

**Особенности разрушения конструкционных сталей,
работающих в условиях климатического холода**

Константинов В.М., Галимский А.И.

Белорусский национальный технический университет

Одним из важнейших критериев работы стали в условиях климатического холода является хладостойкость. Под хладостойкостью традиционно понимают способность сталей противостоять хрупкому разрушению при низких температурах. Согласно классической теории, хрупкое разрушение кристаллического тела происходит ниже пороговой температуры, когда предел текучести $\sigma_{0.2}$ становится выше предела хрупкой прочности σ_f , который определяется силами межатомной связи в кристалле. Это связано с тем, что движение дислокаций, обеспечивающее пластическую деформацию, требует термической активации, поэтому при повышенных температурах $\sigma_{0.2} < \sigma_f$ и когда внешнее напряжение σ превышает $\sigma_{0.2}$, происходит пластическая деформация и далее, при $\sigma > \sigma_B$ – вязкое разрушение. Широко распространенной характеристикой хладостойкости является первая критическая температура хрупкости – T_{50} , при которой на поверхности излома стального образца доли вязкой (волокнуистой) и хрупкой (в виде гладких фасеток) составляющих равны 50%. Чем ниже T_{50} , тем выше хладостойкость стали. С увеличением скорости деформации температуры вязко-хрупкого перехода повышаются, т.е. динамические нагрузки являются наиболее опасными. Характерной особенностью любого хрупкого разрушения является то, что для него достаточно образования даже одной трещины, которая распространяется со скоростью примерно 40% скорости звука в металле. Зародыш трещины, образуется в результате накопления дислокаций у препятствий; при этом возникают большие локальные напряжения. При вязком разрушении (при $\sigma \approx \sigma_B$) трещина движется медленно, от ее вершины распространяются дислокации и скапливаются у дефектов структуры, что приводит к зарождению новых трещин у этих дефектов, и разрушение происходит при слиянии указанных медленно растущих трещин; последнее и обеспечивает формирование характерных лунок (“чашек”) на сканирующих электронных микрофотографиях. Отметим, что если хрупкость при комнатной и повышенной температуре связана в основном с интеркристаллитным разрушением, то при хладноломкости имеет место хрупкое транскристаллитное разрушение. По существующим представлениям, это связано с тем, что с понижением температуры прочность связи между кристаллитами на границе снижается медленнее, чем прочность межатомных связей внутри зерна.