

УДК 62.543 : 642.012

В.Я.ЖИЛЯКОВ, канд. техн. наук

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

Д.В.ЖИЛЯКОВ

*ЗАО «Харьковский ПромстройНИИпроект»*

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕСУЩИХ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Рассматриваются вопросы перспективы применения тонкостенных профилей в строительстве.

Розглядаються питання перспективи використання тонкостінних профілів у будівництві.

Questions of a perspective of application of slender sections in construction are considered.

*Ключевые слова:* расчет конструкций из тонкостенных профилей, Eurocode.

В настоящее время одной из основных отраслей, которая более всего ощущает последствия мирового экономического кризиса, является строительная индустрия. Поэтому именно сейчас вопросы максимального уменьшения стоимости возводимых зданий и сооружений приобретают особую актуальность.

Существует много способов снижения себестоимости строительства. Одним из них, безусловно, является уменьшение материалоемкости конструкций. Внедрение в строительство ресурсосберегающих технологий позволяет более рационально использовать ограниченные экономические ресурсы, снижать себестоимость строительных работ, тем самым увеличить предложение на данном рынке и привести его в соответствие с платежеспособным спросом населения. Не менее важным является повышение конкурентоспособности продукта данного рынка Украины на Европейском рынке.

В настоящее время при внедрении некоторых новых малоемких по расходу стали конструкций возникает тупиговая ситуация:

- с одной стороны, в Украине разработаны эффективные гнутые тонколистовые профили, для которых удельные прочностные и жесткостные характеристики  $W/A$  и  $I/A$  (таблица) значительно превышают аналогичные характеристики традиционного фасонного проката. Разработана технология гибки (прокатки) таких профилей, на них, составлены и утверждены технические условия (ТУ) [1, 2]. Многие предприятия, в том числе Харьковская фирма «Новые технологии», освоили и выпускают многие профили из оцинкованной гнутой стали (рисунок).

Сортамент гнутых профилей, выпускаемых в Украине, достаточно широк, но в значительной мере уступает количеству и разнообразию профилей, выпускаемых в Европе. Большое внимание разработке и выпуску названных профилей стали уделять наши ближайшие соседи Россия и Беларусь;

- с другой стороны, нет узаконенных на уровне СНиП и ДБН методик расчетов конструкций из названных профилей, а следовательно, и не узаконено использование несущих конструкций из тонкостенных гнутых профилей.

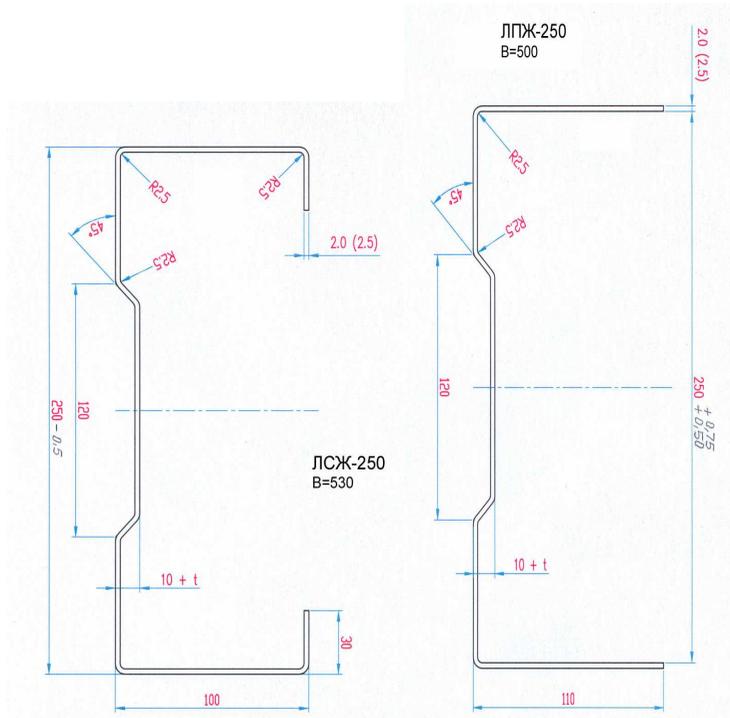
Расчетные характеристики для холодногнутого профилей из оцинкованной стали

Обозначение профиля	Площадь сечения, $F_p(F_c)$ (см <sup>2</sup> )	Расчетные справочные величины для профилей при изгибе						
		момент инерции	момент сопротивления	момент инерции	момент сопротивления	радиус инерции	радиус инерции	
		$I_x$ (см <sup>4</sup> )	$W_x$ (см <sup>3</sup> )	$I_y$ (см <sup>4</sup> )	$W_y$ (см <sup>3</sup> )	$R_x$ (см)	$R_y$ (см)	$Z_0$ (см)
ЛСЖ200-1,8	7,49(7,27)	441,2	44,1	54,92	11,0	7,67	2,71	2,48
ЛПЖ200-1,5	8,32(8,24)	489,7	49,0	60,77	12,1	7,67	2,7	2,49
ЛПЖ200-1,8	5,63(3,86)	287,3	22,4	31,67	5,3	7,14	2,37	2,0
ЛЗЖ200-1,5	6,75(5,06)	363,1	28,5	37,84	6,3	7,33	2,37	2,01
ЛЗЖ200-1,8	7,5(5,94)	416,3	32,9	41,92	7,0	7,45	2,36	2,02
ЛСЖ250-2,0	10,6(9,64)	979,4	74,0	145,12	20,5	9,61	3,7	3,29
ЛСЖ250-2,5	13,25(13,25)	1234,3	98,7	169,9	25,3	9,65	3,58	3,29
ЛПЖ250-2,0	10,0(6,92)	763,8	48,9	106,9	13,1	8,74	3,27	2,82
ЛПЖ250-2,5	12,5(9,65)	1006,5	65,8	133,2	16,3	8,97	3,26	2,83
ЛС300-3,0	21,0(14,4)	3030	190,7	575,7	68,2	12,0	5,24	6,34
ЛС300-4,0	28,0(22,4)	4065	271,0	790,7	92,3	12,05	5,31	6,34

- Примечания: 1. Расчетные характеристики определены с учетом редуцированных коэффициентов для скатых граней профиля.  
2. Масса профиля в таблице определена с учетом массы цинкового покрытия 275 г/м<sup>2</sup> заготовки.

Несмотря на это, производители находят всяческие способы для использования аналогичных конструкций в несущих элементах зданий. Наиболее распространено использование тонкостенных профилей в конструкциях покрытий зданий небольших пролетов (10-15 м) – весь комплект конструкций покрытий (фермы, балки, прогоны, конструкции подвесного потолка) выполняется из оцинкованных гнутых профилей. Теоретические методики расчета тонкостенных профилей (работа которых в конструкции разительно отличается от традиционных прокатных профилей) были разработаны в СССР еще в первой половине XX ст. К основоположникам теории расчета конструкций из тонкостенных профилей можно отнести А.А.Уманского, В.З.Власова,

С.Н.Кана [3-5]. Тонкостенные гнутые и штампованные профили многие десятилетия удачно используются в авиа- и судостроении, но в строительстве Украины в несущих конструкциях не используются, ограничиваясь лишь ограждающими и вспомогательными конструкциями.



Некоторые виды тонкостенных гнутых профилей

Страны Европы одними из первых стали применять гнутые тонколистовые стальные профили в строительных несущих конструкциях, узаконив их применение нормативным стандартом N 1993-1-3 Eurocode 3: Design steel structures – Part 1-3: General rules – Supplementary rules for cold-formed members and sheeting. (ЕН «Еврокод: «Проектирование стальных конструкций: Общие правила. Дополнительные правила для холодногнутой элементов и профилированных листов»). Европейский стандарт разработан техническим комитетом CEN/TC 250 «Строительные еврокоды».

Интеграция экономического развития стран Европы подразумевает тесное взаимодействие во всех отраслях, в том числе и в строитель-

стве. На сегодня проблематичным оказывается применение каждого нового зарубежного (в том числе и произведенного в России) строительного материала и конструкции. Такие материалы и конструкции запрещено применять без их сертификации в Украине, что требует определенного времени и ведет к значительному удорожанию конструкций и их элементов.

В настоящее время в России и Беларуси составлены новые строительные нормы на основании Еврокода 3, где нашли отражение вопросы расчетов и проектирования металлических несущих конструкций из тонкостенных гнутых профилей. В Беларуси научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм», Техническим комитетом по стандартизации в области архитектуры и строительства подготовлены и внесены на рассмотрение Госстандарта Республики Беларусь нормы проектирования стальных конструкций СТБ ЕН 1993-1-3 – 200\_(Е)\_пр\_1.

Настоящий стандарт заменяет предварительный стандарт ENV 1993-1-3. Согласно регламенту CEN/CENELEC национальные институты по стандартизации договорились о принятии этого Европейского Стандарта в следующих странах: Австрии, Бельгии, Кипра, Чешской Республики, Дании, Эстонии, Финляндии, Франции, Германии, Греции, Венгрии, Исландии, Ирландии, Италии, Латвии, Литвы, Люксембурга, Мальты, Нидерландов, Норвегии, Польши, Португалии, Румынии, Словакии, Словении, Испании, Швеции, Швейцарии и Соединенного Королевства.

Настоящий Стандарт предусматривает альтернативные методики, значения и рекомендации для пунктов, в которых примечания указывают на то, что национальные особенности могут быть учтены. Поэтому Национальный Стандарт, основанный на EN 1993-1-3, должен иметь Национальное Приложение, содержащее все принятые национальные параметры для использования при проектировании стальных конструкций, возводимых в данной стране.

На международном семинаре «Расчет и проектирование конструкций в среде SCAD Offis», проходившем в г.Киеве в октябре 2009 г., поднимались вопросы интеграции нормативной базы строительства Украины в систему Еврокод 3. Разработанный НИИСКом Украины и обговариваемый новый ДБН В.2.6-200 «Стальные конструкции, нормы проектирования, изготовления и монтажа» частично адаптирован к Европейской системе стандартов в строительстве. В частности, в этом документе полностью использованы условные обозначения, принимаемые в странах Европейского Содружества, а также введена возможность использования (по согласованию между Заказчиком про-

ектной документации и Исполнителем) любых действующих норм расчета и проектирования металлических конструкций. Обязательным условием при этом является получение результатов «не хуже, чем по системе Еврокод».

Это определенным образом «развязывает руки» проектировщикам и конструкторам металлических конструкций (МК) при выполнении проектной документации, разрешая (по крайней мере, не запрещая) использовать методики расчета и проектирования стран, принявших нормативную систему в строительстве Еврокод 3.

ДБН В.2.6-\_-200 «Стальные конструкции, нормы проектирования, изготовления и монтажа» планируется ввести к обязательному применению на территории Украины с июля 2010 г. Аналогичный документ по расчету и проектированию железобетонных конструкций также подготовлен и готовится к вводу в действие к концу 2010 г. Полный переход нормативной базы в строительстве в Украине к Системе Еврокода предполагается осуществить в течение 10 лет.

Такой подход упрощает применение различных методик расчета и проектирования МК, позволяя проектировщикам выбор оптимального варианта для каждого конкретного объекта, и вселяет надежду применения в Украине новых экономических конструкций из гнутых тонкостенных профилей в ближайшем будущем.

- 1.Профили стальные гнутые С- и V-образные. Технические условия ТУ У 27.3-22637063-013:2005.
- 2.Профили стальные листовые гнутые с замковыми элементами. Технические условия ТУ У 27.3-22637 063-012:2005.
- 3.Уманский А.А. Строительная механика самолета. – М.: Оборонгиз, 1961. – 265 с.
- 4.Власов В.З. Тонкостенные упругие стержни. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Физматлит, 1961. – 442 с.
- 5.Кан С.Н. Расчет на прочность оболочек в самолетостроении. – М.: Оборонгиз, 1961. – 270 с.

*Получено 19.10.2009*

УДК 624.012.45

О.О.ДОВЖЕНКО, В.В.ПОГРІБНИЙ, кандидати техн. наук, Т.Ю.КАЧАН  
*Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ОПОРУ БЕТОНУ ЗРІЗОВІ НА ЗРАЗКАХ ГВОЗДСВА**

Наведено матеріали дослідження міцності бетону на зріз за допомогою зразків Гвоздева. Викладено теоретичні (отримані на основі варіаційного методу теорії пластичності бетону) і експериментальні результати. Проведена статистична обробка даних, яка свідчить про високу достовірність отриманих результатів.

Приведены материалы исследования прочности бетона на срез с помощью образцов Гвоздева. Изложены теоретические (полученные на основе вариационного метода