

В настоящее время выплавлено более 2000 плавов кислородно-конвертерной стали марки К76Ф. Рельсы, изготовленные из этой стали, поставляются железным дорогам Украины и за рубеж. В 2012 г. для определения эксплуатационных показателей и установления оптимальных сфер применения рельсов начаты полигонные испытания партии рельсов на Экспериментальном кольце ОАО «ВНИИЖТ» (г. Москва).

Продолжаются работы по дальнейшему совершенствованию технологии производства рельсовой стали и рельсов ПАО «МК «АЗОВСТАЛЬ», что позволит повысить их эксплуатационные свойства.

**Вывод.** Таким образом, внедрение современных ресурсосберегающих технологий позволит сэкономить значительные финансовые средства, уменьшить потребление ресурсов, снизить себестоимость продукции, повысить конкурентоспособность отрасли.

*Надійшла до редколегії 25.10.2012*

УДК 625.14:621.771.2.06

**О некоторых аспектах энерго- и ресурсосберегающей технологии производства транспортного металла / Рудюк А.С., Антоненко А.В., Барабаш А.В., Дурасов А.В. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х. : НТУ «ХПІ». – 2012. – №46(952). – С. 169-176.**

За висновками аналізу експлуатаційної стійкості рейок різних технологій виробництва визначено структуру дефектоутворення на головних коліях залізниць України. Розглянуто основні заходи в металургії, які направлені на ресурсозбереження при виробництві та експлуатації рейок. Освоєно технологію виробництва транспортного металу з киснево-конвертерної сталі.

**Ключові слова:** рейки, вантажонапруженість, експлуатаційна стійкість, термін служби, пропущений тоннаж, дефекти, конвертер, сталь, прокатка, термообробка, неметалеві включення.

Structure of defect formation on main railways of Ukraine was determined according to results of analysis of operation resistance of different manufacture technologies' rails. Main actions in metallurgy directed to resources saving during manufacture and operation of rails were considered. Technology of transport metal production from basic oxygen steel was mastered. Im.: 3 DBMS is drawn is developed.

**Keywords:** rails, load intensity, operation resistance, life time, lost tonnage, defects, converter, steel, rolling, thermal treatment, nonmetal insertion.

УДК 083.74:621.771

**Я. М. ПЫХТИН**, зав. отд. стандартизации, ГП «УкрНТЦ «Энергосталь», Харьков  
**К. Ф. ПЕРЕТЯТЬКО**, ст. науч. сотр., ГП «УкрНТЦ «Энергосталь», Харьков  
**Г. И. СНИМЩИКОВА**, ст. науч. сотр., ГП «УкрНТЦ «Энергосталь», Харьков  
**Т. А. ЦАРЁВА**, инженер, ГП «УкрНТЦ «Энергосталь», Харьков

### **ГАРМОНИЗАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛОПРОКАТА**

В статье рассмотрен анализ требований отечественных, международных и европейских стандартов к сортовым и фасонным видам проката. Приведено сравнение круглого, квадратного проката, двутавров, уголков, швеллеров по основным качественным характеристикам (сортаментный ряд, размеры, предельные отклонения по размерам и длине профиля, перекос полок, прогиб стенки, кривизна).

**Ключевые слова:** стандарт, гармонизация, круглый прокат, квадратный прокат, швеллер, уголок, двутавр, предельные отклонения.

**Введение.** Разработка стандартов в области металлургической промышленности, направленная на энергоэффективность и энергосбережение, является первоочередной задачей в работе по стандартизации ГП «УкрНТЦ «Энергосталь». В настоящее время разрабатываются современные национальные стандарты, гармонизированные с международными и европейскими, что позволит производить энергоэффективную и конкурентоспособную продукцию.

Разработанные ТК 2 ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» и действующие в настоящее время стандарты: ДСТУ 4738:2007 (ГОСТ 2590-2006) «Прокат сортовой стальной горячекатаный круглый. Сортамент», ДСТУ 4746:2007 (ГОСТ 2591-2006) «Прокат сортовой

© Я. М. Пыхтин, К. Ф. Перетятыко, Г. И. Снимщикова, Т. А. Царёва, 2012

стальной горячекатаный квадратный. Сортамент», ДСТУ 2251-93 (ГОСТ 8509-93) «Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент», ГОСТ 8239-89 «Двутавры стальные горячекатаные» и ДСТУ 3436-96 (ГОСТ 8240-97) «Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент» распространяются на сортовые или фасонные профили общего назначения, широко применяются во всех отраслях промышленности: строительстве, вагоностроении, угольной, автомобильной промышленности, машиностроении и используются как в конструкциях ответственного назначения, которые требуют проката повышенной точности, так и неответственного назначения.

**Содержание работы.** Сравнение требований к рассматриваемым отечественным стандартам проводилось с ДСТУ EN и ДСТУ ISO, которые по степени своего соответствия являются идентичными с международными ISO и европейскими EN.

ДСТУ 4738:2007 (ГОСТ 2590-88) распространяется на горячекатаный стальной прокат круглого сечения диаметром от 5 до 270 мм. Сравнение требований стандартов по сортаментному ряду и качественным характеристикам (овальности, кривизне и длине) представлено в табл. 1, из которой видно, что сортаментный ряд действующего ДСТУ 4738 отличается от EN 10060 и ISO 1035.4 числом профилиразмеров и его градацией. Наибольшее число профилиразмеров в ДСТУ 4738 – 101, в EN 10060 – 58, ISO 1035.4 – 30, что обусловлено потребностью проката на рынках сбыта.

Учитывая, что продукция на мировом рынке должна быть конкурентоспособной, в ДСТУ 4738 по аналогии с ISO 1035.4 и EN 10060 приняты как несимметричные, так и симметричные допуски. Требования к овальности и кривизне не уступают уровню требований EN 10060 и ISO 1035.4, а предельные отклонения по длине находятся на уровне EN 10060 и ISO 1035.4 для класса А<sub>1</sub>. Это объясняется тем, что международные стандарты предусматривают требования к порезке проката не только массового производства, но и для отдельных специальных заказов.

ДСТУ 4746:2007 (ГОСТ 2591-2006) распространяется на стальной горячекатаный прокат квадратного сечения с размерами сторон от 6 мм до 200 мм включительно. Сравнение требований стандартов по сортаментному ряду и качественным характеристикам представлено в табл. 2.

Сортаментный ряд квадратного проката по ДСТУ 4746 отличается от сортаментных рядов EN 10059, ISO 1035-2, ISO 1035.4 числом профилиразмеров и градацией сортаментного ряда. Наибольшее количество профилиразмеров в ДСТУ 4746 – 65, EN – 32, ISO 1035-2 – 23. Количество профилиразмеров в отечественном стандарте обусловлено потребностью проката на рынках сбыта.

ДСТУ 4746 и ISO 1035.4 регламентируют две точности прокатки, EN 10059 – одну точность. В ДСТУ 4746 предусмотрены несимметричные предельные отклонения по всему диапазону сортаментного ряда и симметричные – по согласованию изготовителя с потребителем, что соответствует европейскому и международным стандартам.

Предельные отклонения по длине в ДСТУ 4746 жестче, чем в EN 10059 и ISO 1035.4, и только для точных длин находятся на одном уровне. Так, в EN 10059 предельные отклонения находятся в пределах  $\pm 100 \div \pm 25$  мм, а в ISO 1035.4 – от  $\pm 200$  до  $\pm 25$  мм. Такой разбег предельных отклонений объясняется так, что EN 10059 и ISO 1035.4 предусматривают порезку не только для массового производства, но и для отдельных специальных заказов.

Нормы величины скручивания, кривизны, притупления углов, отклонения от прямого угла, разницы диагоналей в одном сечении в ДСТУ 4746 находятся на одном уровне с рассматриваемыми EN 10059 и ISO 1035.4.

Таблица 1. Сравнение качественных показателей стального горячекатаного круглого проката с европейскими и международными стандартами

Параметры	ДСТУ 4738:2007 (ГОСТ 2590-88)													EN 10060:2003				ISO 1035/1:1980, ISO 1035/4:1982			
	Предельные отклонения при точности прокатки													Обычн		Повышен.		N	F	S	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Предельные отклонения по диаметру, мм	От 5 до 9 включ.	+0,1 -0,2	От 5 до 19 включ.	+0,1 -0,5	От 5 до 19 включ.	+0,3 -0,5	От 5 до 10 включ.	-	От 5 до 12 включ.	±0,15	От 5 до 15 включ.	±0,4	От 10 до 15 включ.	±0,4	От 10 до 12 включ.	±0,15	До 15 включ.	±0,4 ± 0,3	±0,2		
	От 10 до 19 включ.	+0,1 -0,3	От 10 до 19 включ.	+0,1 -0,5	От 10 до 19 включ.	+0,3 -0,5	От 11 до 17 включ.	±0,12	От 10 до 12 включ.	±0,15	От 10 до 15 включ.	±0,4	От 10 до 15 включ.	±0,4	От 10 до 12 включ.	±0,15	До 15 включ.	±0,4 ± 0,3	±0,2		
	От 20 до 28 включ.	+0,1 -0,4	От 20 до 25 включ.	+0,2 -0,5	От 20 до 25 включ.	+0,4 -0,5	От 17 до 25 включ.	±0,12	От 13 до 22 включ.	±0,20	От 16 до 25 включ.	±0,5	От 16 до 25 включ.	±0,5	От 16 до 25 включ.	±0,20	Св. 15 до 25 включ.	±0,5 ± 0,4	±0,25		
	От 29 до 48 включ.	+0,1 -0,5	От 26 до 48 включ.	+0,2 -0,7	От 26 до 30 включ.	+0,3 -0,7	От 18 до 33 включ.	±0,15	От 23 до 30 включ.	±0,25	От 26 до 35 включ.	±0,6	От 26 до 35 включ.	±0,6	От 26 до 35 включ.	±0,25	От 24 до 30 включ.	Св. 25 до 35 включ.	±0,6 ± 0,5	±0,3	
	От 50 до 58 включ.	+0,1 -0,7	От 50 до 58 включ.	+0,2 -1,0	От 50 до 58 включ.	+0,4 -1,0	От 50 до 58 включ.	-	От 53 до 75 включ.	±0,50	От 52 до 80 включ.	±1,0	От 52 до 80 включ.	±1,0	От 52 до 80 включ.	±0,50	От 42 до 52 включ.	Св. 35 до 50 включ.	±0,8 ± 0,6	±0,4	
	От 60 до 78 включ.	+0,1 -0,9	От 60 до 78 включ.	+0,3 -1,1	От 60 до 78 включ.	+0,5 -1,1	От 60 до 78 включ.	-	От 53 до 75 включ.	±0,50	От 52 до 80 включ.	±1,0	От 52 до 80 включ.	±1,0	От 52 до 80 включ.	±0,50	От 42 до 52 включ.	Св. 35 до 50 включ.	±1,0 ± 0,8	±0,5 <sup>2)</sup>	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	От 80 до 97 включ.	+ 0,3 - 1,1	От 80 до 97 включ.	+ 0,3 - 1,3	От 80 до 97 включ.	+ 0,5 - 1,3	-	-	-	-	От 82 до 100 включ.	±1,3	От 85 до 100 включ.	± 1,3	-	-	Св. 80 до 100 включ.	± 1,3 ± 1,0	-	
	-	-	От 100 до 115 включ.	+ 0,4 - 1,7	От 100 до 115 включ.	+ 0,6 - 1,7	-	-	-	-	От 105 до 120 включ.	±1,5	От 105 до 120 включ.	± 1,5	-	-	Св. 100 до 120 включ.	± 1,6 ± 1,3	-	
Пределные отклонения по диаметру, мм	-	-	От 120 до 155 включ.	+ 0,6 - 2,0	От 120 до 155 включ.	+ 0,8 - 2,0	-	-	-	-	От 125 до 160 включ.	±2,0	От 125 до 160 включ.	± 2,0	-	-	Св. 120 до 160 включ.	± 2,0 ± 1,6	-	
	-	-	-	-	От 160 до 200 включ.	+ 0,9 - 2,5	-	-	-	-	От 165 до 200 включ.	±2,5	От 165 до 200 включ.	± 2,5	-	-	Св. 160 до 200 включ.	± 2,5 ± 2,0	-	
	-	-	-	-	От 210 до 250 включ.	+ 1,2 - 3,0	-	-	-	-	От 210 до 220 включ.	±3,0	220	± 3,0	-	-		±1,5 % ±1,2 %	от от	-
	-	-	-	-	От 260 до 270 включ.	+ 2,0 - 4,0	-	-	-	-	От 230 до 250 включ.	±4,0	250	± 4,0	-	-	Св. 200	от диа-мет-ра	от диа-мет-ра	-
Значимость *, %	75 % суммарные предельных отклонений, по требованию – 50 % суммарных предельных отклонений, для инструментальной легированной и быстрорежущей стали – 60 % суммарные предельных отклонений										75 %		75 % суммарные допусков							

Окончание таблицы 1

Параметры	ДСТУ 4738:2007 (ГОСТ 2590-88)	EN 10060:2003	ISO 1035/1:1980, ISO 1035/4:1982		
Предельные отклонения по длине, мм	до 4 м включ. – + 30 мм, св. 4 м до 6 м включ. – + 50 мм, св. 6 м – + 70 мм, по согласованию.	Мерной – ± 100 мм, точная: до 6 м – ± 25 мм, от 6 до 13 м – ± 50 мм	Для всех длин L <sub>0</sub> <sup>3)</sup> L <sub>1</sub> – ± 200 мм, L <sub>2</sub> – ± 100 мм <sup>4)</sup> , L <sub>3</sub> – ± 50 мм <sup>4)</sup> , L <sub>4</sub> – ± 25 мм <sup>4)</sup>		
	от 3 до 13 м – ± 100 мм, от 6 до 13 м – ± 50 мм, до 6 м – ± 25 мм, для всех длин – только с плюсовыми предельными отклонениями равными по величине сумме предельных отклонений			До 25 мм включ. – не регламентируется, Св. 25 до 80 мм включ. – 0,4 % длины, Св. 80 мм – 0,25 % длины	
	До 25 мм включ.			На длине 1 м	А (обычн.) Б (повышен.)
	Св. 25 до 80 мм включ.			0,2	4 мм
Кривизна, %	» 80 » 200 »	0,45	0,004 L 5 L		
	По согласованию	не регл.	По всей длине		
	Касается только размеров до 65 мм включ. Для размеров св. 65 мм допуски надо согласовывать во время заказа	0,5	L – длина		
<p>Длины выбирает изготовитель. Длина должна быть не менее 3 м и не больше 12 м</p> <p>По согласованию прокат изготовляют с симметричными допусками, которые не должны превышать установленных полей допусков</p> <p>(например, ± 25 вместо <sup>0</sup>+50 мм)</p> <p>По требованию потребителя</p>					

Предельные отклонения по высоте швеллера, ширине и толщине полки, длине, прогибу стенки в ДСТУ 3436 более жесткие, чем в ISO 657.13 и EN 10279 или находятся на одном уровне.

Допустимая величина перекоса полок в ДСТУ 3436 установлена в зависимости от ширины полки и от категории точности и несколько жестче, чем в ISO 657.13 и EN 10279, и только для обычной точности при ширине полки свыше 100 мм величина перекоса полок несколько уступает EN 10279. Требования к кривизне в ДСТУ 3436 соответствуют требованиям рассматриваемых ISO 657.13 и EN 10279.

ГОСТ 8239-89 распространяется на двутавры стальные горячекатаные и устанавливает сортамент горячекатаных стальных двутавров с уклоном внутренних граней полок высотой от 100 мм до 600 мм и шириной полок от 55 мм до 190 мм.

ДСТУ 3436-96 (ГОСТ 8240-97) распространяется на сортамент горячекатаных швеллеров высотой от 50 до 400 мм и шириной полок от 32 до 115 мм. Сопоставительный анализ качественных характеристик ДСТУ 3436 был проведен с ISO 657.13 и EN 10279 и представлен в табл. 3.

Сортаментный ряд швеллеров по ДСТУ 3436 частично совпадает с сортаментными рядами ISO 657.13 и EN 10279 и предусматривает изготовление швеллеров следующих серий: У – с наклоном внутренних граней полок, П – с параллельными гранями полок, Э – экономичные с параллельными гранями, Л – легкой серии с параллельными гранями полок и С – специальные.

Сравнительные данные ГОСТ 8239 с ISO 657.13 и EN 10024 представлены в табл. 4.

Количество профилазмеров в сортаментном ряду ГОСТ 8239 совпадает с ISO 657.13, а в EN 10024 количество профилазмеров не оговорено.

Требования к предельным отклонениям по высоте, ширине полки, по толщине и перекосу полки в ГОСТ 8239 регламентированы для двух точностей, в EN 10024 и ISO 657.13 – для одной точности. Требования ГОСТ 8239, по вышеуказанным характеристикам, для обычной точности находятся на уровне рассматриваемых ISO 657.13 и EN 10024, а для высокой точности – превышают их.

По толщине полки в ГОСТ 8239 и ISO 657.13 регламентированы только минусовые предельные отклонения, а плюсовые отклонения ограничиваются предельными отклонениями по массе, в EN 10024 установлены асимметричные предельные отклонения.

Допустимая величина перекоса полок в ГОСТ 8239 установлена в зависимости от ширины и от точности прокатки. Требования к перекосу полок в ГОСТ 8239 более жесткие, чем в ISO 657.13 и EN 10024.

Допустимая величина прогиба стенки по высоте и кривизна по длине в отечественном стандарте не уступают требованиям ISO 657.13 и EN 10024.

ДСТУ 2251-93 (ГОСТ 8509-93) распространяется на стальные горячекатаные равнополочные уголки. Сопоставительный анализ качественных характеристик ДСТУ 2251 был проведен с ISO 657.5 и EN 10056-2 и представлен в таблице 5.

Сортаментный ряд угловых профилей по ДСТУ 2251 отличается по числу профилазмеров и градацией сортаментного ряда от ISO 657.5 и EN 10056-2. Наибольшее количество профилазмеров – в отечественном стандарте, что обусловлено потребностью в профилях на рынках сбыта. Предельные отклонения по ширине полки в ДСТУ 2251 находятся на уровне или превышают требования ISO 657.5 и EN 10056-2, и только по отдельным размерам несколько уступают им из-за различной градации размеров. Предельные отклонения по толщине полки в ДСТУ 2251 установлены для двух категорий точности – высокой и обычной, и превышают EN 10056-2 и ISO 657.5, в т.ч. по обычной точности.

Таблица 2. Сравнение качественных показателей стального горячекатаного квадратного проката с европейскими и международными стандартами

Наименование параметров	ДСТУ 4746:2007 (ГОСТ 2591-2006)						EN 10059:2003		ISO 1035-2:1980, ISO 1035/4:1982		
	Сторона квадрата	Пределные отклонения при точности прокатки			Сторона квадрата	Пределные отклонения при точности прокатки	Сторона квадрата	Пределные отклонения	Сторона квадрата	Пределные отклонения при точности прокатки	
1	2	3			4	5	6	7	8	9	
Пределные отклонения по стороне квадрата, мм		B1	B2 <sup>1)</sup>	B1		B2 <sup>1)</sup>				N	F
	От 6 до 19 включ.	+0,1 -0,5	± 0,30	+0,3 -0,5	От 6 до 14 включ.	± 0,4	От 8 до 14 включ.	± 0,4	До 15 включ.	± 0,4	± 0,3
	От 19 до 25 включ.	+0,2 -0,5	± 0,35	+0,4 -0,5	От 14 до 25 включ.	± 0,5	От 15 до 25 включ.	± 0,5	Св. 15 до 25 включ.	± 0,5	± 0,4
	От 25 до 30 включ.	+0,2	± 0,45	+0,3	От 25 до 35 включ.	± 0,6	От 26 до 35 включ.	± 0,6	Св. 25 до 35 включ.	± 0,6	± 0,5
	От 30 до 42 включ.	-0,7		-0,7							
	От 42 до 58 включ.	+0,2 -1,0	± 0,6	+0,4 -0,1	От 35 до 50 включ.	± 0,8	От 40 до 50 включ.	± 0,8	Св. 35 до 50 включ.	± 0,8	± 0,6
	От 58 до 75 включ.	+0,3 -1,1	± 0,7	+0,5 -1,1	От 50 до 90 включ.	± 1,0	От 55 до 90 включ.	± 1,0	Св. 50 до 80 включ.	± 1,0	± 0,8
	От 75 до 95 включ.	+0,3 -1,3	± 0,8	+0,5 -1,3					Св. 80 до 100 включ.		
	От 95 до 115 включ.	+0,4 -1,7	± 1,05	+0,6 -1,7	От 90 до 100 включ.	± 1,3	100	± 1,3			
					От 100 до 120 включ.	± 1,5	От 110 до 120 включ.	± 1,5	Св. 100 до 120 включ.	± 1,6	± 1,3
				От 120 до 150 включ.	± 1,8	От 130 до 150 включ.	± 1,8	Св. 120 до 160 включ.	± 2,0	± 1,6	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3
	От 150 до 200 включ.	-	-	+0,9 -2,5	-	-	-	-	Св. 160 до 200 включ.	± 2,5	± 2,0
	-	-	-	-	-	-	-	-	Св. 200	± 1,5 % от стороны	± 1,5 % от стороны
<b>Предельные отклонения по длине проката, мм</b>			Группа БД			Группа ВД <sup>1)</sup>	Мерная – ± 100 мм, точная: до 6 м – ± 25 мм, от 6 до 13 м – ± 50 мм, немерная – 10 % прутков могут иметь меньшую длину, но не менее 75 % минимальной длины. По согласованию – только с плюсовыми допусками				
	До 4 включ.		+30	От 3 до 13 включ.		± 100					
	Св. 4 до 6 »		+50	» 6 » 13 »		± 50					
	» 6 » 12 »		+70	До 6		± 25					
				Для всех длин <sup>1)</sup>		Только с плюсовыми предельными отклонениями <sup>2)</sup>					Для всех длин L <sub>0</sub> <sup>3)</sup> L <sub>1</sub> – ± 200 мм, L <sub>2</sub> – + 100 мм <sup>4)</sup> , L <sub>3</sub> – + 50 мм <sup>4)</sup> , L <sub>4</sub> – + 25 мм <sup>4)</sup>
<b>Кривизна, %</b>			I класс <sup>5)</sup>	II класс	III класс	IV класс	До 25 мм включ. – не рел., св. 25 до 80 мм включ. – 0,4% длины, св. 80 мм – 0,25 % длины			A (обыч.)	B (повыш.)
	До 25 включ.			0,50	не рел.	не рел.			На длине 1 м	4 мм	2,5 мм
	Св. 25 до 80 включ.		0,2	0,40	0,4	0,5					
	» 80 » 200 »			0,25			По согласованию – только с плюсовыми допусками		По всей длине	0,004 L	0,0025 L
<b>Разница диагоналей в одном сечении</b>	сторона до 20 мм включ. – удвоенной суммы предельных отклонений по стороне квадрата; св. 20 мм – суммы предельных отклонений по стороне квадрата, по согласованию; до 35 мм включ. точности прокатки Б1, до 60 мм включ. точности прокатки В1 – 70 % суммы предельных отклонений по стороне квадрата.										
	Не регламентируется										
	Не более 75 % суммы допусков по стороне										



Окончание таблицы 2

		ДСТУ 4746:2007 (ГОСТ 2591-2006)		EN 10059:2003	ISO 1035-2:1980, ISO 1035/4:1982	
<b>Приглушение углов, мм</b>	Сторона квадрата, мм			От 8 до 12 включ. ? 1,0; » 12 » 20 » ? 1,5; » 20 » 30 » ? 2,0; » 30 » 50 » ? 2,5; » 50 » 100 » ? 3,0; » 100 » 150 » ? 4,0	Не регламентируется	
	До 12 включ.	0,6				
	Св. 12 до 20 »	1,0				
	» 20 » 30 »	1,5				
	» 30 » 50 »	2,5				
	» 50 » 100 »	не более 0,15 стороны квадрата				
	По согласованию: при стороне св. 50 до 100 мм включ. – не более 3,0 мм; св. 100 мм до 200 мм включ. – 4,0 мм, из легированной и высоколегированной стали со стороной до 50 мм включ. – 0,15 стороны квадрата					
<b>Отклонение от прямого угла, мм</b>	Сторона квадрата, мм			До 50 мм включ. – 1,50 мм, св. 50 до 75 мм » – 2,25 мм, » 75 » 100 » – 3,00 мм, » 100 » 200 » – 4,50 мм	Не регламентируется	
	От 40 до 50 включ. – 1,50					
	Св. 50 до 75 » – 2,25					
	» 75 » 100 » – 3,00					
<b>Скручивание, град</b>	Сторона квадрата, мм			От 8 до 14 мм включ. – 4 °/м, но не более 24 °, св. 14 до 50 мм включ. – 3 °/м, но не более 18 °, св. 50 мм – 3 °/м, но не более 15 °	По согласованию с потребителем	
	Отклонения					
	на 1 метр	на общую длину проката, не более				
	4	24				
	3	18				
» 50 » 200 »	3	15				
<sup>1)</sup> По согласованию изготовителя с потребителем <sup>2)</sup> Плюсовые предельные отклонения по длине равны по величине сумме предельных отклонений <sup>3)</sup> Длины выбирает изготовитель. Длина должна быть не менее 3 м и не больше 12 м <sup>4)</sup> По согласованию прокат из отливает с симметричными допусками, которые не должны превышать установленных полей допусков (например, ± 25 вместо <sup>0</sup> +50 мм) <sup>5)</sup> По требованию потребителя						

Таблиця 3. Сравнение качественных показателей горячекатаных швеллеров с европейскими и международными стандартами

Наименование параметров	ДСТУ 3436-96 (ГОСТ 8240-97)		ISO 657-13:1981		EN 10279:2000	
	Размеры	Предельные отклонения, мм	Размеры	Предельные отклонения, мм	Размеры	Предельные отклонения, мм
1	2	3	4	5	6	7
Предельные отклонения по высоте профиля, мм	До 80 включ.	± 1,5	До 200 включ.	± 2,0	До 65 включ.	± 1,5
	Св. 80 до 200 включ.	± 2,0			Св. 65 до 200 включ.	± 2,0
	Св. 200 до 400 включ.	± 3,0	Св. 200 до 400 включ.	± 3,0	Св. 200 до 400 включ.	± 3,0
	-	-	Св. 400 до 600 включ.	± 4,0	Св. 400	± 4,0
Предельные отклонения по ширине полки, мм	До 40 включ.	± 1,5	До 75 включ.	± 2,0	До 50 включ.	± 1,5
	Св. 40 до 89 включ.	± 2,0	Св. 75	± 3,0	Св. 50 до 100 включ.	± 2,0
	Св. 89	± 3,0			Св. 100 до 125 включ.	± 2,5
Предельные отклонения по толщине стенки, мм	До 5,1 включ.	± 0,5	До 10 включ.	± 0,5	До 10 включ.	± 0,5
	Св. 5,1 до 6,0 включ.	± 0,6				
	Св. 6,0	± 0,7	Св. 10	± 5 % толщины	Св. 15	± 1,0
Предельные отклонения по толщине полки, мм	До 10 включ.	-0,5	При высоте швеллера. До 140 включ.	-0,5	До 10 включ.	-0,5
	Св. 10 до 11 включ.	-0,8	Св. 140 до 300 включ.	-1,0	Св. 10 до 15 включ.	-1,0
	Св. 11	-1,0	Св. 300 до 600 включ.	-1,5	Св. 15	-1,5

Окончание таблицы 3

1	2		3		4	5	6		7
	при ширине полки До 95 включ.	высокая 0,9	повышен. 1,0	обычная 1,2			( $k+k_2$ )		
Перекос полки, мм	Св. 95	0,01 ширины	0,015 ширины	0,025 ширины	Св. 100 до 250 включ.	3% ширины полки	Св. 100	2% ширины полки	2,0
	От 2 до 8 м включ.		+40		До 12 м	± 75	Для всех длин	+100 0	
Предельные отклонения по длине, мм	Св. 8 м		К допуску +40 прибавлять по 5 мм на каждый метр длины (но не более 100 мм)		Св. 12 м	± 100	По согласо- ванию		± 50
	При высоте швеллера: До 100 включ. Св. 100 до 200 включ. Св. 200 до 400 включ.		0,5		Не более 15% номинальной толщины стенки		При высоте швеллера: До 100 включ. Св. 100 до 200 включ. Св. 200 до 400 включ.		± 0,5 ± 1,0 ± 1,5
Кривизна, не более, %	0,2% длины По согласованию - 0,15% длины				По согласованию		Св. 400	До 150 - ± 0,3% L Св. 150 до 300 - ± 0,2% L Св. 300 - ± 0,15% L, L - длина	± 1,5
Предельные отклонения по массе, %	не более ± 4% - для партии не более ± 6% - для отдельного швеллера				При высоте: до 125 мм - ± 6% св. 125 - ± 4%				

Таблиця 4. Сравнение качественных показателей двуглазых с европейских и международными стандартами

Наименование параметров	ГОСТ 8239-89			ISO 657-13:1981		EN 10024:1995	
	Размеры	Пределные отклонения при точности прокатки	3	Размеры	Пределные отклонения	Размеры	Пределные отклонения
1	2	повыш.	обычн.	4	5	6	7
Пределные отклонения по высоте, мм	До 140 включ.	± 2,0	± 2,0	До 200 включ.	± 2,0	До 200 включ.	± 2,0
	Св. 140 до 180 включ.						
	Св. 180 до 300 включ.	± 3,0	± 3,0	Св. 200 до 400 включ.	± 3,0	Св. 200 до 400 включ.	± 3,0
	Св. 300 до 360 включ.						
	Св. 360 до 600 включ.	± 4,0	± 4,0	Св. 400 до 600 включ.	± 4,0	Св. 400	± 4,0
	До 73 включ.						
Пределные отклонения по ширине полки, мм	Св. 73 до 90 включ.	± 2,0	± 2,0	Св. 100 до 125 включ.	± 2,5	Св. 75 до 100 включ.	± 2,0
	Св. 90 до 135 включ.						
	Св. 135 до 155 включ.	± 3,0	± 3,0	Св. 125 до 150 включ.	± 4,0	Св. 100 до 125 включ.	± 2,5
	Св. 155						
	До 7,5 включ.	- 0,4	- 0,7	При высоте: До 140 включ.	- 0,5	До 7 включ.	± 1,5 - 0,5
	Св. 7,5 до 8,9 включ.						
Пределные отклонения по толщине полки*, мм	Св. 8,9 до 10,7 включ.	- 0,6	- 0,8	Св. 140 до 300 включ.	- 1,0	Св. 10 до 20 включ.	+ 2,5 - 1,5
	Св. 10,7 до 12,3 включ.						
		- 0,7	- 1,0				

Окончание таблицы 4

1	2	3		4	5	6	7
	Св. 12,3 до 14,2 включ.	- 0,8		Св. 300 до 600 включ.	-1,5		
	Св. 14,2 до 15,2 включ.	- 0,9					
	Св. 15,2	- 1,0	- 1,2			Св. 20	+2,5 -2,0
<b>Предельные отклонения по толщине стенки, мм</b>	-	-		До 10 включ.	± 0,5	До 7 включ.	+0,5 -1,0
				Св. 10	± 5 % толщины	Св. 10	+0,7 -1,5
<b>Перекос полки при ширине, мм</b>	При ширине полки: От 55 до 190 включ.	Не более 0,0125 b ширины полки	Не более 0,02 b ширины полки	При ширине полки до 100 включ. Св. 100 до 250 включ.	(?+?) 3,0	При ширине полки до 100 включ. Св. 100	(k+k <sub>1</sub> ) 2,0 2 % ширины полки
		+40	+40	До 12 м Св. 12 м	+75 0 +100		± 50 (общая) + 100 0 (по согласованию)
<b>Предельные отклонения по длине, мм</b>	До 8 м включ.	+40					
	Св. 8 м	К допуску +40 прибавлять по 5 мм на каждый метр длины св. 8 м	+80				
<b>Прогиб стенки, мм</b>	Не более 0,15·S	толщины стенки	толщины стенки	Не более 0,15 % номинальной толщины стенки		При ширине полки до 100 включ. Св. 100	2,0 3,0
						При высоте полки св. 80 до 180 включ. Св. 180 до 360 включ. Св. 360	0,3 % длины 0,15 % длины 0,1 % длины
<b>Кривизна, %</b>		0,2 % длины		По согласованию изготовителя с потребителем			
* Половые отклонения ограничиваются предельными отклонениями по массе							

Таблиця 5. Сравнение качественных показателей стальных равнополочных уголков с европейскими и международными стандартами

Наименование параметров	ДСТУ 2251-93 (ГОСТ 8509-93)			ISO 657/V:1976		EN 10056-2:1993		
	Размеры	Предельные отклонения, мм	3	Размеры	Предельные отклонения, мм	Размеры	Предельные отклонения, мм	
<b>1</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
Предельные отклонения по ширине полки, мм	От 20 до 45 включ.	± 1,0		До 50 включ.	± 1,0	До 50 включ.	± 1,0	
	От 50 до 90 включ.	± 1,5		Св. 50 до 100 включ.	± 1,5	Св. 50 до 100 включ.	± 2,0	
	От 100 до 150 включ.	± 2,0		Св. 100 до 150 включ.	± 2,0	Св. 100 до 150 включ.	± 3,0	
	От 160 до 200 включ.	± 3,0		Св. 150 до 200 включ.	± 3,0	Св. 150 до 200 включ.	± 4,0	
	От 220 до 250 включ.	± 4,0		-	-	Св. 200	+6,0 -4,0	
Предельные отклонения по толщине полки, мм	При ширине полки:	При толщине полки:		При ширине полки:		При толщине полки:		
		до 6 включ.	от 6,5 до 9 включ.					св. 9
	A	B	A	B	A	B		
	От 20 до 45 включ.	+0,2 -0,3	+0,3 -0,4	-	-	-	До 50 включ.	± 0,50
	От 50 до 90 включ.	+0,2 -0,4	+0,3 -0,5	+0,2 -0,5	+0,3 -0,6	+0,3 -0,5	Св. 50 до 100 включ.	± 0,75
	От 100 до 150 включ.	-	+0,3 -0,5	+0,4 -0,6	+0,3 -0,7	+0,4 -0,7	Св. 100 до 150 включ.	± 1,00
	От 160 до 200 включ.	-	-	+0,4 -0,7	+0,5 -0,8	+0,4 -0,8	Св. 150 до 200 включ.	± 1,20
	От 220 до 250 включ.	-	-	+0,4 -0,8	+0,5 -0,9	+0,4 -0,9	-	-

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
		35'				
Отклонение от прямого угла при вершине, не более, мин	При ширине полки: До 50 включ.	1,0	При ширине полки: До 50 включ.	1,0	При ширине полки: До 100 включ.	1,0
	Св. 50 до 100 включ.	2,0	Св. 50 до 100 включ.	2,0	Св. 100 до 150 включ.	1,5
	Св. 100 до 200 включ.	3,0	Св. 100 до 200 включ.	3,0	Св. 150 до 200 включ.	2,0
		-		-	Св. 200	3,0
Кривизна, не более, %		0,4 % длины По требованию 0,2 % длины	При ширине полки: Св. 50 до 150 включ.	0,4 % длины	При ширине полки: До 150 включ.	0,4 % длины
		-	Св. 150 до 100 включ.	0,25 % длины	Св. 150 до 200 включ.	0,2 % длины
Предельные отклонения по длине, мм	До 4 м	+ 30	Для всех длин	+100 0	Св. 200	± 50
	Св. 4 м до 6 м включ.	+ 50	Точные До 12 м включ.	+75 0		или
	Св. 6 м	+ 70				+100 0 , где
	По требованию: Св. 4 м до 7 м	+ 40	Св. 12 м	+ 100		требуется минимальная длина
Свыше 7 м	+ 5 мм к допуску на каждый следующий метр длины					

Требования к отклонению от прямого угла в ДСТУ 2251 соответствуют требованиям ISO 657.5 и EN 10056-2. Скручивание во всех рассматриваемых стандартах не допускается.

Предельные отклонения по кривизне ДСТУ 2251 находятся на уровне EN 10056-2 для проката размером до 200 мм включительно и превышают требования ISO 657.5.

Требования к предельным отклонениям по длине углового равнополочного проката в ДСТУ 2251 жестче, чем в ISO 657.5 и EN 10056-2.

**Вывод.** Таким образом, рассмотренные стандарты на круглый, квадратный прокат, швеллеры, двутавры и равнополочные уголки по основным качественным показателям: размерам, предельным отклонениям по длине, перекоосу полок, прогибу стенки и др.) гармонизируют с требованиями европейских и международных стандартов – EN 10024, EN 10056-2, EN 10059, EN 10060, EN 10279, ISO 657/V, ISO 657-13, ISO 1035/1, ISO 1035-2, ISO 1035/4.

*Надійшла до редколегії 25.10.2012*

УДК 083.74:621.771

**Гармонизация национальных стандартов – перспективное направление повышения качества металлопроката / Пыхтин Я. М., Перетягко К. Ф., Снимщикова Г. И., Царёва Т. А. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2012. – №46(952). – С. 176-191. – Бібліогр: 15 назв.**

У статті розглянуто аналіз вимог вітчизняних, міжнародних та європейських стандартів до сортових і фасонних видів прокату. Наведено порівняння круглого, квадратного прокату, двотаврів, кутиків, швелерів за основними якісними характеристиками (сортаментний ряд, розміри, граничні відхилення за розмірами і довжиною профілю, перекоис полиць, прогин стінки, кривизна).

**Ключові слова:** стандарт, гармонізація, круглий прокат, квадратний прокат, швелер, кутик, двотавр, граничні відхилення.

Analysis for requirements of native, international and European standards for rolled section and structural shapes. Ones be conducted comparison of round, square rolled metal, double-T-iron, angles, channels according to main quality characteristics (range row, dimension, limit discrepancy of size and profile length, skew of racks, hogging of wall, curvature).

**Keywords:** standard, harmonization, round rolled metal, square rolled metal, channel, angle, double-T-iron, limit discrepancy.

УДК 621.778

**В. А. ХАРИТОНОВ**, канд. техн. наук., проф., МГТУ, Магнитогорск  
**Д. Э. ГАЛЛЯМОВ**, аспирант, МГТУ, Магнитогорск

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБОВ ВОЛОЧЕНИЯ СТАЛЬНОЙ ПРОВОЛОКИ**

В статье рассмотрены вопросы неравномерности деформации при волочении проволоки в монолитной волоке. Рассмотрены преимущества роликовых волок. Дана оценка эффективности их применения. Расчетные данные подтверждены компьютерным моделированием методом конечных элементов.

**Ключевые слова:** волочение, монолитная волока, роликовая волока, равномерная и неравномерная деформация.

**Введение.** Необходимость обеспечения в условиях современного рынка высокой конкурентоспособности стальной проволоки является мощным стимулом совершенствования существующих технологий и развития новых эффективных способов ОМД. Основными задачами в этом направлении являются повышение производительности, качества проволоки и снижение расхода материалов и энергозатрат. Решение этих задач невозможно без применения прогрессивных способов обработки металлов давлением.

© В. А. Харитонов, Д. Э., Галлямов 2012