

Г. И. Зубаилов, Ю. А. Ослопов, Л. К. Самохвалова, ОАО «ГипроНИИГаз»

НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ДЛЯ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Газораспределительная система — это сложный имущественно-производственный комплекс, предназначенный для транспортировки и подачи газа непосредственно его потребителям. В состав газораспределительных систем, наряду с другими объектами, входят: наружные газопроводы (подземные, наземные и надземные), а также внутренние, предназначенные для обеспечения природным и сжиженным углеводородным газом (СУГ) потребителей, использующих газ в качестве топлива. Общая протяженность газопроводов газораспределительных систем России по данным Технического паспорта Газового хозяйства Российской Федерации по состоянию на 01.01.2004 г. составляет 785 тыс. км, причем на долю стальных газопроводов (наружных и внутренних) приходится 93,9%, их протяженность составляет 737,1 тыс. км.

Указанное соотношение, а также примерное процентное соотношение протяженности газопроводов различного диаметра представлены на рисунке 1.

Такое соотношение красноречиво свидетельствует о большом значении нормирования требований к качеству стальных труб, применяемых при строительстве газопроводов систем газораспределения.

История нормирования требований к качеству стальных труб для систем газораспределения (ранее «газоснабжения») восходит к началу 70-х годов. С этого времени институт ГипроНИИГаз, как головной в подотрасли газоснабжения, осуществляет контроль в вопросах применения металлических труб для строительства распределительных газопроводов.

На первых порах нормирование шло по пути распространения на системы газораспределения норм, предъявляемых к магистральным газопроводам, независимо от давления в газопроводе.

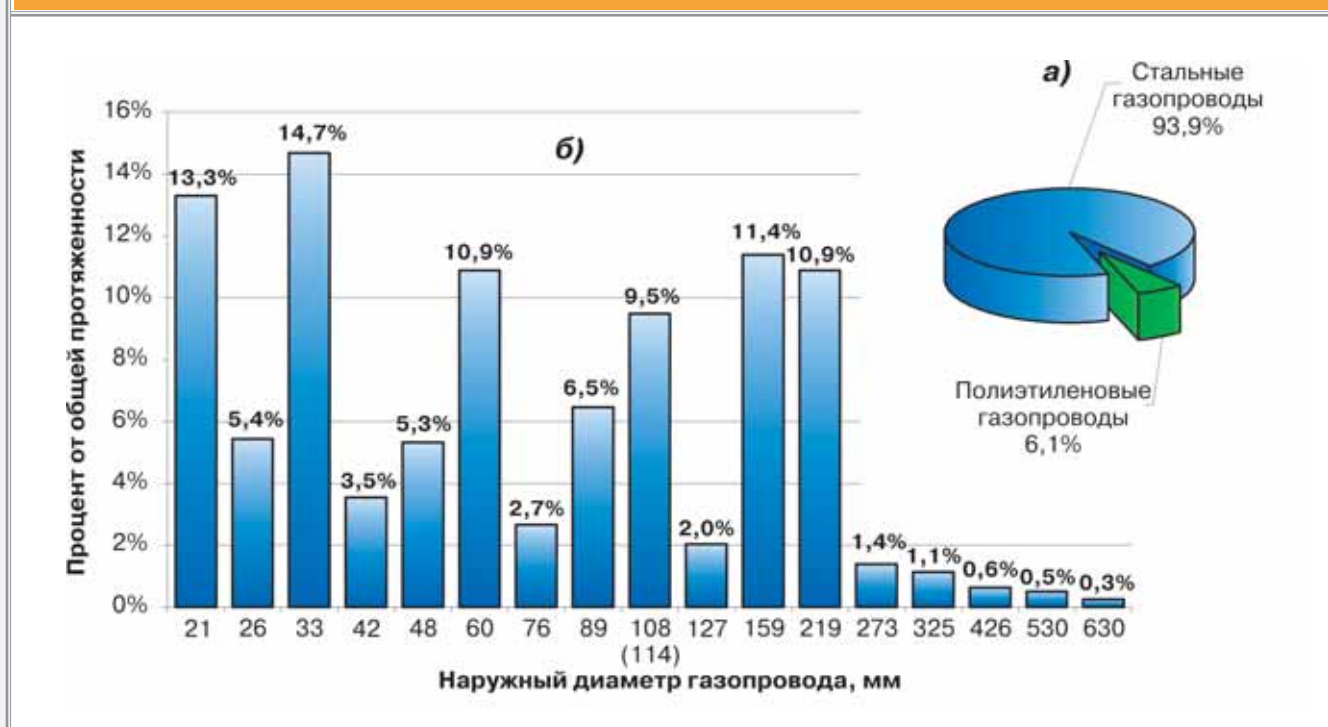
Требования, предъявляемые к стальным трубам, используемым в системах газоснабжения, отражались в нормативной документации (СНиП, ПБ, РД, СП), в разработке которых непосредственное участие принимал ГипроНИИГаз.

В 1976 г. с разработки и введения в действие СН 487-76 «Инструкции по применению стальных труб для строительства систем газоснабжения» начался второй этап нормирования — разработка собственных требований к типу, качеству и размерам стальных труб.

Предпосылкой для создания собственных норм явилось то, что в распределительном газопроводе даже при максимальном рабочем давлении 1,2 (1,6) МПа напряжения в стенке трубы максимального диаметра не превышают 30% от предела текучести стали, и поэтому использование толстостенных труб по нормам, относящимся к магистральным газопроводам, вело к необоснованному превышению металлоемкости газораспределительных сетей. Кроме того, существовал ряд ограничений по температуре эксплуатации газопроводов, сооруженных из полуспокойной и кипящей стали.

В связи с этим в период с 1976 по 1996 г.г. ГипроНИИГаз совместно с институтом УралНИТИ провел ряд работ, возглавляемых к.т.н. В.С. Волковым (ГипроНИИГаз) и д.т.н. Ю.И. Пашковым (УралНИТИ), направленных на

Рис. 1. Соотношение протяженности стальных и полиэтиленовых газопроводов (а), а также процентное соотношение протяженности стальных газопроводов различного диаметра в системах газораспределения России (б)



совершенствование структуры потребления труб, на расширение номенклатуры их применения в газораспределительных сетях, в том числе:

- * по исследованию работоспособности тонкостенных труб из спокойной, полуспокойной и кипящей стали;

- * по применению спиральношовных труб ТУ 102-39-78 с заводским антикоррозионным покрытием;

- * по исследованию работоспособности спиральношовных труб со стыковым соединением кромок ТУ 33-350-86;

- * по оценке возможности применения тонкостенных труб малых диаметров ГОСТ 10704 / ГОСТ 10705 и легкой серии ГОСТ 3262 для изготовления резьбовых и гнутых деталей газопроводов;

- * по определению возможности применения водогазопроводных труб ГОСТ 3262-75 (в том числе печной сварки) для строительства наружных газопроводов высокого давления;

- * по оценке возможности применения стальных прямошовных электросварных труб, выпускаемых АО «Пензаводпром» (со стеклоэмалевым покрытием), Давлекановским РТП «Башагропроммеханизация» и другими предприятиями-изготовителями труб, для строительства газопроводов систем газораспределения.

Результаты всех перечисленных работ внедрены: включены в СНиП II-37-76, в приложение к ним — «Пособие по выбору стальных труб для строительства систем газоснабжения», в СНиП 2.04.08-87, в СП 42-102-96, одобрены Госстроем СССР и Минстроем РФ. Тем самым значительно расширена номенклатура стальных труб, используемых при строительстве газопроводов систем газораспределения. Так например, внедрение результатов исследований по оценке работоспособности электросварных прямошовных труб Давлекановского РТП позволило практически полностью покрыть потребность Башкирии в трубах малых диаметров для строительства систем газораспределения.

Практически все используемые в настоящее время в системах газораспределения трубы исследовались институтами ГипроНИИгаз и УралНИТИ, причем нашим институтом исследовалась работоспособность труб не только крупных трубных заводов, но и небольших предприятий, для которых трубная продукция не является единственной. Результаты исследований легли в основу регламентируемых требований к качеству стальных труб, применяемых в системах газораспределения.

Наряду с указанными работами по стальным трубам в ГипроНИИгаз проводились исследования работоспособности чугунных труб, а именно:

1. «Определение эксплуатационных свойств труб из ЧШГ (чугун с шаровидным графитом), предназначенных для строительства подземных газопроводов», совместно с «Определением соответствия специальных уплотнительных манжет РСС - 100 ТУ 38 Д 405724-90 к газопроводным трубам диаметром 100 мм по ТУ 14-3-1554-88 для городских газопроводов» — 1992—1993 г.г. Внедрение задержалось из-за невозможности обеспечения заводом-изготовителем качественной уплотнительной поверхности раструбной части труб и отсутствия изготовителя манжет.

2. «Рекомендации по строительству газопроводов из чугуна с шаровидным графитом (ЧШГ)» совместно с темой «Оценка работоспособности сварного стыкового

соединения труб из ЧШГ, предложения в СНиП 2.04.08-87» — 1993 г. Работа проводилась совместно с Липецким техническим университетом и заводом «Свободный Сокол». Решением технического совета АО «Росгазификация» исследования решено было продолжить для доводки технологии сварки труб и фасонных узлов, но из-за отсутствия финансирования работы не были продолжены.

В последнее время с участием специалистов института ГипроНИИгаз разработан ряд новых нормативных документов. Требования к стальным трубам, применяемым в системах газораспределения, изложены в следующих основных документах:

- * СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы»;

- * ПБ 12-529-03 «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления»;

- * СП 42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб»;

- * СП 42-102-2004 «Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб».

В основу этих документов легли подтвержденные научными исследованиями, опробованные на практике и рекомендованные в качестве официально признанных технические решения по нормированию качества стальных труб и номенклатуры труб, применяемых в газораспределительных системах. Настоящие требования к стальным трубам, используемым в газораспределительных системах, изложенные в вышеуказанных документах, характеризуются следующими основными показателями:

1. По маркам стали

- * Содержание углерода в стали должно быть не более 0,25%, серы — 0,056%, фосфора — 0,046%, эквивалент углерода — не более 0,46.

- * Для строительства всех распределительных газопроводов давлением до 1,2 МПа (1,6 МПа для СУГ) в районах с температурой воздуха не ниже минус 40°С, а в районах с температурой воздуха ниже минус 40°С — для подземных и внутренних:

- рекомендуется применять марки стали: Ст2, Ст3 ГОСТ 380; 08, 10, 15, 20 ГОСТ 1050 и 08Ю ГОСТ 9045 спокойной степени раскисления (СП);

- допускается: 17ГС, 17Г1С, 09Г2С ГОСТ 19281 не ниже категории 3.

- * Для надземных газопроводов в районах с холодным климатом (ниже минус 40°С):

- рекомендуется сталь следующих марок: СП Ст2, Ст3 ГОСТ 380; 08, 10, 15, 20 ГОСТ 1050 — для номинального диаметра (DN) 100; 08Ю ГОСТ 9045; 17ГС, 17Г1С, 09Г2С ГОСТ 19281 категории 6—8; 10Г2 ГОСТ 4543 — для DN без ограничения.

2. По степени раскисления

- * Кипящую углеродистую сталь (КП) марок Ст2, Ст3 ГОСТ 380; 08, 10, 15, 20 ГОСТ 1050 допускается применять:

- в районах с температурой воздуха не ниже минус 40°С — для наружных и внутренних газопроводов давлением до 1,2 (1,6) МПа DN 100 с толщиной стенки трубы 4,5 мм, давлением до 0,005 МПа — DN и толщина стенки без ограничения;

- в районах с температурой воздуха не ниже минус 30°С — для подземных и внутренних газопроводов дав-

лением до 1,2 (1,6) МПа DN 500 с толщиной стенки трубы 8 мм;

— в районах с температурой воздуха не ниже минус 10° С — для надземных газопроводов давлением до 1,2 (1,6) МПа DN 500 с толщиной стенки трубы 8 мм.

* Полуспокойную углеродистую сталь (ПС) тех же марок допускается применять:

— в районах с температурой воздуха не ниже минус 40° С — для наружных и внутренних газопроводов давлением до 1,2 (1,6) МПа DN 300 с толщиной стенки трубы 5 мм, давлением до 0,005 МПа — DN и толщина стенки без ограничения.

— для подземных и внутренних газопроводов давлением до 1,2 (1,6) МПа DN 800 с толщиной стенки трубы 8 мм — в районах с температурой воздуха не ниже минус 30° С, для надземных того же давления и размера — не ниже минус 20° С.

* Не рекомендуется применение труб из полуспокойной и кипящей углеродистой стали, а также труб по ГОСТ 3262 в следующих случаях:

— при наличии вибрационных нагрузок, на переходах подводных, через автомобильные дороги I — III категорий и железные дороги, трамвайные пути и прокладываемые по мостам и гидротехническим сооружениям;

— при изготовлении соединительных деталей, отводов и компенсирующих устройств для газопроводов среднего и высокого давления методом холодного гнутья;

— для подземных газопроводов, прокладываемых в особых грунтовых условиях, на подрабатываемых территориях и в районах с сейсмичностью свыше 6 баллов.

3. Общие требования к испытаниям труб:

* Величина ударной вязкости металла труб с толщиной стенки 5 мм и более должна быть не ниже 30 Дж/см² при минимальной температуре эксплуатации для наружных газопроводов, прокладываемых в районах с расчетной температурой ниже минус 40° С, а также (независимо от района строительства) для газопроводов:

— давлением свыше 0,6 МПа, диаметром свыше 620 мм;

— подземных, прокладываемых в районах сейсмичностью свыше 6 баллов;

— испытывающих вибрационные нагрузки;

— подземных, прокладываемых в особых грунтовых условиях (кроме слабопучинистых, слабонабухающих, просадочных I типа);

— на переходах через естественные преграды и в местах пересечений с железными дорогами общей сети и автодорогами I — III категорий.

* Сварное соединение сварных труб должно быть равнопрочным основному металлу или иметь гарантированный заводом-изготовителем согласно ГОСТ или ТУ на трубы коэффициент прочности сварного соединения.

* Герметичность стальных труб должна быть гарантирована предприятием-изготовителем методами, предусмотренными соответствующими ГОСТ или ТУ.

* Дополнительные требования о проведении 100% контроля основного металла трубы или заводского сварного шва физическими методами (например, для газопроводов жидкой фазы СУГ, для труб, изготавливаемых из слитка, или прокладываемых в футляре), о равнопрочности сварного шва с основным металлом, о гарантированном коэффициенте прочности сварного соединения должны быть указаны в заказе на поставку труб.

4. По способу изготовления в газораспределительных системах используются практически все типы труб. Наиболее широкое распространение получили трубы, изготовленные по следующим стандартам и техническим условиям:

* электросварные прямошовные по ГОСТ 10705/ГОСТ 10704, ГОСТ 10706 / ГОСТ 10704, ТУ 14 3 943;

* электросварные прямошовные и спиральношовные по ГОСТ 20295;

* электросварные спиральношовные по ГОСТ 8696, ТУ 14-3-808;

* бесшовные по ГОСТ 8731/ГОСТ 8732 (трубы из слитка должны пройти 100% неразрушающий контроль), ГОСТ 8733/ГОСТ 8734, ТУ 14-3-1128;

* электросварные прямошовные и печной сварки по ГОСТ 3262.

Как уже было сказано ранее, по результатам проведенных исследований работоспособности труб различных производителей, номенклатура стальных труб, используемых при строительстве газопроводов систем газораспределения, и перечень заводов-изготовителей этих труб, приведенные в СП 42-102-2004, по сравнению с предыдущим СП 42-102-96 значительно расширены.

Перечень труб, пополнивших список СП 42-102-2004, приведен ниже в таблице, все трубы изготовлены по ТУ. Из таблицы видно, что номенклатура труб в новом СП расширена в основном за счет электросварных прямошовных труб повышенного качества и надежности (поз. 1, 2, 4, 5, 6), за счет изготовленных по типу ГОСТ 10705, группа В (поз. 3, 4, 5, 6), а также водогазопроводных, изготовленных по типу ГОСТ 3262 (поз. 12, 13, 14).

Список заводов-изготовителей дополнен следующими предприятиями:

- ООО «Волгатрубопрофиль» (Костромская обл.),
- ЗАО «ВИРА» (Челябинская обл.),
- ОАО «Давлекановский Ремтехсервис» (Республика Башкортостан),
- ЗАО «Друза» (г. Оренбург),
- ОАО «Газпромтрубинвест» — Волгореченский трубный завод (Костромская обл.),
- Магнитогорский металлургический комбинат (Челябинская обл.),
- Миасский трубный завод ООО «Южуралстальпрокат» (Челябинская обл.),
- ОАО «Уральский трубный завод» — Уралтрубпром» (Свердловская обл.),
- «Уфапромгаз» (Республика Башкортостан).

Наши пожелания к разработчикам и производителям трубной продукции

1. Как уже говорилось выше, герметичность стальных труб должна быть гарантирована предприятием-изготовителем методами, предусмотренными соответствующими ГОСТ или ТУ на трубы. По нашему мнению в нормативную документацию на трубы следует внести требование об обязательном указании в сертификате гарантии гидродавления независимо от метода контроля этого показателя на заводе-изготовителе.

2. В последнее время широко применяются полиэтиленовые трубы, одним из факторов, из-за которого им отдается предпочтение, является высокая стоимость нанесения изоляционного покрытия на стальные трубы при низком его качестве. Вместе с тем, нанесение

Таблица. Перечень труб, введенных в СП 42-102-2004

№ п/п	Технические условия на трубу	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки трубы, мм	Температура эксплуатации, °С	Завод-изготовитель
Трубы электросварные прямошовные					
1.	ТУ 1373-001-25955489 повышенного качества и надежности	45 — 168	2 — 4,5	до минус 40; ниже минус 40	ОАО «Газпромтрубинвест» — Волгореченский трубный завод (Костромская обл.)
2.	ТУ 1383-001-12281990 повышенного качества и надежности	159 — 426	4 — 6	до минус 40; ниже минус 40	ОАО «Уральский трубный завод» — Уралтрубпром» (Свердловская обл.)
3.	ТУ 1104-137300-357-01 (по типу ГОСТ 10705 группа В)	20 — 89	2 — 2,5	до минус 40	ОАО «Давлекановский Ремтех-сервис» (Республика Башкортостан)
4.	ТУ 14-001 (по типу ГОСТ 10705 группа В повышенного качества)	57 — 114	2 — 3	до минус 40	ЗАО «Друза» (г. Оренбург)
5.	ТУ 1303-14-3Р-357-02 (по типу ГОСТ 10705 группа В повышенного качества)	57 — 159	3 — 4	до минус 40	Магнитогорский металлургический комбинат (Челябинская обл.)
		57 — 114	3	ниже минус 40	
6.	ТУ 14-002 (по типу ГОСТ 10705 группа В повышенного качества)	57 — 159	2 — 4	до минус 40	Миасский трубный завод ООО «Южуралстальпрокат» (Челябинская обл.)
7.	ТУ 14-3Р-1471	159 — 530	4 — 7	ниже минус 40	АО «Выксунский металлургический завод» (Нижегородская обл.)
8.	ТУ 14-3-1160	530 — 1220	7 — 12	ниже минус 40	ОАО «ЧТПЗ» (г. Челябинск)
Трубы электросварные спиральношовные					
9.	ТУ 14-3-954	530 — 1220	6 — 10	до минус 40	АО «Волжский трубный завод» (Волгоградская обл.)
10.	ТУ 14-3-1973	530 — 1220	7 — 10	ниже минус 40	
Трубы бесшовные горячедеформированные					
11.	ТУ 14-3-190	57 — 426	3,5 — 9	до минус 40	АО «Первоуральский Новотрубный завод», АО «Синарский трубный завод» (Свердловская обл.); ОАО «ЧТПЗ» (г. Челябинск)
Трубы водогазопроводные					
12.	ТУ 1104-137300-357-01 (по типу ГОСТ 3262)	21,3 — 26,8	2,5 — 3	до минус 40	ОАО «Давлекановский Ремтехсервис» (Республика Башкортостан)
13.	ТУ 14-001 (по типу ГОСТ 3262)	26,8 — 48	2,5 — 3	до минус 40	ЗАО «Друза» (г. Оренбург)
14.	ТУ 14-3Р-13 (по типу ГОСТ 3262)	21,3 — 60	2,8 — 3,5	до минус 40	АОО «ПЕНЗАВОДПРОМ»

покрытия на заводе-изготовителе труб более экономично и при удачном выборе типа покрытия обеспечивает более высокое качество. В качестве примера можно привести такие заводы, как Альметьевский трубный, выпускающий трубы с полиэтиленовым покрытием, и завод ПЕНЗАВОДПРОМ, — с двухсторонним стеклоэмалевым. В настоящее время отсутствуют технология и приборная техника контроля качества эмалевого покрытия, наличие которой обеспечило бы широкое применение эмалированных труб в системах газораспределения, осо-

бенно в условиях высокой коррозионной агрессивности грунтов.

На наш взгляд трубным заводам следует обратить особое внимание на решение данного вопроса, с тем, чтобы выпускать продукцию уже готовую к укладке в грунт.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что институт ГипроНИИгаз готов оказать помощь любым производителям трубной продукции в вопросах, касающихся применения металлических труб в системах газоснабжения.