

физического состояния трубопроводных сетей, оборудования и сооружений систем водоснабжения и водоотведения.

Определение износа основных производственных средств и требуемых инвестиций на их поддержание, восстановление и обновление может быть осуществлено только лишь на результатах технического обследования и анализа текущего состояния сооружений и оборудования и особенностей его использования, а также прогноза потребностей в ресурсах ВКХ

Для более успешной реализации программ в установленные сроки необходимо проведение технического обследования с целью установления фактического состояния эксплуатируемых в настоящее время систем.

УДК 624.14

Сравнительная оценка требований по обеспечению местной устойчивости двутавровых сечений в изгибаемых элементах по СНиП и ТКП EN

Древило Н.Н.

(научный руководитель – *Жабинский А.Н.*)

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В данной статье приведены сведения, касающиеся обеспечения местной устойчивости изгибаемых элементов в упругой и пластической стадиях работы без постановки элементов жесткости. Результатом работы явилась сравнительная оценка требований по обеспечению местной устойчивости двутавровых сечений в изгибаемых элементах, изложенных в отечественных нормах – СНиП II-23-81* и европейских правилах – ТКП EN 1993-1-1.

В соответствии с [1] местная устойчивость стенки будет обеспечена, если соблюдаются условия п.7.3, т.е. условная гибкость стенки, равная $\lambda_{cr} = \frac{h_{ef}}{t} \sqrt{\frac{E}{E_{cr}}}$ не превышает 3,5.

Для полок, местная устойчивость будет обеспечена, если будут выполняться условия п. 7.24:

– в пределах упругих деформаций $\frac{b_{ef}}{t} \leq 0.5 \sqrt{\frac{E}{R_y}}$;

– с учётом развития пластических деформаций $\frac{b_{ef}}{t} = 0.11 \frac{N_{ef}}{R_y}$, но не более $0.5 \sqrt{\frac{E}{R_y}}$.

Где h_{ef} – расчетная высота стенки; b_{ef} – свес полки (рисунок 1).

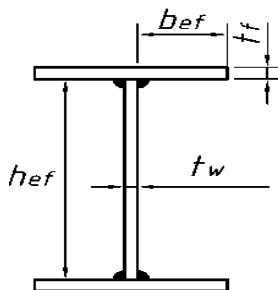
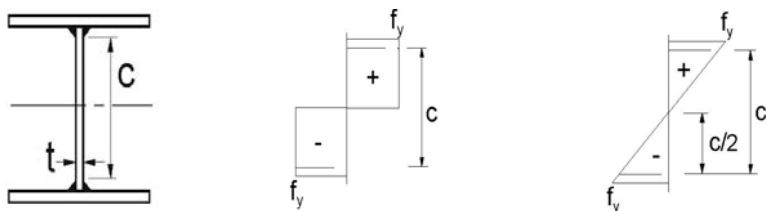


Рисунок 1 – Расчетные размеры стенки и полки по СНиП

В соответствии с [2] различают 4 класса поперечных сечений. Роль классификации поперечных сечений состоит в определении границ, при достижении которых несущая и вращательная способности поперечных сечений ограничиваются потерей местной устойчивости. К поперечным сечениям класса 1 относятся сечения, в которых может образоваться пластический шарнир с вращательной способностью, требуемой для пластического расчета и достигаемой без снижения несущей способности. К поперечным сечениям класса 2 относятся сечения, в которых возможно развитие пластических деформаций, но ограничивается вращательная способность вследствие потери местной устойчивости. К классу 3 относятся поперечные сечения, напряжения в крайних сжатых волокнах при упругом распределении могут достигать предела текучести, но потеря местной устойчивости препятствует развитию пластических деформаций. И к классу 4 – сечения, в которых потеря местной устойчивости наступит до достижения предела текучести.

В соответствии с [2], например, для сечений 1 и 3 классов за расчётные характеристики двутавровых сечений приняты (рисунок 2).

Где c – эффективная высота стенки или полки.



1-й класс $\sigma/t \leq 72 \sqrt{\frac{235}{f_y}}$ 3-й класс $\sigma/t \leq 124 \sqrt{\frac{235}{f_y}}$

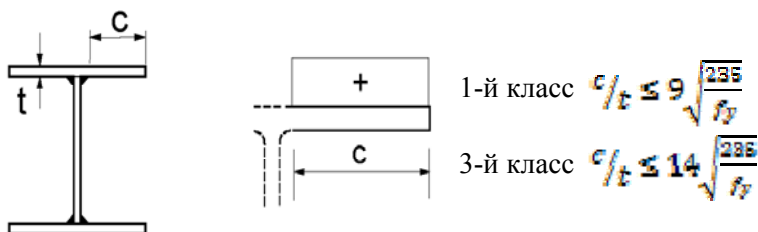
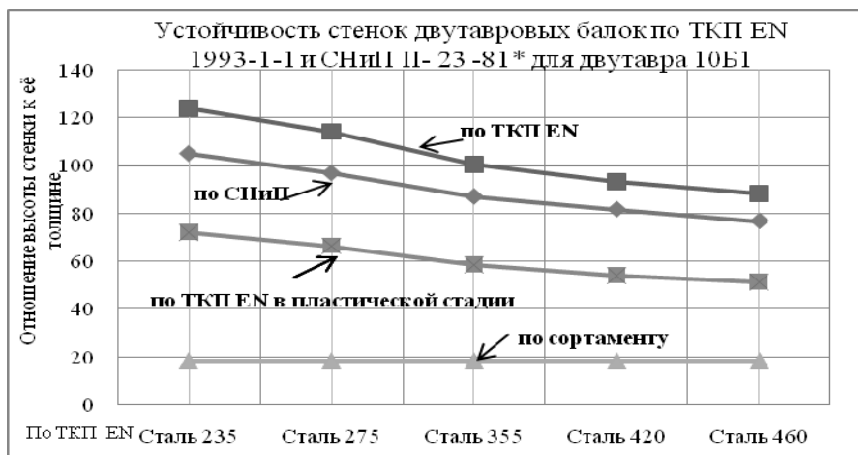
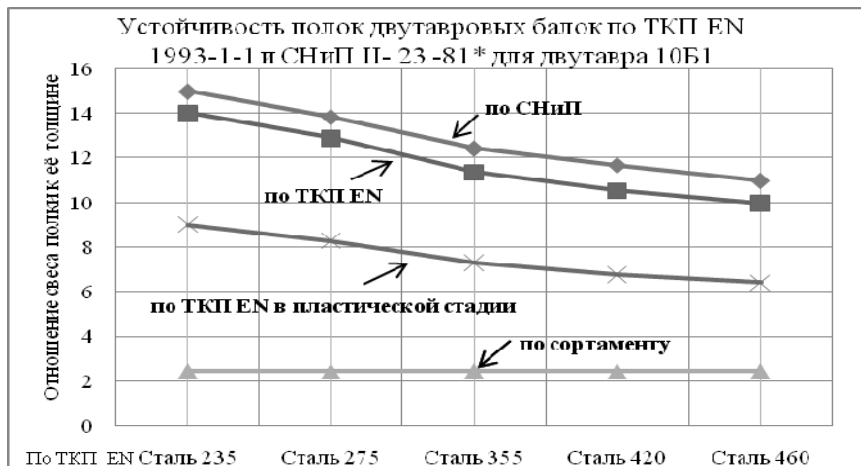


Рисунок 2 – Расчетные размеры стенки и полки по ТКП EN

В соответствии с требованиями, изложенными выше, был выполнен расчет указанных предельных отношений для различных марок сталей. Результаты этих расчётов сведены в графики.





Проведенные исследования показали:

1. Требования по обеспечению местной устойчивости стенок изгибаемых элементов в упругой стадии в соответствии со СНиП являются более жёсткими в сравнении с ТКП EN, т. е. при расчете стенка должна приниматься из более толстого листа. В среднем разница для предельных значений отношения высоты к толщине стенки составила около 18%. В пластической стадии более жёсткие требования предъявляются в ТКП EN. Разница со СНиП составляет в среднем 30%.

2. Анализ требований по местной устойчивости полок показал иную картину. В упругой стадии более жёсткими являются требования в ТКП EN. Разница со СНиП составила в среднем 7%. В пластической стадии, разница со СНиП составляет около 40%.

3. В ходе работы был проведен расчёт местной устойчивости прокатного двутавра 10Б1. Результаты показали, что местная устойчивость стенки и полка, обеспечена и соответствует требованиям ТКП EN и СНиП, но имеется существенный запас по местной устойчивости элементов.

По итогам выполненной работы можно сделать выводы о том, что подходы к реализации условий обеспечения местной устойчивостью по СНиП II-23-81* и ТКП EN 1993-1-1 в целом схожи, однако имеются следующие отличия:

1. Расчётная высота стенки и ширина свеса полки по СНиП учитывает величину сварного шва, а в ТКП EN нет.

2. По ТКП EN различные сжатые части поперечного сечения (такие как стенка или полка) могут относиться к различным классам.

3. При расчёте местной устойчивости по СНиП используются как физическая характеристика стали – модуль упругости E , так и механическая – расчётное сопротивление R_y . В ТКП EN используется только механическая характеристика стали, предел текучести f_y .

ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП II-23-81*. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. – М., 1991. – 58 с.

2. ТКП EN 1993-1-1. Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. – Ч. 1-1. Общие правила и правила для зданий. – Минск: 2009. – 83 с.