

# ФРАКТОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ЛИТЫХ БОКОВЫХ РАМ ТЕЛЕЖЕК ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

**В. Я. Огневой**

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия

Основными деталями грузовых вагонов, получаемых методами стального литья, являются боковая рама и надрессорная балка тележки, элементы тягового

устройства. Наибольшим нагрузкам в процессе эксплуатации подвергается боковая рама тележки (рисунок 1).

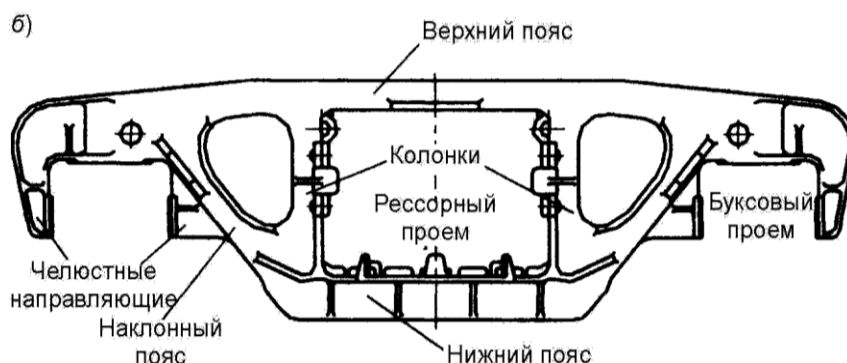


Рисунок 1 – Боковая рама тележки

Боковая рама отливается из стали 20ГЛ и подвергается дополнительной термической обработке: нормализации или нормализации и высокому отпуску.

Химический состав стали должен быть: углерода 0,17-0,25 %; кремния 0,30-0,50 %; марганца 1,10-1,40 %; фосфора не более 0,04 % и серы не более 0,03 %.

Механические свойства после

термической обработки регламентируются:

$\sigma_B$  – не менее 490 МПа,  $\sigma_T = 294-343$  МПа,

$\delta$  – не менее 20 %,  $\psi$  – не менее 30 %,  $KCU^{60}$  – не менее 24,5 Дж/см<sup>2</sup>. При этом микроструктура должна быть феррито-перлитной, допускается выделения перлита в виде перлитной сетки. Пример микроструктуры показан на рисунке 2.



Рисунок 2 – Микроструктура материала рамы боковой после окончательной термической обработки, x100

Практика производства боковых рам и их эксплуатации показала, что в эксплуатации находятся, как правило, рамы, по механике, химическому составу и микроструктуре соответствующие требованиям.

Однако нередко в процессе эксплуатации происходит разрушение боковых рам в самом начале эксплуатации

(при пробеге вагона менее 40 тыс. км при норме 210 тыс. км). Возникает вопрос – почему разрушаются рамы?

Изломы происходят в закруглениях буксового проёма и вид поверхностей разрушения идентичен представленному на рисунке 3.



Рисунок 3 – Вид поверхности разрушения боковых рам (на рисунок нанесена сетка для ориентации по участкам излома)

Фрактография излома показала, что излом усталостный с зарождением и распространением двух трещин. Одна (1) зародилась на участке 1 (рисунок 4) и распространялась вначале в нижнем поясе, а затем ускоренно зародилась на участке 2 (рисунок 5), вначале двигалась в нижнем

поясе через участок 3 и, выйдя в правую боковину, начала двигаться ускоренно. На пути трещина проходила литейный дефект и появилась ступенька преодоления дефекта, что не повлияло на характер движения трещины.

ФРАКТОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗРУШЕНИЯ  
ЛИТЫХ БОКОВЫХ РАМ ТЕЛЕЖЕК ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

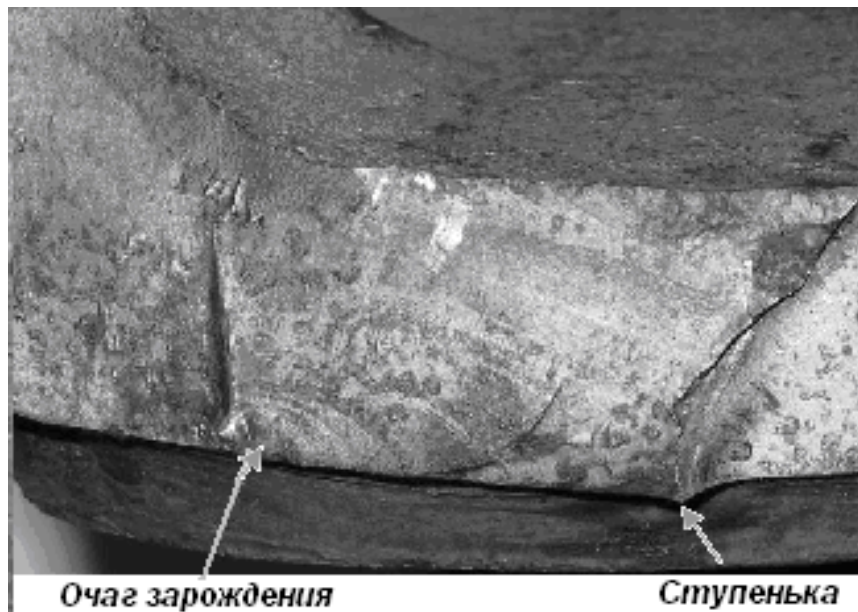


Рисунок 4 – Усталостная трещина 1 двинулась в левую боковину

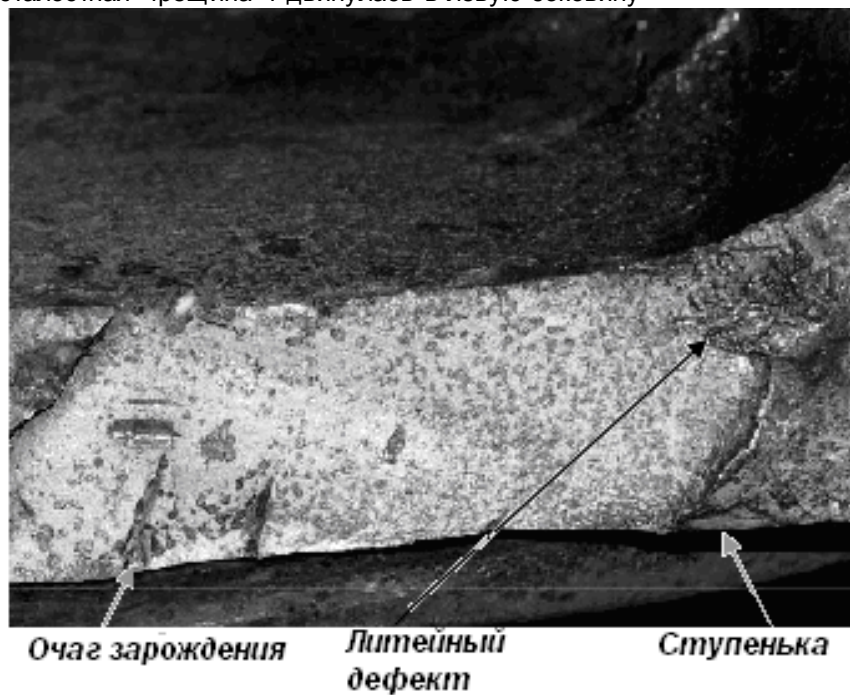


Рисунок 5 – Усталостная трещина 2

Обе трещины зародились на литейных дефектах (подтверждено заключение ВНИИЖТ) и при движении встретились на участке 2, образовав своеобразную ступеньку.

Из рисунка 3 хорошо видно, что обе трещины разогнались в боковинах (расстояние между усталостными бороздками

увеличивалось) и на определённом этапе произошёл долом. Долом мог быть спровоцирован и динамическими нагрузками в процессе движения вагона.

Вывод: причиной ускоренного разрушения боковых балок являются литейные дефекты.