

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ХРУПКОГО РАЗРУШЕНИЯ ПОРОШКОВЫХ ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ ПРИ ПОНИЖЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ИСПЫТАНИЙ

Волоконский М.В., Мишин В.М.

*Северо-Кавказский федеральный университет
(СКФУ), Пятигорск,
e-mail: misha_volokonski@mail.ru*

Расширение областей использования деталей из порошковых сталей, в том числе при пониженных температурах, ставит задачу изучения физической природы разрушения порошковых сталей. Понижение температуры в значительной степени охрупчивает стали и сплавы [1-3]. Известен ряд подходов к изучению влияния низких температур на прочность сталей, которые могут быть использованы для изучения хладноломкости порошковых сталей [4-5].

Цель работы – изучение закономерностей хрупкого разрушения порошковых легированных сталей различной степени пористости при понижении температуры испытаний.

Исследования проводили на стали, полученной в результате спекания частично-легированного порошка (0,013% С; 4,02% Ni; 0,53% Мо; 1,49% Cu; 0,007 S; 0,009% Р; 0,158% О). Микроструктура спеченных сталей представляет собой смесь упрочняющих составляющих (бейнита и мартенсита), окруженных пластичным и вязким остаточным аустенитом, расположенным, в основном, в области межчастичных границ. Исследование проводилось на стандартных призматических образцах с острым надрезом типа Шарпи и цилиндрических образцах диаметром 5 мм. Закалку, с целью предотвращения растрескивания, проводили в масле. Температура отпуска составляла 600 °С.

Результаты испытаний на растяжение при различных температурах показали, что во всем диапазоне исследуемых температур 77–293К происходит монотонное снижение предела текучести и предела прочности с ростом температуры испытания. Предел прочности порошковых сталей уменьшается по закону близкому к линейному с изменением пористости от 9,8 до 30%. При одной и той же пористости предел прочности при 77К выше, чем при 273К. Чем выше температура испытаний порошковой стали в диапазоне пористости 9,8–30%, тем ниже предел прочности, причем чем ниже пористость, тем эффект проявляется ярче.

Было установлено, что зависимости номинального разрушающего напряжения при изгибе образцов с надрезом порошковой стали с пористостью в диапазоне от 9,8–30% от температуры испытания практически параллельны и изменяются линейно с изменением температуры. Для случаев пористости более 20% величину предела текучести во всем диапазоне температур испытания

определить не удалось, так как образцы разрушались хрупко. С ростом пористости значительно снижаются предел прочности, предел текучести и разрушающее напряжение при изгибе надрезанного образца. Это можно объяснить снижением живого сечения образца из-за более высокой пористости. Кроме того, скопления закрытых пор являются заметными микроскопическими концентраторами напряжений, способными к взаимодействию с матрицей и между собой. Изменение эффективной площади поперечного сечения было изучено посредством металлографического анализа. Концентрация пластической деформации наблюдалась вблизи больших, в особенности открытых пор. В этом случае поры играют роль концентраторов напряжений, что приводит к неомогенному распределению упругих напряжений и микропластической деформации. Микронеомогенность структуры приводит к избирательной локализации деформации в пределах мостиков между порами.

Таким образом, наибольшую опасность представляют открытые поры с малым радиусом вершины. Можно утверждать, что изменение механических свойств в зависимости от пористости при других неизменных параметрах обусловлено не только уменьшением эффективного сечения нагруженного образца, но и статистическим распределением и типом пор, которые приводят к возникновению локальной концентрации напряжений.

Список литературы

1. Волоконский М.В., Мишин В.М. Оценка прочности границ зерен стали, ослабленных фосфором и остаточными микронапряжениями // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – №3. – С. 104-105.
2. Мишин В.М., Сибилев А.Н. Критерий хладноломкости стальных деталей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – №11. – С. 102.
3. Мишин В.М., Филиппов Г.А. Разделение влияния прочностных и деформационных факторов на критическую температуру хрупкости стали // Деформация и разрушение материалов. – 2007. – №6. – С. 37-43.
4. Mishin V.M., Kislyuk I.V., Sarrak V.I. Correlation of a critical brittlement temperature with geometry of the stress concentrator and loading velocity // Strength of materials. – 1991. – №12. – P. 35-38.
5. Mishin V.M., Kislyuk I.V., Sarrak V.I. Link of the critical temperature of brittleness with the geometry of the stress concentrator and loading rate // Strength of materials. – 1992. Vol.23. №12. P. 1303-1308.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПУСКА СУДОВЫХ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Дадилов А.С.

*Махачкалинский филиал МАДИ (ГТУ), Махачкала,
e-mail: aydemir84@mail.ru*

Эффективность судовых малоразмерных дизелей (СМД) типа Ч8,5/11 и Ч9,5/11, широко используемых в качестве различных комбинированных установок – дизель-генераторов, ком-