

РАСШИРЕНИЕ СОРТАМЕНТА ПРОФИЛЬНЫХ ТРУБ ДЛЯ МЕТАЛЛОСТРОИТЕЛЬСТВА

Конструкционные трубы эффективно работают в стержневых системах на сжатие. Профильные трубы с квадратным и прямоугольным поперечным сечением имеют конструктивные преимущества в узловых примыканиях по сравнению с обычными трубами круглого сечения. Кроме того, прямоугольные трубы дополнительно могут воспринимать в плоскости большей жесткости значительные местные нагрузки.

Профильные трубы традиционно изготавливали по ГОСТ 8639-82 [1] – квадратные и ГОСТ 8645-68 [2] – прямоугольные. Сортамент профилей при этом очень ограничен: в строительных конструкциях преимущественно применяют 10 и 12 профилей из общего количества в стандартах [1, 2] соответственно 21 (таблица 1) и 51. Спрос имеют профили с крупным размером поперечного сечения. Максимальные размеры, мм: 180 180 (8,0–14,0) и 180 150 (8,0–12,0).

В апреле 1996 г. был введен в действие ДСТУ Б В.2.6-8-95 (ГОСТ 30245-94) [3] как государственный стандарт Украины на основе межгосударственного стандарта, принятого Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию в строительстве. Сортамент профилей в этом нормативном документе расширен прежде всего за счет крупноразмерных, например, 300 300 (6,0–12,0) и 400 200 (10,0–12,0). Всего же было предусмотрено профилей 15 квадратных и 48 прямоугольных, т.е. несколько меньше, чем в [1, 2].

Развитие рынка профильных труб привело к необходимости значительно расширить их сортамент по количеству профилей и по диапазону толщин стенок как минимальных, так и максимальных размеров.

В 2007 г. по инициативе ООО «Югтрансстройкомплект» (далее – ЮТСК) совместно с ГВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры» (ПГАСА) были разработаны ТУ В.2.7-27.2-24238290-001:2007 [4]. В этих ТУ представлены 16 профилей с квадратным поперечным сечением и 48 – с прямо-


В.И. Большаков

ректор
Приднепровской государственной
академии строительства
и архитектуры, д.т.н., профессор


А.Ю. Тимофеев

директор
ООО «Югтрансстройкомплект»


О.П. Носенко

доцент кафедры материаловедения
и обработки материалов
Приднепровской государственной
академии строительства
и архитектуры, к.т.н.


А.В. Шимановский

генеральный директор
ООО «Укринсталкон
им. В.Н. Шимановского»,
член-корреспондент НАН Украины,
заслуженный деятель науки и техники
Украины, д.т.н., профессор


М.Л. Гринберг

главный инженер
ГП «Научно-технический центр оценки
соответствия в строительстве
«БУДЦЕНТР», аудитор Системы
сертификации УкрСЕПРО, к.т.н.


С.С. Кекух

начальник технического отдела
ООО «Югтрансстройкомплект»

угольным, а профилеразмеров – 209 и 716 соответственно. Шаг профилеразмеров – 1 мм.

Таблиця 1

Квадратные профили по ГОСТ 8639-82 [1]

| A \ S | Толщина стенки S, мм | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------------|-----|---|-----|---|-----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|
| | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | |
| 10 | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | + | + | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | + | + | + | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | + | + | + | + | + | | | | | | | | | |
| 35 | | | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | |
| 40 | | | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | |
| 42 | | | | | + | + | + | + | + | | | | | | | |
| 45 | | | | | + | + | + | + | + | + | + | | | | | |
| 50 | | | | | + | + | + | + | + | + | + | | | | | |
| 60 | | | | | | + | + | + | + | + | + | | | | | |
| 70 | | | | | | | + | + | + | + | + | | | | | |
| 80 | | | | | | | + | + | + | + | + | | | | | |
| 90 | | | | | | | | + | + | + | + | | | | | |
| 100 | | | | | | | | | + | + | + | + | | | | |
| 110 | | | | | | | | | + | + | + | + | | | | |
| 120 | | | | | | | | | + | + | + | + | | | | |
| 140 | | | | | | | | | + | + | + | + | | | | |
| 150 | | | | | | | | | | + | + | * | + | | | |
| 180 | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | |

Такое расширение сортамента профильных труб было обеспечено благодаря проектированию и изготовлению оборудования по заказу ООО «ЮТСК». Пуск в эксплуатацию совершенно нового специализированного стана УПС 40-400 по производству профильных труб не имел аналогов в Украине (рис. 1). За счёт увеличения мощности приводов и прочностных характеристик рабочих клеток стало возможным увеличение габаритов изготавливаемых профилей и толщины стенок до 14 мм. На этом профилегибочном стане можно формовать как тонкостенные сварные трубы, исходной заготовкой которых служит листовой прокат, так и толстостенные трубы, исходной заготовкой для которых служат бесшовные трубы.

На этом уникальном оборудовании возможно производить профильные трубы как из углеродистых сталей, так и из низколегированных повышенной прочности, а также осуществить формоизменение труб за счёт предварительного подогрева заготовки, т.е. реализовать процесс «тёплой прокатки» [5].

Отличительной особенностью стана является возможность производить большую гамму

размеров профилей без перевалки валков. Технологические операции по перенастройке оборудования на очередной профилеразмер трубы выполняются путём изменения высоты и ширины просвета между валками. На других станах, производящих профильные трубы, при переходе на новый профилеразмер возникает необходимость переделки валков.



Рис. 1. Профилегибочный стан УПС 40-400

Благодаря пуску в эксплуатацию цеха по производству профильных труб в г. Новомосковске (Днепропетровская обл.) ЮТСК решил вопрос поставки заказчикам мало- и среднетоннажных партий, а также мелких партий (до 5...10 т) вплоть до нескольких труб с заданными заказчиком толщинами стенки. Более того, особенностью технологии производства профильных труб на указанном стане является изготовление профилей по индивидуальным размерам заказчика.

Как правило, заказывают трубы квадратные 80 80, 90 90, 100 100 до 200 200 и прямоугольные 140 60 до 200 160. В связи с необходимостью применения в строительных конструкциях крупногабаритных профилей сечением более чем 350 350 и 400 350 мм возникла потребность дополнить сортамент ТУ [4], а также ужесточить требования к качеству профильных труб и внести дополнения в требования по безопасности труда и охране окружающей среды.

Анализ современного состояния нормативной базы Украины относительно сортаментов профильных труб показал, что отсутствует национальный стандарт, модернизирующий ДСТУ Б.В.2.6-8-95 (ГОСТ 30245-94) [3] вслед за новыми версиями ГОСТ 30245 от 2003 г. и 2012 г. С другой стороны, строительная отрасль не обратила должного внимания на ДСТУ EN 10219 [7, 8], подготовленные Госпотребстандартом Украины и имплементирующие европейские достижения.

Учитывая указанные обстоятельства и запросы рынка, ООО «ЮТСК» совместно с ГБУЗ ПГАСА при участии ООО «Укринсталкон им. В.Н. Шимановского» были разработаны новые технические условия на профильные трубы ТУ У В.27-24.2-24238290-004:2015 [6] с датой введения 17.04.2015. Указанные ТУ были согласованы с ЧАО «Укрсталконструкция», с главным государственным санитарным врачом области и Министерством регионального развития, строительства и жилищно-коммунального хозяйства Украины.

Согласно Украинскому классификатору нормативных документов ДК 004 (УКНД) технические условия отнесены к коду 91.100 (строительные материалы со ссылкой на код 77.140 (77.140.75 – стальные трубы и трубки специального назначения, в т.ч. пустотелые стальные цилиндрические заготовки и профили для конструкций).

В соответствии с Государственным классификатором продукции и услуг ДК 016 (ДКПП) техническим условиям присвоен код 24.20.34-50.00, т.е. они относятся к группе «Трубы и трубки с квадратным или прямоугольным сечением, со стенкой по толщине более чем 2 мм, горячего или холодного формоизменения и сварные из стали, кроме нержавеющей».

Технические условия предназначены для специализированного производства мощностью 50 тыс.т/год профильных труб квадратными размерами 40 40 (3,0–12,0)...400 400 (6,0–14,0) (табл. 2) и прямоугольных – 60 40 (3,0–12,0)...400 350 (6,0–14,0) при длине 6,0...12,0 м.

Чтобы нагляднее представить себе место реализованного сортамента [6] в ряду других, сделана выборка регулярных частей четырех сортаментов (табл. 3). В ней обозначены А и S – шаги по диапазонам размеров поперечного сечения труб, габарита и толщины стенки соответственно.

В технические условия 2015 г. были внесены следующие изменения и дополнения:

1. Расширен сортамент в сторону крупногабаритных сечений:

- для труб квадратных от 40 40 до 400 400;
- для труб прямоугольных от 60 40 до 400 350.

Одновременно исключены малогабаритные профили (например, 40 40 (5,5–6,0); 50 50 (5,5–6,0); 80 80 (10,5–12,0); 90 90 (10,5–12,0)).

2. Ужесточены предельные отклонения по радиусу наружного закругления профиля (см. табл. 4). Они должны составлять:

- при $t \leq 6,0$ мм – от $1,6t$ до $2,4t$;
- при $6,0 < t \leq 10,0$ мм – от $2,0t$ до $3,0t$;
- при $t > 10,0$ мм – от $2,4t$ до $3,6t$.

3. Изложены в новой редакции: пункт по сортаменту применяемых марок сталей: «Трубы квадратного и прямоугольного сечения должны изготавливаться из сталей марок Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6 (всех степеней раскисления) с нормированием химического состава по ДСТУ 2651/ГОСТ 380 и сталей 08, 10, 15, 20 (всех степеней раскисления) по ГОСТ 1050, ГОСТ 4543, ГОСТ 19281, а также сталей, нормированных по механическим свойствам в соответствии с требованиями ГОСТ 1050, ГОСТ 14637, ГОСТ 19281», а также пункт, относящийся к сварным швам: «Продольный сварной шов в процессе профилирования должен располагаться на расстоянии от

Таблица 2

Квадратные профили по ТУ У В.2.7-24.2-24238290-004:2015 [6]

| A \ S | Толщина стенки S, мм | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------------|-----|---|-----|---|-----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|
| | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | |
| 40 | | | | | + | + | + | + | | | | | | | | |
| 50 | | | | | + | + | + | + | | | | | | | | |
| 60 | | | | | + | + | + | + | + | | | | | | | |
| 70 | | | | | + | + | + | + | + | + | + | | | | | |
| 80 | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | |
| 90 | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | |
| 100 | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 120 | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 140 | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 150 | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 160 | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | |
| 180 | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | |
| 200 | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | |
| 250 | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | |
| 300 | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | |
| 350 | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | |
| 400 | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | |

* Выбор размера профиля для производства можно осуществлять через миллиметр в границах указанного диапазона.

Таблица 3

Сравнение сортовтов квадратных профилей, мм

| ГОСТ 8639-82 [1] | | | | ДСТУ Б В.2.6-8-95 (ГОСТ 30245-94) [3] | | | | ТУ ЮТСК 2007 [4] и 2015 [6] | | | | ДСТУ EN 10219-2:2009 [8] | | | |
|------------------|----|------|--------|--|----|-------|--------|--------------------------------|----|--------------------|-----------|--------------------------|----|--------|-----------|
| A | A | S | S | A | A | S | S | A | A | S | S | A | A | S | S |
| 10 | | 1 | | 50 | | 2-5 | | 40 | | 3-6 | 0,5; 1 | 20 | | 2 | |
| | 5 | | 0,5 | | 30 | | | | 10 | | | | 10 | | 0,5; 1; 2 |
| 50 | | 3-8 | | 80 | | 2,5-5 | 0,5; 1 | 100 | | 3-12 | | 100 | | 5-12,5 | |
| | 10 | | 0,5; 1 | | 20 | | | | 20 | | 0,5; 1; 2 | | 20 | | |
| 150 | | 7-10 | 1 | 200 | | 5-12 | 1; 2 | 200 | | 5-14 ^a | | 200 | | 4-16 | 1; 2 |
| 180 | | 8-14 | 1,2 | | 50 | | | | 50 | | | | | | |
| | | | | 300 | | 8-14 | 1; 2 | 300 | | 6-14 ^a | | 300 | | 8-16 | |
| | | | | | | | | | 50 | | 1; 2 | | 50 | | 2 |
| | | | | | | | | 400 ^a | | 6 ^a -14 | | 400 | | 10-16 | |

a – расширение сортамента ТУ в 2015 г. по сравнению с 2007 г.

границы профильной трубы не ближе чем $4t$. Грат продольного шва с наружной стороны сварной заготовки, выступающий над её поверхностью, не должен превышать:

- при $t \leq 4$ мм – 0,5 мм;
- при $t > 4$ мм – 1,0 мм».

4. В новой редакции изложены также требования по безопасности труда и охране окружающей среды.

5. ТУ 2015 г. адаптированы для подтверждения соответствия профильных труб по действующему в Украине Техническому регламенту строительных изделий, зданий и сооружений (далее – Технический регламент). При этом с учетом требований законодательства ЕС (см. EN 10219-1:2006 и Регламент ЕС 305/2011) в отличие от ТУ 2007 г. определены система 2+ и процедуры по ДСТУ Б А.2-2, приложение А.

Сравнение предельных отклонений по ГОСТ – ДСТУ EN – ТУ

| Показатель | Параметры (диапазон размеров, мм, тип труб, место и др.) | Предельные отклонения | | | |
|---|--|---|----------------------|------------------------|---------------------|
| | | ГОСТ 8639-82 [1] | ГОСТ 30245-2003 [9] | ДСТУ EN 10219-2 [8] | ТУ ЮТСК 2015 [6] |
| А и В – ширина и высота | (А и В) < 100 | – | ± 1 %, но 0,5 мм | | ± 1,2 % |
| | 100 (А и В) 200 | – | ± 0,8 % | | ± 1,0 % |
| | (А и В) > 200 | – | – | ± 0,6 % | ± 0,8 % |
| | Б/ш г/д и печ/с | ± 1,5 % (± 1,25 %)* | – | | |
| | Х/д (б/ш и э/с); э/с г/кал: 30 А 50 А > 50 | ± 0,4 % (± 0,3 %)* ± 0,8 % | | | |
| S – толщина стенки | S 5 | – | НТПБ | ± 10 % | – |
| | S > 5 | – | – | ± 0,5 мм | – |
| | Сварные трубы | – | – | – | НТПБ |
| | Бесшовные трубы | – | – | – | По ГОСТ 8732 и 9567 |
| | Горячедеформированные трубы | + 12,5 % (+12,5 %)* – 15 % [– 15 %]* | – | | |
| | Х/д (б/ш, э/с, печ/с): S 3,5 S > 3,5 | + 12,5 % (± 12,5 %)* ± 12,5 % (± 10,0 %)* | | | |
| | Э/с; э/с г/кал | ± 10,0 % (± 10,0 %)* | | | |
| Вогнутость/выпуклость | От размера (А и В) | – | 0,01 (А и В) | Макс. 0,8 %, но 0,5 мм | 0,01 (А и В) |
| | Б/ш г/д: А 50 50 > А 70 70 > А 100 А > 100 | 0,75 мм (0,5 мм)* 1,0 мм (0,8 мм)* 1,5 мм (1,2 мм)* 2,0 мм (1,5 мм)* | – | | |
| | Х/д (б/ш и св): А 50 50 > А 70 А > 70 | 0,5 мм 0,75 мм (0,5 мм)* 1,0 мм (0,8 мм)* | | | |
| Кривизна (прямизна) | По всей длине | 2 мм/м длины | 1 мм/м длины | 0,15 % | 1 мм/м длины |
| Прямоугольность сторон | В любом сечении | 90° ± 1,5° | 90° ± 1°30' | 90° ± 1° | 90° ± 1°30' |
| Наружный радиус закругления (R _н) | S 6 | – | (1,6 до 2,4) S | | |
| | 6 < S 10 | – | (2,0 до 3,0) S | | |
| | S > 10 | – | (2,4 до 3,6) S | | |
| | 1 S 14 | 2S (1,5S, согл) | – | | |
| | Э/с: 60 60 4 | 3S (согл) | | | |
| Э/с: 20 20 (1,5–2) и 25 25 (1,5–2) | 2,5S (согл) | | | | |
| Примечание. * Высокой точности. | | | | | |
| Сокращения: Б/ш – бесшовные; г/д и х/д – горяче- и холоднодеформированные; г/кал – горячей калибровки; НТПБ – нормальной точности прокатки Б по ГОСТ 19903; печ/с – печной сварки; св – сварные; согл – по согласованию изготовителя с потребителем; э/с – электросварные. | | | | | |

Система 2+ предполагает, что изготовитель продукции должен декларировать показатели профильных труб только при наличии сертификата на систему заводского контроля. Привлеченные органы оценки и изготовитель продукции должны оценить примененные требования ДСТУ EN 10219-1:2009. Указанный ДСТУ включает приложение ZA и рекомендуется для внесения в перечень национальных стандартов, добровольное применение которых служит доказательством выполнения обязательных требований Технического регламента (перечень регламентных технических условий).

Согласно Закону Украины «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» изготовитель может проводить сертификацию продукции по правилам системы УкрСЕПРО только до 2018 г. В прошлом году вступил в силу новый закон «Про стандартизацію», который подтвердил принцип добровольного применения национальных стандартов, принятый в Украине с 2001 г., но до сих пор не осознанный техническим сообществом в полной мере. На наш взгляд, этот инновационный принцип позволяет изготовителю проводить гибкую техническую политику. Например, можно в собственных ТУ актуализировать положения разных НД полно-

стью или частично, а также подтверждать соответствие продукции по тем или иным показателям (табл. 4) в рамках УкрСЕПРО и/или Технического регламента, используя лишь подходящие стандарты. Имеется возможность по договорам с потребителями изготавливать профильные трубы в зависимости от рынка сбыта, применяя как стандарты советской школы и последующие ГОСТы, так и стандарты европейского происхождения.

В настоящее время наблюдается тенденция к сближению показателей качества профилирования труб в упомянутых стандартах, например, ГОСТ 30245 и ДСТУ EN 10219-2 – по габаритным размерам и наружному радиусу закругления, как показано в таблице 4.

Таким образом, преимуществом разработанных ТУ [6] по сравнению с ранее внедренными в Украине стандартами (см. табл. 1–3) является актуальное расширение сортамента поставляемых с улучшенным качеством профильных труб по габаритам и диапазону толщины стенки. Увеличение количества профилируемых размеров удовлетворит запросы заказчиков, в т.ч. по индивидуальным размерам, и обеспечит существенную экономию стали в конструкциях для строительства и машиностроения.

- | | |
|---|--|
| <p>[1] ГОСТ 8639-82 Трубы стальные квадратные. Сортамент.</p> <p>[2] ГОСТ 8645-68 Трубы стальные прямоугольные. Сортамент.</p> <p>[3] ДСТУ Б В.2.6-8-95 (ГОСТ 30245-94) Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия.</p> <p>[4] ТУ У В.2.7-27.2-24238290-001:2007 Трубы стальные квадратные и прямоугольные, бесшовные и сварные для металлоконструкций.</p> <p>[5] <i>Большаков В.И., Носенко О.П., Сильвестров С.В., Гринберг М.Л., Тимофеев А.Ю., Синяговский В.И.</i> Профильные стальные трубы квадратного и прямоугольного сечения. Технический регламент // Промислове будівництво та інженерні споруди – 2008. – № 4 – С. 32–37.</p> | <p>[6] ТУ У В.2.7-24.2-24238290-004:2015 Трубы квадратные и прямоугольные, бесшовные и сварные для металлоконструкций.</p> <p>[7] ДСТУ EN 10219-1:2009 Профили полые сварные холодного формования из нелегированных и мелкозернистых сталей для конструкций. Часть 1. Технические условия поставки (EN 10219-1:2006, IDT).</p> <p>[8] ДСТУ EN 10219-2:2009 Профили полые сварные холодного формования из нелегированных и мелкозернистых сталей для конструкций. Часть 2. Размеры, допускаемые предельные отклонения и характеристики (EN 10219-2:2006, IDT).</p> <p>[9] ГОСТ 30245-2003 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия.</p> |
|---|--|

Надійшла 14.12.2015 р. 