



**СМИИТ**  
Я Р Ц Е В О

---

Методические рекомендации по оценке качества  
и предыстории стальных труб для изготовления  
комплектующих предварительно изолированных  
трубопроводов с пенополиуретановой изоляцией  
в стальной оцинкованной или полиэтиленовой  
оболочке



Настоящие методические рекомендации предназначены для оценки качества стальных труб, используемых в производстве комплектующих элементов трубопроводов с пенополиуретановой изоляцией в стальной оцинкованной или полиэтиленовой оболочке в соответствии с ГОСТ 30732-2006 и исключения возможности использования стальных труб, бывших в употреблении и демонтированных из трубопроводных систем различного назначения.

В основу рекомендаций положена недопустимость использования бывших в употреблении труб при производстве труб ППУ. Цель настоящего документа – дать альтернативную оценку труб: были ли они в эксплуатации или же это новые трубы.

Настоящими методическими рекомендациями предусмотрена оценка качества и предыстории стальных труб, изготовленных в соответствии с ГОСТ 8731, ГОСТ 8735, ГОСТ 10705, ГОСТ 20295 из сталей марок 10, 20 по ГОСТ 1050, низкоуглеродистых сталей марок 17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ, 09Г2С, химический состав и свойства которых соответствуют ГОСТ 19281, ГОСТ 5520 и ТУ заводов-изготовителей.

### 1. Общие положения

Трубопроводы теплотрасс из предварительно изолированных труб с пенополиуретановой теплоизоляцией в полиэтиленовой или стальной оцинкованной гидрозащитной оболочке (трубы ППУ) при эксплуатации находятся под воздействием переменных механических и тепловых нагрузок, а также коррозионно-активных сред.

В течение 30-летнего периода эксплуатации трубопроводы должны сохранять работоспособность, т.е. состояние, при котором значения параметров, характеризующих способность выполнять функции транспортировки теплоносителя, соответствуют требованиям технической документации. Это возможно при использовании для производства труб ППУ только качественных и новых материалов, соответствующих стандартам на стальные трубы.

Существует практика использования для изготовления труб ППУ стальных труб, бывших в эксплуатации в трубопроводных системах, газо- и нефтепроводах и снятых с эксплуатации в связи с исчерпанием технического ресурса. Бывшие в эксплуатации трубы обычно сдают в металлолом, но в последнее время некоторые недобросовестные изготовители труб ППУ используют их в производстве, нарушая требования нормативных документов и существующих технологических процессов в соответствии с ГОСТ 30732-2006, скрывая при этом от потребителя факт использования старых труб.

Накопление в стальных трубах, бывших длительное время в эксплуатации на газопроводах, структурных изменений и повреждений механической, физической и коррозионной природы приводит к снижению пластичности, термоциклической долговечности и сопротивления хрупкому разрушению материала труб. Технический ресурс таких труб не может быть восстановлен термической обработкой или другими видами обработки.

Остаточный технический ресурс отработавших труб не гарантирует

надежность и не обеспечивает нормативную долговечность теплотрасс, построенных из бывших в употреблении труб, исчерпавших ресурс работы в менее тяжелых условиях эксплуатации.

Использование бывших в употреблении труб для производства труб ППУ недопустимо, поскольку в ходе строительства и эксплуатации в стальных трубах трубопроводных системах подземной и наземной прокладки возникают дефекты и накапливаются повреждения, которые классифицируют по степени опасности. В таблице 1 показаны основные повреждения и дефекты в металле стальных труб, бывших в эксплуатации в трубопроводных системах, и последствия использования таких труб для надежности теплотрасс из труб ППУ: долговечности, безотказности, ремонтпригодности.

**Таблица 1**  
**Накопление повреждений в стальных трубах при длительной эксплуатации в трубопроводных системах**

| Характер повреждения стенки трубы   | Причины повреждения  | Последствия для работоспособности  |
|---|--|--|
| Уменьшение толщины стенки трубы   | Общая коррозия из-за утраты проектных характеристик изоляционных покрытий и взаимодействия металла с агрессивной средой, транспортируемым продуктом или теплоносителем | Снижение проектных параметров работоспособности, повышение аварийности трубопроводов, увеличение затрат на ремонты                               |
| Местные повреждения стенок в виде углублений, канавок и язв               | Местная грунтовая коррозия при повреждении сплошности изоляционного покрытия   | Нарушение сплошности стенок труб с протечкой теплоносителя   |
| Трещины по границам и по телу зерна с незначительными разветвлениями      | Коррозия под напряжением от эксплуатационных нагрузок  | Протечки продукта, аварийное разрушение  |
| Проникновение продукта в несплошности металла и границы зерен             | Адсорбционное взаимодействие металла с транспортируемым продуктом  | Ухудшение свариваемости, опасность хрупкого разрушения   |
| Деградация свойств металла  | Деструктивные процессы от деформационного старения, распад феррита с выделением третичного цементита, оксидов, нитридов  | Снижение пластичности, смещение температурного перехода в хрупкое состояние в сторону более высоких температур                                   |
| Сетка трещин, распространяющихся по телу зерен                            | Усталость материала стенки трубы из-за концентрации механических и температурных напряжений у мест с геометрической или структурной неоднородностью                    | Возрастание интенсивности отказов трубопроводов, нецелесообразность дальнейшей эксплуатации трубопровода в связи с увеличением затрат на ремонты |
| Трещины в сварных швах и зоне термического влияния                        | Не выявленные дефекты сварных соединений металлургического происхождения   | Снижение надежности трубопровода из-за развития мелких трещин до критического размера и опасности хрупкого разрушения                            |
| Изменение размеров и формы трубы, образование овальности и гофр на трубах | Низкотемпературная ползучесть  | Снижение статической и циклической трещиностойкости  |

Надежность, работоспособность, и экологическая безопасность трубопроводных систем теплофикации и горячего водоснабжения в значительной степени определяют условия проживания населения, его безопасность и имеют не только техническую, но и социальную значимость, что контролируется органами Ростехнадзора.

Экономические, технические и юридические риски строителей и эксплуатационников трубопроводов ППУ с использованием бывших в употреблении стальных труб, исчерпавших технический ресурс в нефте- и газопроводах и снятых в связи с этим с эксплуатации, не оправдывают относительно небольшой выигрыш в отпускной цене, выгоду от продажи получает недобросовестный производитель нестандартных труб ППУ.

Использование бывших в эксплуатации труб для изготовления труб ППУ является прямым нарушением законодательства и технической документации. При авариях трубопроводов эксперты выявляют причины и определяют ответственных за последствия использования бывших в употреблении стальных труб.

На предприятиях, использующих стальные трубы для производства труб ППУ и комплектующих трубопроводов, следует организовать жесткий контроль всей поступающей трубной продукции в соответствии с настоящими методическими рекомендациями.

Проверку соответствия труб стандартам для исключения попадания бывших в употреблении труб осуществляет служба технического контроля предприятия-потребителя труб или лицо, которому руководством предприятия поручена проверка.

В спорных случаях в проверке соответствия труб стандартам участвует комиссия, организованная руководством предприятия-потребителя труб с участием представителей поставщика и представителей экспертных организаций.

#### Методической инструкцией предусмотрены:

- ⊕ документальная проверка (изучение документации на обследуемые трубы, проверка подлинности сертификатов и соответствия труб сертификатам);
- ⊕ визуально-оптический контроль состояния поверхности металла труб;
- ⊕ измерительный контроль геометрических размеров и параметров труб;
- ⊕ определение механических характеристик и свойств металла стальных труб;
- ⊕ оформление документального заключения о годности труб или акта выбраковки.

## 2. Документальная проверка

Документальную проверку проводят для подтверждения соответствия труб действующим стандартам на новые стальные трубы и исключения использования для изготовления труб ППУ бывших в употреблении и восстановленных стальных труб.

Последовательность действий при проверке документов на трубную продукцию:

- ⊕ сравнить бланки документов с существующими образцами;
- ⊕ проверить шрифты текстов документов, обратив особенное внимание на обозначения номеров партий и дат, с целью выявления исправлений в текстах документов;
- ⊕ при сомнении в подлинности документов следует связаться с заводом-изготовителем, указать дату плавки металла и изготовления труб, дату отгрузки, номер вагона, номер партии и другие сведения из сертификата и получить подтверждение подлинности документов.

Проверить информацию сертификата качества и установить:

- ⊕ наличие уникального номера и дату выдачи сертификата;
- ⊕ наименование производителя труб;
- ⊕ наличие номера нормативно-технической документации, по которой производилась приемка данных труб службами технического контроля предприятия-изготовителя;
- ⊕ уникальный номер партии данных труб (для труб диаметром 530 мм и более – уникальный номер каждой трубы, нанесенный непосредственно на внутренней поверхности трубы);
- ⊕ уникальный номер плавки металла, использованного при производстве данных труб;
- ⊕ наличие в сопроводительных документах значений механических свойств поставляемых труб;
- ⊕ вес каждого пакета труб (для труб большого диаметра – вес каждой отдельной трубы);
- ⊕ фамилию, инициалы и должность ответственного контролера отдела технического контроля завода-изготовителя стальных труб.

При получении труб заказчиком, проверить:

- ⊕ наличие идентификационных бирок по каждому пакету труб;
- ⊕ маркировку трубы и ее соответствие сертификатам;
- ⊕ наличие логотипа завода-изготовителя.

Браковочным признаком является несоответствие обозначений на трубах сертификату, «свежая» маркировка, отсутствие логотипа завода-изготовителя.

В случае неподтверждения подлинности и обнаружения несоответствия документов трубы не допускают для производства труб ППУ и строительства теплотрасс, забракованные трубы возвращают поставщику и выставляют претензии.

### 3. Измерительный контроль

Этот вид контроля осуществляют с использованием поверенных металлических линеек, шаблонов-угломеров, ультразвукового толщиномера:

- ⊕ металлической линейкой измерить диаметр трубы (по торцам) по взаимно перпендикулярным направлениям, сравнить средние значения, при этом учесть, что трубы для теплотрасс и для нефте- и газопроводов отличаются по диаметрам и их

- изготавливают по различным стандартам;
- ⊕ измерить длину труб и проверить соответствие длины труб каждого пакета данным, указанным в сертификате качества, а если пакет расформирован, и метраж труб отличается от данных сертификата качества, следует затребовать письмо поставщика, производившего расформирование пакета с обязательным указанием метража и веса труб, изъятых из пакета;
  - ⊕ провести измерения с целью исключения наличия раструба при раздаче труб для перехода к другому диаметру;
  - ⊕ измерить толщину стенки трубы в четырех точках, оценить разнотолщинность и ее соответствие стандарту;
  - ⊕ исключить коррозию как причину разнотолщинности труб, учитывая, что трубы со следами коррозии – бывшие в употреблении или лежалые.
  - ⊕ измерить и оценить величину притупления разделки кромок под сварку; с помощью шаблона измерить угол разделки кромок и сравнить с требованиями стандарта. Отсутствие фасок свидетельствует о демонтаже труб с трубопровода.

## 4. Визуально–оптический контроль

Осуществляют внешним осмотром труб невооруженным глазом и с помощью лупы 4-7 – кратного увеличения.

Проверяют наличие кольцевых швов и при их обнаружении более одного шва забраковать трубу и всю партию.

При контроле выявить наличие или отсутствие:

- ⊕ трещин любых видов и размеров;
- ⊕ «свежей» разделки торцов труб под сварку;
- ⊕ следов заварки дефектов и абразивной обработки;
- ⊕ следов зачистки локальных дефектов (коррозионных повреждений);
- ⊕ остатков следов песко- или дробеструйной обработки поверхности для скрытия следов гидроизоляции и коррозии;
- ⊕ следов обжига труб с целью удаления гидроизоляции в виде закопченности, неравномерности цвета, остатков обгоревшей изоляции;
- ⊕ следов коррозии (повреждения цинкового покрытия или его отсутствия) на оцинкованных трубах.

Визуально оценить состояние наружной и внутренней поверхности труб с учетом, что на новых трубах имеется металлургическая окалина, состоящая преимущественно из оксида железа ( $FeO$ ) серо-голубого цвета, на старых – слой пластовой ржавчины ( $Fe(OH)_3$ ).

Оценить совокупность признаков и отнести трубы к классу новых или бывших в употреблении. При сомнениях в точности определения принадлежности трубы к классу новых или бывших в употреблении, продолжить исследования.

## 5. Определение свойств металла стальных труб

Фактическое состояние материала стенок (микрповреждаемость) при визуально-оптическом контроле не выявляется, поэтому необходимы анализ состава металла, металлографический анализ и механические испытания.

Браковочным признаком является отклонение любого показателя от требований стандарта.

Важными информативными показателями, характеризующими свойства металла труб, являются показатели прочности: предел прочности  $\sigma_b$ , предел текучести  $\sigma_T$ , показатели пластичности – относительное удлинение при разрыве  $\delta$ , относительное сужение  $\psi$ , показатели сопротивления хрупкому разрушению  $KCu$ ,  $KCu_v$ ,  $KCu_1$  и параметры перехода в хрупкое состояние.

Для официального ответа на вопрос, является ли исследуемая труба бывшей в употреблении, если она прошла все предыдущие тесты, наиболее информативными являются показатели сопротивления хрупкому разрушению, позволяющие зафиксировать факт накопления повреждений и дефектов.

Достаточным для ответа на поставленный вопрос является определение ударной вязкости  $KCu_v$  при нормальной (20° С) и пониженной (до -40°С) температурах.

При обнаружении несоответствия обследуемых труб по любому пункту требований настоящей инструкции методики должно быть принято решение о браковке партии.

## 6. Оформление документального заключения

По окончании проверки поступающих на предприятие стальных труб, оформляют заключение о соответствии/несоответствии труб предъявляемым требованиям.



**СМИТ**  
Я Р Ц Е В О

ООО «СМИТ–Ярцево»  
РФ, 215801, Смоленская обл.,  
г. Ярцево, ул.Кузнецова, 56.  
Тел./факс: +7(48143) 3–60–31,  
3–60–28, 3–40–38.

e-mail: [smit@smit.su](mailto:smit@smit.su)  
<http://www.smit.su>