

Механизм образования трещин в зонах окончания ребер жесткости

Хмелев А.А., Филиповец А.А.

Белорусский национальный технический университет

Известны случаи образования трещин в зонах, так называемых, «жестких точек» судовых конструкций. Одной из таких точек является зона окончания ребер жесткости и окончания прерывистых связей. Такие трещины характерны для судовых переборок, переборок цистерн и т.д. Из анализа литературных источников следует, что причиной образования указанных трещин является наличие высоких уровней концентрации напряжений в зоне окончания ребра, особенно если ребро имеет торцевую кромку, обрезанную перпендикулярно обшивке. В этом случае концентрация напряжений неограниченно возрастает. С целью выяснения механизма образования указанных трещин исследуем аналогичные зоны окончания ребер жесткости на стенках подкрановых балок, на которых трещины были выявлены после остывания сварных швов в заводских условиях и при транспортировке балок. Уровень пластического повреждения контрольных зон исследовали измерением их твердости по Бринеллю. При этом характеристика пластичности, относительно сужения Ψ , убывает от своего сертификатного значения до нуля. Установлено, что контролируемая зона имеет пиковую форму изменения твердости, а ширина пиковой части этой зоны составляет $1+3$ мм, повторяя по форме траекторию будущей трещины. По мере удаления от окончания ребра жесткости твердость постепенно уменьшается, приближаясь к значению твердости в состоянии поставки, т.е. к твердости пластически неповрежденного металла.

Выводы:

1. Основной причиной образования трещин в зонах окончания ребер жесткости на поле подкрепляемых полотнищ является наличие в этой зоне пластического «надрыва» вызванного продольной усадкой сварных швов при варки ребер жесткости;

2. Уровень «надрыва» определяется параметрами режима сварки и длиной сварных швов.

3. Внутренние трещины в металле локально деформированной зоны под воздействием рабочих, остаточных сварочных и с учетом концентрации напряжений, увеличивают свои размеры, образуя сквозные трещины;

4. Предотвратить указанный механизм разрушения можно, применив требования Правил Регистра, требующий обязательного закрепления продольных балок.