

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Воркачева Константина Григорьевича на тему «Микроструктура низколегированных сталей и особенности их разрушения в интервале вязко-хрупкого перехода» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Обеспечение механической безопасности конструкционных материалов в процессе строительства и эксплуатации опасных объектов, которыми является магистральные трубопроводы нефти и газа, размещенные в заполярном круге России, определяется в значительной степени трещиностойкостью металла при низких температурах, когда критически проявляется вязко-хрупкий переход (порог хладоломкости) и является важнейшей народнохозяйственной задачей.

Исследования микроструктурных факторов влияющих на этот процесс проводились на листовом прокате промышленных плавок широко применяемой современной стали марки 09Г2С в разных состояниях поставки, а также на листовом прокате промышленной плавки III низкоуглеродистой микролегированной стали уровня прочности 625 – 825 МПа, полученной термомеханическим контролируемым процессом.

Научные результаты получены на сертифицированном испытательном оборудовании с применением современных методов исследований, включающих макрофрактографический анализ с применением системы для макросъемки, двухлучевой установки CrossBeam 1540 EsB (Carl Zeiss) методами дифракции отраженных электронов (ДОЭ), просвечивающей Кичуки дифракции (ПКД), микроскопии ориентационного контраста (МОК), микроскопии фокусированного ионного пучка (ФИП) и 3D реконструкции микроструктуры ФИП/ДОЭ и т.д.

На основе изучения особенностей рассеяния величин ударной вязкости, анализа природы и количественных характеристик микротрещин для образцов плавки II ТУ2 стали 09Г2С в работе применен новый подход к изучению вязкости низколегированных сталей в интервале В – Х перехода, получены условия обеспечения более высокого уровня вязкости при заданном уровне прочности, которые реализуется не только за счет измельчения размеров зерен и выделения карбидов, но и за счет варьирования соотношений более вязкого (пластичного) КФ и более хрупкого (прочного) Б. Учет фрагментации и наличия сростков при оценке вклада конкретных составляющих микроструктуры в общую вязкость низколегированных ферритно-перлитных, а также ферритно-бейнитных сталей позволяет более точно оценивать и прогнозировать соотношения «микроструктура – ударная вязкость» в интервале В – Х перехода.

В процессе исследований получены новые результаты:

1. Разработан новый экспериментальный подход к изучению вязкости низколегированных сталей, основанный на изучении рассеяния величин ударной вязкости.

2. Экспериментально показано, что источником рассеяния величин ударной вязкости образцов низколегированной стали 09Г2С после закалки и отпуска при разрушении в интервале вязко-хрупкого перехода является образование локальных областей микроструктуры пластической зоны с повышенной и пониженной вязкостью, индикаторами которых является образование хрупких и вязких микротрещин, свидетельствующих о предшествовавшей разрушению пластической деформации.

3. Выявлена линейная корреляция суммарной длины вязких/хрупких микротрещин и величины ударной вязкости конкретных образцов.

4. Показано, что образование двухуровневой фрагментации перлитного феррита происходит на стадии роста пластин цементита при нарушении условий кооперации. В зависимости от локальной концентрации С к моменту начала $\gamma \rightarrow \alpha$ превращения, превращение из двухфазной области сопровождается образованием сростков доэвтектоидного и перлитного феррита, в то время как из однофазной области превращение происходит с образованием индивидуальных зерен перлита.

5. Предложен новый подход к определению количественных характеристик микроструктуры низкоуглеродистых низколегированных сталей с ферритно-перлитной микроструктурой и ферритно-бейнитной микроструктурой, базирующийся на оценке совершенства ее составляющих методами дифракции отраженных электронов.

6. Показано, что повышенное рассеяние значений ударной вязкости обусловлено локальной неоднородностью микроструктуры, индикаторами которой являются образование микротрещин вязкого отрыва под вязкой составляющей изломов и микротрещин транскристаллитного скола в области расщеплений.

В качестве замечания по автореферату следует отметить, что для оценки рассеяния величин ударной вязкости диссертант использовал только образцы с U-образным надрезом, хотя настоящий вопрос интересно бы было на образцах и с V-образным надрезом.

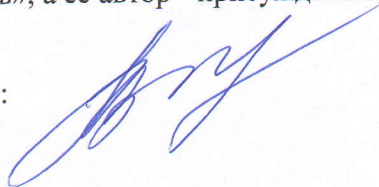
Результаты исследований и выводы представляют несомненный научный интерес и существенную практическую пользу. Их применение позволит совершенствовать современные конструкционные стали, повысить надежность и безопасность магистральных трубопроводов особенно в заполярных условиях.

Основные положения диссертации изложены в 5 публикациях из перечня журналов ВАК и/или в журналах, индексируемых в системах Scopus и WOS, доложены на международных и всероссийских конференциях.

Диссертационная работа Воркачева Константина Григорьевича на тему «Микроструктура низколегированных сталей и особенности их разрушения в интервале

вязко-хрупкого перехода» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», а ее автор - присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Подпись:



Великоднев В.Я.,
Доктор технических наук,
Технический директор
ООО «Центр ЭТСИ»

Адрес: ООО «Центр ЭТСИ», 109240, г. Москва, улица Яузская, дом 8, этаж 1.
Тел: 8-916-521-96-77, 8-926-530-94-99.
E-mail: velikodnev@cepse.ru, velvaleriy@gmail.com.

Подпись

Великоднева В.Я. заверяю




(подпись)

/Соловьёва Е.Н./

(расшифровка подписи)