

УДК 621.791
АНАЛИЗ МЕТОДИК РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ УГЛОВЫХ СВАРНЫХ
ШВОВ ПО НАЦИОНАЛЬНЫМ НОРМАМ И ЕВРОКОДУ 3

Т. И. БЕНДИК
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

В Республике Беларусь стандарты проектирования Еврокод 3 могут применяться на добровольной основе в качестве альтернативы к межгосударственным строительным нормам и сводам правил (ТКП, СНБ, СНиП), если они содержат необходимый комплекс требований по безопасности, предъявляемых к соответствующим зданиям и сооружениям и обеспечивают достижение целей технических регламентов, не противоречат и не нарушают их.

Непосредственно методики прочностных расчетов сварных соединений изложены в [1]. В данном техническом кодексе представлены методы расчета соединений, подверженных преимущественно статической нагрузке, с использованием сталей марок S235, S275, S355, S460 и толщиной свариваемых деталей 4 мм и более (для замкнутых профилей – с толщиной стенки 2,5 мм и выше). Указания по сварным соединениям элементов меньшей толщины приведены в [2].

Сторонники внедрения Еврокодов говорят о том, что их применение позволит изготавливать продукцию, соответствующую законодательству Европейского Союза (ЕС), а это послужит толчком для снятия торговых барьеров, расширению для Республики Беларусь рынка строительных и инженеринговых услуг.

Противники внедрения Еврокодов обратили внимание на то, что заложенные в них параметры надежности завышены. Повышение материалоемкости строительных конструкций подтверждается технико-экономическим анализом проектных решений, реализованных на основе нормативных документов Республики Беларусь и Еврокодов [3].

Для сравнения основных положений расчета сварных соединений на прочность по Еврокоду 3 и СНиП II-23-81 рассмотрим небольшой частный пример: требуется определить несущую способность углового двухстороннего шва таврового соединения двух листов из стали С345 (S355 N/NL по EN 10025-3) толщиной 8 мм при действии нагрузки на отрыв. Способ сварки: механизированный в среде углекислого газа, проволока Св-08Г2С диаметром 1,2 мм. Принимаем катет шва $K = 5$ мм. Предел текучести стали $f_y = 355$ МПа, предел прочности $f_u = 490$ МПа = 49 кН/см².

Как видно из табл.1, расчет на статическую прочность по Еврокоду дает преимущество по несущей способности угловых швов около 15 % по сравнению с СНиП II-23-81 (при условии минимального проплавления основного металла).

Табл. 1. Результаты расчетов

Еврокод 3 (упрощенный метод)	СНиП II-23-81
1. Определяем расчетную толщину угловых швов:	
Толщину a_w углового шва следует принимать равной высоте вписанного между соединяемыми поверхностями и лицевой поверхностью шва треугольника, измеряемой перпендикулярно внешней стороне этого треугольника. $a_w = K \cdot \cos 45 = 5 \cdot \sqrt{2} / 2 = 0,354 \text{ см}$	Толщина углового шва определяется коэффициентами формы шва β_f и β_z , которые зависят от эффективной глубины проплавления, определяемой способом сварки, диаметром электрода и положением сварки. Расчет ведется по двум сечениям: по металлу шва и границе сплавления. В рассматриваемом случае проводим проверку менее прочного сечения (сечение шва), тогда $a_f = K \cdot \beta_f = 5 \cdot 0,7 = 0,35 \text{ см}$
2. Определяем несущую способность сварного соединения на единицу длины:	
$F_{w,Rd} = \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} \cdot 2 \cdot a_w =$ $= \frac{49}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} \cdot 2 \cdot 0,354 = 17,8 \text{ кН / см}$	По сечению шва: $R_{wf} \cdot 2a_f \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c = 21,5 \cdot 2 \cdot 0,35 \cdot 1 \cdot 1 =$ $= 15 \text{ кН / см}$
3. Процент расхождения расчетных методик: $\frac{17,8 - 15}{17,8} \cdot 100 = 15,7 \%$	

По СНиП II-23-81 мы можем рассчитать сварные швы с увеличенным проплавлением, например, переходя на автоматическую сварку с диаметром проволоки 1,6 мм, тогда: $\beta_f = 0,9$; $a_f = K \cdot \beta_f = 5 \cdot 0,9 = 0,45 \text{ см}$; $R_{wf} \cdot 2 \cdot a_f \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c = 21,5 \cdot 2 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 1 = 19,35 \text{ кН / см}$. В этом случае процент расхождения составляет 8,7 %, причем расчет по СНиП дает несущую способность шов выше. В Еврокоде указано, что увеличение толщины шва в расчете на прочность может быть учтено, при условии, что предварительные испытания подтверждают, что требуемый провар достигается постоянно, но рекомендаций по значениям повышающих коэффициентов нет.

Конкретные примеры показали, что заложенные в Еврокодах параметры надежности в расчетах на статическую прочность угловых сварных шов не являются завышенными и хорошо согласуются с национальными нормами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **ТКП EN 1993-1-8-2009.** Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Расчет соединений. Ч. 1-8. – Минск : Минстройархитектуры, 2010. – 133 с.
2. **ТКП EN 1993-1-3-2009.** Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Общие правила. Дополнительные правила для холодноформованных элементов и профилированных листов. Ч. 1-3. – Минск, 2010. – 130 с.
3. **Тур, В. В.** Проблемы внедрения европейкой концепции надежности в области проектировании стальных конструкций / В. В. Тур // Безопасность строительного фонда России. Проблемы и решения: материалы междунар. академ. чтений. – Курск : Курск. гос. ун-т, 2014. – С.140–147.