна превышать 2,5 мм, но не должна быть более 20% от толщины стенки элемента на участке отбора. При толщине стенки элементов более 30 мм допускается глубина выемки от проведённого отбора до 5 мм, но не более 10% от толщины стенки элемента. Выемка должна иметь плавные скруглённые края. Не допускается отбирать пробы из гнутой части гнутых, штампованных и штампованных отводов. В обоснованных случаях допускается отклонение от данного требования при условии отбора прецизионным способом микропробы толщиной не более 1,5 мм и выполнении требований по предотвращению нагрева и наклёпа металла.

## **2. Вопрос:**

Какой должна быть максимальная глубина выемки в месте отбора локальных проб для элементов с толщиной стенки до 30 мм при металлографическом исследовании?  
Выберите правильный вариант ответа.



## **3. Ответ:**



**Не должна превышать 2,5 мм, но не должна быть более 20% от толщины стенки элемента на участке отбора.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 79.*

### 1. Выдержка из нормативного документа:

Рентгенофлуоресцентные анализаторы не могут применяться для определения содержания в металле легких элементов, таких как углерод и кремний, а также серы и фосфора. Для анализа химического состава на предмет определения указанных элементов, а также для уточнения их количественного содержания в контрольной детали, следует применять оптико-эмиссионную аппаратуру.

### 2. Вопрос:

Для определения содержания в металле каких перечисленных элементов могут применяться рентгенофлуоресцентные анализаторы? Выберите правильный вариант ответа.



### 3. Ответ:



**Все ответы неверны.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 82.*

### 1. Выдержка из нормативного документа:

Вырезку пробы металла (пробки) из барабана следует выполнять механическим способом. Не следует производить вырезку "пробок" диаметром более 100 мм.  
Место вырезки пробки обосновывается расчётом на прочность. После вырезки пробы следует указать на чертеже развёртки корпуса барабана (или формуляре) размеры вырезанного отверстия и расстояния от его центра до середины ближайшего сварного шва и центров ближайших трубных отверстий.

### 2. Вопрос:

Каким максимальным диаметром следует производить вырезку пробы металла (пробки) из барабана? Выберите правильный вариант ответа.



### 3. Ответ:



**100 мм**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 88.*

### 1. Выдержка из нормативного документа:

Исследование макроструктуры металла и сварных соединений проводят при небольших увеличениях (не более чем в 30 раз). В зависимости от задачи исследования макроструктурному анализу подвергают поверхности элементов оборудования: макрошлифы, изломы.

### 2. Вопрос:

При каких увеличениях проводят исследование макроструктуры металла и сварных соединений? Выберите правильный вариант ответа.



### 3. Ответ:



**Не более чем в 30 раз.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 129.**

## 1. Выдержка из нормативного документа:

При достижении оборудованием или группой элементов оборудования назначенного ресурса (срока службы) контроль металла в рамках технического диагностирования, выполняемого с целью продления ресурса (срока службы), проводится с привлечением специализированной экспертной организации, имеющей лицензию на право экспертизы промышленной безопасности оборудования, с установлением при положительных результатах технического диагностирования соответственно дополнительно назначенного ресурса (время эксплуатации в часах или количестве циклов нагружения) в заключении экспертизы промышленной безопасности, проведённой после окончания истечения назначенного ресурса), а также дополнительно назначенного срока безопасной эксплуатации (службы) (время эксплуатации в календарных годах) в заключении экспертизы промышленной безопасности, проведённой после истечения назначенного срока службы.

Объём (программа) технического диагностирования при повторных (вторичном) продлениях ресурса может отличаться от типовой программы технического диагностирования при первичном продлении.

Решения, связанные с контролем металла оборудования при техническом диагностировании, включая отклонения от типовой программы или её корректировку по причине обнаружения (ранее или при текущем контроле) недопустимых дефектов, принимает привлечённая экспертная организация.

Типовые программы контроля металла элементов оборудования при продлении ресурса приведены ниже.

## 2. Вопрос:

Кто привлекается для контроля металла с целью продления ресурса (срока службы) при достижении оборудованием или группой элементов оборудования назначенного ресурса (срока службы)? Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**Специализированная экспертная организация, имеющая лицензию на право экспертизы промышленной безопасности оборудования.**





*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 121.*

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Для указанных ниже элементов паропроводных систем из перлитных марок стали значения назначенного ресурса составляют:

- а) для штампованных колен и стыковых сварных соединений равными назначенному ресурсу прямых труб соответствующих паропроводов;
- б) для литых деталей корпусов арматуры и литых тройников, колен, переходов, работающих при температуре эксплуатации 450°C и выше, независимо от марки стали - 250 тысяч часов;
- в) для штампосварных колен - 100 тысяч часов;
- г) для штампованных (с вытянутой горловиной) и кованных тройников равными назначенному ресурсу прямых труб соответствующего типоразмера, принимая в качестве такового исполнительный размер коллекторной части тройника;
- д) для центробежнолитых (ЦБЛ) труб - 100 тысяч часов, за исключением ЦБЛ труб типоразмером 630x25 мм, работающих при параметрах 545°C и 2,5 МПа; для последних составляет 150 тысяч часов;
- е) для элементов паропроводов из углеродистой стали, работающих при температурах от 390 до 450°C, - 150 тысяч часов.

## 2. Вопрос:

Какое значение назначенного ресурса составляет для элементов паропроводов из углеродистой стали, работающих при температурах от 390 до 450 °C? Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**150 тысяч часов.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 117.*

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Ресурс надёжной эксплуатации труб поверхностей нагрева котла, работающих при 450°C и выше, устанавливается при проведении планового обследования после наработки 50 тысяч часов - согласно пункту 125 ФНП (таблица VII.1, позиция 1) - с учётом результатов исследования состояния металла на вырезках в соответствии с пунктом 131 ФНП. Если при этом величина остаточного ресурса труб контролируемой поверхности нагрева превысит 50 тысяч часов, то данная поверхность нагрева допускается в дальнейшую эксплуатацию на 50 тысяч часов, по истечении которых должно быть проведено очередное обследование (с оценкой остаточного ресурса).

## 2. Вопрос:

После наработки какого количества часов устанавливается ресурс надёжной эксплуатации труб поверхностей нагрева котла, работающих при 450 °С и выше, при проведении планового обследования?  
Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**50 тысяч часов.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 103.**

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Измерения твёрдости металла в стационарных условиях следует проводить стандартными методами: по Бринеллю, по Виккерсу или по Роквеллу. Испытания проводят при комнатной температуре. При изготовлении образцов и подготовке поверхности для контроля следует исключать возможность изменения поверхностных свойств металла вследствие нагрева или наклёпа. Рабочая и противоположная поверхности образца должны быть параллельными в случае измерения твёрдости на плоских поверхностях. Соотношение толщины образца и нагрузки должно быть таковым, чтобы на обратной поверхности (стороне) образца отсутствовали заметные невооружённым глазом следы деформации от воздействия на металл индентора. При измерении твёрдости по Бринеллю расстояние между краями двух соседних отпечатков должно быть не менее трёх диаметров отпечатков, а расстояние от края отпечатка до края образца - не менее 2,5 диаметра отпечатка. При измерении твёрдости по Виккерсу расстояние от центра отпечатка до края соседнего отпечатка или до края образца должно быть не менее 2,5 длины диагонали отпечатка. При измерении твёрдости по Роквеллу расстояние между центрами двух соседних отпечатков или от центра отпечатка до края образца должно быть не менее 3,0 мм. Для получения представительной характеристики твёрдости (в том числе для конкретной зоны образца) должно быть проведено не менее трёх измерений. В обоснованных случаях число измерений может быть сокращено. За результирующую величину твёрдости принимается среднее значение по результатам нескольких измерений.

## 2. Вопрос:

Какое количество измерений должно быть проведено для получения представительной характеристики твердости металла (в том числе для конкретной зоны образца)? Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**Не менее трех измерений.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 103.**

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Измерения твёрдости металла в стационарных условиях следует проводить стандартными методами: по Бринеллю, по Виккерсу или по Роквеллу. Испытания проводят при комнатной температуре. При изготовлении образцов и подготовке поверхности для контроля следует исключать возможность изменения поверхностных свойств металла вследствие нагрева или наклёпа. Рабочая и противоположная поверхности образца должны быть параллельными в случае измерения твёрдости на плоских поверхностях.

Соотношение толщины образца и нагрузки должно быть таковым, чтобы на обратной поверхности (стороне) образца отсутствовали заметные невооружённым глазом следы деформации от воздействия на металл индентора.

При измерении твёрдости по Бринеллю расстояние между краями двух соседних отпечатков должно быть не менее трёх диаметров отпечатков, а расстояние от края отпечатка до края образца - не менее 2,5 диаметра отпечатка. При измерении твёрдости по Виккерсу расстояние от центра отпечатка до края соседнего отпечатка или до края образца должно быть не менее 2,5 длины диагонали отпечатка. При измерении твёрдости по Роквеллу расстояние между центрами двух соседних отпечатков или от центра отпечатка до края образца должно быть не менее 3,0 мм.

Для получения представительной характеристики твёрдости (в том числе для конкретной зоны образца) должно быть проведено не менее трёх измерений. В обоснованных случаях число измерений может быть сокращено. За результирующую величину твёрдости принимается среднее значение по результатам нескольких измерений.

## 2. Вопрос:

Каким способом проводится измерение твердости металла по Бринеллю? Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**Расстояние между краями двух соседних отпечатков должно быть не менее трех диаметров отпечатков, а расстояние от края отпечатка до края образца - не менее 2,5 диаметра отпечатка.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 99.**

## **1. Выдержка из нормативного документа:**

К основным механическим свойствам материалов относятся прочностные характеристики, пластические характеристики, твёрдость, ударная вязкость и другие.

Механические свойства определяются по результатам испытаний:

статических испытаний на растяжение стандартных образцов металла при комнатной и повышенной температурах;  
статических испытаний на растяжение образцов труб при комнатной и повышенной температурах;  
испытаний на ударный изгиб стандартных образцов металла при комнатной, повышенной и пониженной температурах;  
статических испытаний на растяжение и испытаний на ударный изгиб образцов сварных соединений при комнатной, повышенной и пониженной температурах;  
испытаний по определению твёрдости металла.

## **2. Вопрос:**

Какие из перечисленных испытаний, по которым определяются механические свойства материалов, проводятся при комнатной, повышенной и пониженной температурах? Выберите 2 варианта ответа.



## **3. Ответ:**



- 1. Испытаний на ударный изгиб стандартных образцов металла.**
- 2. Статических испытаний на растяжение и испытаний на ударный изгиб образцов сварных соединений.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 97.**

## **1. Выдержка из нормативного документа:**

Исследование микроповреждённости металла прямых труб и гибов паропроводов следует выполнять по сечению всей толщины стенки от наружной до внутренней поверхности.

Участком исследования микроповреждённости сварных соединений служит металл шва (далее - МШ), зона термического влияния (далее - ЗТВ) и основной металл. В ЗТВ особое внимание следует уделять исследованию разупрочнённой прослойки металла, расположенной на расстоянии 2-4 мм от линии сплавления. Разупрочнённую прослойку металла ЗТВ следует выявлять предварительно при 100-кратном увеличении, исследование микроповреждённости ЗТВ проводят при увеличениях от 500 до 1000 крат.

Участками исследования микроповреждённости на образцах поперечного сечения стенок ЦБЛ труб из стали 15Х1М1Ф служат как зона металла с основной структурой, так и зона металла с ликвационной структурой, примыкающая к внутренней поверхности трубы.

## **2. Вопрос:**

Что из перечисленного служит участком исследования микроповрежденности сварных соединений?



## **3. Ответ:**



**Все перечисленное.**



*Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 96.*

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Для выявления микроповреждённости порами ползучести основного металла и зон сварных соединений высокотемпературных элементов оборудования, на вырезанном образце приготавливается шлиф и применяется многократная полировка и травление шлифа образца. На шлифе чередование травления и полирования проводят до состояния выявляемости пор при 500-1000-кратных увеличениях микроскопа. Для получения чистой травленной поверхности предварительную и конечную обработку образца проводят чистым этиловым спиртом.

## 2. Вопрос:

Чем проводят предварительную и конечную обработку образца для получения чистой травленной поверхности при исследовании микроповрежденности структуры?  
Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**Чистым этиловым спиртом.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 95.**

## **1. Выдержка из нормативного документа:**

Оценка результатов исследования микроструктуры проводится по эталонным шкалам национальных стандартов, технических условий на изготовление и шкалам приложений к ФНП.

Стадию процесса графитизации в основном металле и сварных соединениях трубопроводов, работающих при температуре выше 390°C и изготовленных из углеродистых и молибденовых (15М, 16М) сталей, оценивают при 500-кратном увеличении микроскопа, по шкале графитизации (приложение N 1 к ФНП).

Оценку стадии процесса сфероидизации перлита углеродистых и низколегированных сталей, обусловленного эксплуатацией, проводят при 1000-кратном увеличении микроскопа по шкале сфероидизации перлита в углеродистых и низколегированных сталях (приложение N 2 к ФНП).

## **2. Вопрос:**

При каком увеличении микроскопа, по шкале графитизации, оценивают стадию процесса графитизации в основном металле и сварных соединениях трубопроводов, работающих при температуре выше 390 °С и изготовленных из углеродистых и молибденовых (15М, 16М) сталей? Выберите правильный вариант ответа.



## **3. Ответ:**



**При 500-кратном увеличении.**





**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 91.**

### **1. Выдержка из нормативного документа:**

Исследование микроструктуры металла проводится для: выявления неметаллических включений; определения размеров зерна и рекристаллизации; оценки наличия и распределения фаз, их ориентации и изменений в зависимости от технологии изготовления и воздействия условий эксплуатации; изучения формы и природы отдельных кристаллитов; выявления особенностей возникновения и распространения повреждений.

Качественный анализ микроструктуры проводят на шлифах при увеличениях от 100 до 1500 (2000) крат с помощью оптических микроскопов.

### **2. Вопрос:**

С какой целью проводится исследование микроструктуры металла?



### **3. Ответ:**



**Для всего перечисленного.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 156.**

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Общие критерии качества металла сварных соединений.

- а) химический состав, геометрические размеры, технологические дефекты (поры, трещины от растрескиваний, вмятины, задиры на поверхности), а также содержание легирующих элементов в металле швов должны удовлетворять требованиям технических условий на поставку;
- б) качество металла сварных соединений по результатам неразрушающего контроля должно соответствовать удовлетворительному уровню, означающему отсутствие выявляемых данным методом контроля дефектов, либо наличие дефектов, не выходящих за рамки браковочных критериев и не влияющих принципиально на эксплуатационную надёжность сварного соединения;
- в) качество и форма наружной поверхности сварных соединений по результатам визуально-измерительного контроля должны удовлетворять следующим требованиям:
  - допускаемая выпуклость (усиление) сварных швов должна находиться в пределах 0,5-3,0 мм при толщине стенки труб менее 10 мм; 0,5-3,5 мм при толщине стенки труб 10-20 мм; 0,5-4,0 мм при толщине стенки труб более 20 мм;
  - подрезы основного металла не более 0,2 мм;
  - отклонение от прямолинейности сварных стыков труб, измеряемое просветом между линейкой и трубой на расстоянии 200 мм от стыка, не должно быть более 3 мм;
  - западания (углубления) между валиками и чешуйчатость поверхности шва должны быть не более 1,0 мм при толщине стенки труб от 2 до 4 мм; 1,1-1,2 мм при толщине стенки труб от 4 до 6 мм; 1,3-1,5 мм при толщине стенки труб от 6 до 10 мм; 2,0 мм при толщине стенки труб более 10 мм;
  - допускаются одиночные сварочные дефекты согласно таблице IX.1;
  - не допускаются трещины любого размера и ориентации.

## 2. Вопрос:

Какая допускается выпуклость (усиление) сварных швов при толщине стенки труб менее 10 мм по результатам визуально-измерительного контроля? Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**В пределах 0,5 - 3,0 мм.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 155.**

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Требования к состоянию металла элементов питательных трубопроводов должны удовлетворять следующим условиям:

- а) химический состав, механические свойства, макро- и микроструктура, а также геометрические характеристики элементов должны соответствовать требованиям технических условий на поставку;
- б) утонение стенки прямых труб и гибов в нейтральных зонах не должно превышать 10% от номинальной толщины стенки элемента, а гибов в растянутой зоне (на наружном обводе) - 15%;

Для крутоизогнутых гибов допускается утонение стенки по наружному обводу до 20% от номинальной толщины.

При несоблюдении указанных требований по допустимому утонению стенки элементов их работоспособность должна быть подтверждена контрольным расчётом на прочность с уточнением ресурсных характеристик;

- в) требования к качеству сварных соединений питательных трубопроводов по результатам неразрушающего контроля - согласно пунктам 156, 158 ФНП;

- г) остальные требования по качеству металла питательных трубопроводов соответствуют требованиям для пароводоперепускных труб котлов (работающих при температуре до 450°C) - пункт 151 ФНП.

## 2. Вопрос:

Каким должно быть утонение стенки прямых труб и гибов питательных трубопроводов в нейтральных зонах? Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**Не должно превышать 10% от номинальной толщины стенки элемента.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 148.**

## 1. Выдержка из нормативного документа:

Для труб поверхностей нагрева химический состав, технологические дефекты, макроструктура, загрязнённость неметаллическими включениями должны удовлетворять требованиям технических условий на поставку с учётом возможных изменений при длительной эксплуатации, а общее состояние металла должно удовлетворять следующим требованиям:

а) По результатам визуального контроля металла труб (в котле и на вырезке) не допускаются:

выход труб из ранжира на величину диаметра трубы и более;

равномерное увеличение наружного диаметра относительно номинального для труб из легированных марок сталей более чем на 2,5%, для труб из углеродистых сталей - более 3,5%;

отдулины и макротрещины.

б) По результатам металлографического контроля не допускаются:

микротрещины;

коррозия по периметру зёрен (межкристаллитная коррозия) на глубину 0,3 мм и более в металле на наружной поверхности труб из стали 12Х18Н12Т;

сульфидно-окисная коррозия на наружной поверхности труб из перлитных сталей на глубину 0,1 мм и более в металле;

обезуглероженный слой глубиной более 0,2 мм.

## 2. Вопрос:

Что допускается по результатам визуального контроля металла труб (в котле и на вырезке)? Выберите правильный вариант ответа.



## 3. Ответ:



**Все ответы неверны.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 130.**

## **1. Выдержка из нормативного документа:**

Элементами котла, для которых устанавливается назначенный ресурс являются:  
перепускные трубопроводы с температурой эксплуатации 450°C и выше;  
коллекторы пароперегревателей с температурой эксплуатации 450°C и выше;  
литые детали с температурой эксплуатации 450°C и выше;  
крепёжные детали М42 и более с температурой эксплуатации 450°C и выше;  
барабаны.

К ресурсным элементам относятся также поверхности нагрева (экранные и пароперегревательные), работающие при температуре 450°C и выше. Для них ресурс устанавливается индивидуально по результатам проведённого обследования (ТД) и оценки фактического состояния металла, то есть по конкретному котлу с учётом его особенностей, условий эксплуатации и динамики повреждаемости.

## **2. Вопрос:**

Для каких из перечисленных элементов котла устанавливается назначенный ресурс?



## **3. Ответ:**



**Для всех перечисленных.**



**Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №535 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций" Пункт: 42.**

## 1. Выдержка из нормативного документа:

При проведении ультразвуковой дефектоскопии основных элементов и деталей оборудования, контролю подлежат:

- основной металл гнутых, штампованных и штампосварных колен (отводов) трубопроводов;
- наружная и внутренняя поверхность корпусов пароохладителей и пусковых впрысков, в том числе в местах врезки впрыскивающих устройств;
- наружная и внутренняя поверхность камер коллекторов и труб в местах врезки штуцеров;
- основной металл и резьбовая поверхность деталей крепежа (шпильки, болты) диаметром М42 и более;
- стыковые кольцевые (поперечные) сварные соединения трубопроводов, коллекторов и труб поверхностей теплообмена;
- продольные стыковые сварные соединения штампосварных колен трубопроводов;
- стыковые кольцевые и продольные сварные соединения обечаек и днищ барабанов;
- кольцевые угловые сварные соединения с полным проплавлением с толщиной стенки от 4,5 мм;
- наплавки на участках ремонта сварных соединений или на основном металле элементов.

## 2. Вопрос:

Что из перечисленного не подлежит контролю при проведении ультразвуковой дефектоскопии основных элементов и деталей оборудования?



## 3. Ответ:



**Основной металл и резьбовая поверхность деталей крепежа (шпильки, болты) диаметром М10 и более.**



**Уважаемый слушатель,  
для продолжения подготовки просим Вас перейти в следующий  
раздел для изучения наиболее распространенных вопросов.**

**Спасибо за внимание!**