

И.Ю. Пышминцев, Ю.И. Блинов, Б.Г. Барменков, М.Д. Алютин, Л.А. Илюшкина, ОАО «РосНИТИ»

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ТРУБ ДЛЯ КОРРОЗИОННО-АКТИВНЫХ СРЕД

В настоящее время трубы повышенной коррозионной стойкости изготавливаются по более чем 50 техническим условиям, которые часто дублируют друг друга и дезориентируют потребителя.

На современном этапе одним из базовых стратегических путей развития трубной промышленности и трубопроводного транспорта является решение проблем безопасности и снижение аварийности данных производственных объектов. В первую очередь это возможно на основе совершенствования

гарантированного уровня потребительских свойств трубной продукции. Приведенные ниже требования распространяются на трубы стальные для промышленных трубопроводов при транспортировке коррозионно-активных сред давлением до 14 МПа и эксплуатации при температуре окружаю-

щей среды до -60°C .

Коррозионно-активные среды по данным ЗАО «ВНИИТнефть» делятся на следующие группы:

- среднекоррозионная группа;
- высококоррозионная группа;
- особокоррозионная группа.

Вводится три уровня требований к трубной продукции (УТП 1, УТП 2 и УТП 3). УТП 1 устанавливает основной уровень качества труб для трубопроводов. Дополнительные требования к качеству труб устанавливаются уровнями УТП 2 и УТП 3.

Уровни требований к трубной продукции, в зависимости от эксплуатируемой в коррозионно-активных средах, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Уровни требований к трубной продукции

Коррозионно-активная среда	Уровни требований к продукции, УТП
Среднекоррозионная	УТП 1
	УТП 2
	УТП 3
Высококоррозионная	УТП 2
	УТП 3
Особокоррозионная	УТП 3

Таблица 2. Величина зерна

Уровень требований к продукции (УТП)	Величина зерна, балл, не крупнее
1	8
2	9
3	10

Таблица 3. Загрязненность стали неметаллическими включениями

Уровень требований к продукции (УТП)	Сульфиды и оксиды	Оксиды точечные	Оксиды строчечные	Нитриды
1	2,5	2,5	2	1,5
2	1,5	2	1	1
3	1	1,5	0,5	0,5

Таблица 4. Полосчатость микроструктуры*

Уровень требований к продукции (УТП)	Полосчатость микроструктуры, балл, не более
1	2,0
2	1,5
3	1,0

* Кроме нормализованных труб

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Химический состав металла и его отклонения должны быть обеспечены производственным процессом и соответствовать указанным уровням требований к продукции.

В зависимости от уровня требований к продукции химический состав должен быть следующим.

Первый уровень требований к продукции – УТП 1

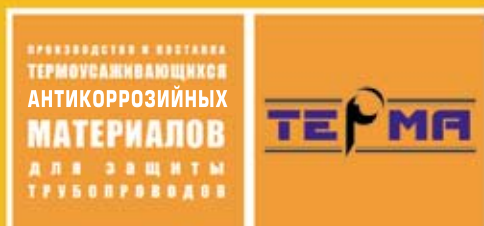
Химический состав металла труб и допускаемые отклонения по массовой доле элементов для труб всех, указанных в стандарте, групп прочности КП245 – КП550 должны соответствовать требованиям ГОСТ 19281, ГОСТ 4543 и ГОСТ 1050, при этом массовая доля серы должны быть не более 0,015%, а массовая доля фосфора должна быть не более 0,020%.

Предприятие ЗАО «ТЕРМА»

является производителем термоусаживающихся материалов «ТЕРМА»
для антикоррозионной защиты тепло-, водо-, газо-, нефтепроводов с 1997 г.

Основными областями применения нашей продукции являются:

- Изоляция стальной трубы, не имеющей базовой заводской изоляции, методом спиральной намотки в заводских либо трассовых условиях.
- Нанесение защитной обертки на трубы, покрытые битумным слоем.
- Изоляция стальной трубы методом спиральной намотки при проведении переизоляционных работ в трассовых условиях.
- Изоляция сварных стыков труб диаметром до 1420 мм с заводским полиэтиленовым покрытием и покрытием на основе термоусаживающихся лент с возможностью получения двух- и трехслойной изоляции.
- Ремонт мест повреждения заводского полиэтиленового покрытия или покрытия на основе термоусаживающихся лент путем заполнения места повреждения полимерным наполнителем с последующей установкой армированной заплатки для увеличения прочностных свойств покрытия.
- Гидроизоляция теплопроводов различного назначения с температурой носителя до 150°С.
- Изоляция тройников, отводов и фасонных изделий в базовых и трассовых условиях.



www.terma-spb.ru

ТЕРМА

-  Газопроводы
-  Нефтепроводы
-  Теплопроводы
-  Водопроводы
-  Размеры труб 57-1720 мм

www.terma-spb.ru

ОДОБРЕНО

Таблица 5. Требования к механическим свойствам металла труб при испытании на растяжение

Классы прочности	Тело трубы (бесшовные и сварные трубы)					Сварной шов	
	Предел текучести $\sigma_{0,5}$, Н/мм ²	Предел прочности σ_B , Н/мм ² , мин.	Коэффициент $\sigma_{0,5}/\sigma_B$ макс.	Удлинение $L_0=5,65$ δ , % мин.	Удлинение равномерное δ_r , % не менее	Предел прочности σ_B , Н/мм ² мин.	Диаметр оправки для испытания на изгиб
КП245	От 245 до 440	415	0,90	22	По требованию	Те же значения, что и для тела трубы	3Т
КП290	От 290 до 440	415	0,90	21	По требованию		3Т
КП360	От 360 до 510	460	0,90	20	По требованию		4Т
КП415	От 415 до 565	520	0,92	18	По требованию		5Т
КП450	От 450 до 570	535	0,92	18	По требованию		6Т
КП485	От 485 до 605	570	0,92	18	По требованию		6Т
КП555	От 555 до 675	625	0,92	18	По требованию		6Т

Второй уровень требований к продукции – УТП 2

Химический состав металла труб, предназначенных для эксплуатации в высококоррозионно-активных средах, в основном, должен иметь более низкое содержание серы не более 0,010 %. Кроме того они обязательно должны пройти термообработку.

Третий уровень требований к продукции – УТП 3

Химический состав металла труб, предназначенных для использования в особокоррозионно-активных средах, должен иметь еще более низкое содержание серы – не более 0,003 %. Наличие термообработки также обязательно.

Размер зерна, загрязненность и полосчатость микроструктуры

Размер зерна в зависимости от уровня требований к продукции приведен в таблице 2. Контроль величины зерна осуществляется методом сравнения со шкалой 1 ГОСТ 5639-82.

Загрязненность стали неметаллическими включениями контролируется по ГОСТ 1778-70 (метод Ш, вариант Ш4).

ПОЛОСЧАТОСТЬ МИКРОСТРУКТУРЫ

Полосчатость микроструктуры не должна превышать следующих величин по ГОСТ 5640-68 (ряд А и Б).

МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБ

Общие требования

Трубы должны соответствовать требо-

ваниям, приведенным в таблице 5. Испытания на ударный изгиб проводятся при соответствующей температуре зависящей от температуры эксплуатации. Величина работы удара зависит от диаметра трубы и группы прочности. Доля вязкой составляющей в изломе образца при испытании на ударный изгиб по Шарпи с V-образным надрезом для труб всех групп прочности и температур в интервале от –10°C до –60°C приведена в таблице 6.

ГИДРОСТАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

Испытанию гидравлическим давлением

ем должна быть подвергнута каждая труба.

Давление гидростатического испытания не должно быть больше чем:

- 50,0 МПа для наружного диаметра до 406,4 мм включительно;
- 25,0 МПа для наружного диаметра свыше 406,4 мм.

Расчет давления гидростатического испытания необходимого для достижения окружного напряжения, равного 95% от минимального предела текучести, проводится по специальным формулам в зависимости от типа оборудования.

Испытательное давление должно вы-

Таблица 6. Доля вязкой составляющей

Уровень требований к продукции (УТП)	Доля вязкой составляющей, %, не менее
1	50
2	70
3	80

Таблица 7. Результаты испытания на сопротивление растрескиванию под воздействием водорода

Наименование	УТП 1	УТП 2	УТП 3
Коэффициент чувствительности к растрескиванию (CSR)	≤ 2,0 %;	≤ 1,5 %;	1,0 %
Коэффициент длины трещины (CLR)	≤ 3,0 %;	≤ 1,0 %;	≤ 0,5 %;
Коэффициент ширины трещины (CTR)	≤ 6,0 %;	≤ 3,0 %;	≤ 1,0 %;

Таблица 8. Твердость

Уровень требований к продукции (УТП)	Твердость	
	HV10, не более	HRC, не более
1	230	22
2	240	24
3	250	25

держиваться не менее 10с и регистрироваться во время испытания труб. Данные записи должны быть использованы для проверки представителем соответствующего контролирующего органа.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТРУБАМ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИХ В КОРРОЗИОННО-АКТИВНОЙ СРЕДЕ

Результаты испытаний на сопротивление растрескиванию под воздействием водорода должны отвечать следующим данным, определенным по NACE TM0284, причем цифры, приведенные ниже, являются средними значениями для трех секций каждого образца.

Трубы должны выдерживать испытания на стойкость к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением (СКРН) по стандарту NACE TM 0177-96, метод А. Пороговое напряжение СКРН (σ_{th}) на продольных образцах должно быть не менее 70% от минимального гарантируемого предела текучести материала – УТП 1, не менее 75% – УТП 2 и не менее 80% – УТП 3.

Значение критического коэффициента интенсивности напряжений в вершине коррозионной трещины (K_{Isc}) должно быть не менее:

- для УТП 1 – 35 МПа • $m^{1/2}$;
- для УТП 2 – 38 МПа • $m^{1/2}$;
- для УТП 3 – 40 МПа • $m^{1/2}$;

На поверхности шлифованных образцов после испытаний в сероводородсодержащей среде NACE не допускается наличие вздутий.

Скорость общей коррозии металла в модельных средах не должна превышать 0,5 мм/год – УТП-1, 0,3 мм/год – УТП 2 и 0,2 мм/год – УТП 3.

Проведение испытаний на твердость. Максимальная твердость в любом месте (в теле трубы, зоне термического влияния и шве) не должна превышать значений указанных в таблице 8.

СВАРИВАЕМОСТЬ

Введены требования по химическому составу стали и, в частности, ограничения по характеристикам CEV и Pcm для обеспечения свариваемости стали.

Однако следует учитывать, что поведение стали во время и после сварки будет зависеть не только от марки стали, но также от использованных расходных материалов для сварки и от условий подготовки и проведения сварки.

С учетом рекомендаций ФРТП ОАО «РосНИТИ» совместно с ТК357 приступили в 2007 г. к разработке национального стандарта ГОСТ Р с рабочим названием «Трубы стальные трубопроводные для коррозионно-активных сред».

Введение трех уровней требований к продукции позволит выбрать наиболее оптимальный вариант для строительства и эксплуатации трубопроводов.

Реализация данных технических требований при введении в действие стандарта позволит повысить качество труб, их эксплуатационную надежность и существенно уменьшить количество аварий на месторождениях газа и нефти.

КЭИТ

ООО «Копейский завод изоляции труб»

Россия, 456656, Челябинская обл., г. Копейск,
пос. Железнодорожный, ул. Мечникова, 1
тел. (3512) 70-93-59 тел./факс: (3512) 62-39-16
www.kzit.ru e-mail: kzit@chel.surnet.ru



I. Изоляция

Имеющееся на заводе оборудование позволяет наносить следующие виды антикоррозионных покрытий: эпоксидное, двух и трёхслойное экструдированное. Диаметр изолируемых труб с 273 по 1420 мм. Проектная мощность 300 км усреднённого диаметра (1020мм) в год. В 2004 году получены положительные результаты испытаний заводского покрытия на соответствие Техническим требованиям ОАО «АК» Транснефть. Трубы завода с наружным защитным покрытием используются при капитальном ремонте и строительстве газопроводов ОАО «Газпром».

II. Изготовление гнутых отводов

Создан и успешно функционирует цех по изготовлению гнутых отводов как из изолированных так и из чёрных труб диаметром от 219мм до 1420мм включительно. Гнутые отводы соответствуют требованиям ГОСТ 24950-81 и ТУ 1468-013-00154341-03.

III. Восстановление труб бывших в эксплуатации

Введён в строй цех по восстановлению труб бывших в эксплуатации диаметром от 530 мм до 1420мм, мощность цеха 100 км в год усреднённого диаметра (1020мм).

