

Министерство промышленности и торговли
Российской Федерации
Государственный научный центр
Российской Федерации



Центральный
научно-исследовательский
институт черной металлургии
им. И.П.Бардина

Федеральное государственное унитарное предприятие
(ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина»)

105005, г. Москва, ул. Радио, д. 23/9, стр. 2

Тел. (495) 777-93-01; Факс (495) 777-93-00

ИНН/КПП 7701027596/770101001

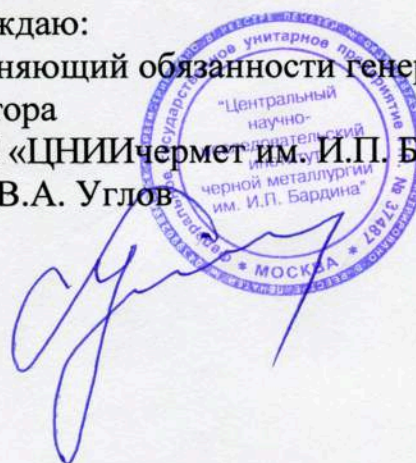
E-mail: chermet@chermet.net

www.chermet.net

03 июня 2015 г. № 48/674
На № _____ от _____

Утверждаю:

Исполняющий обязанности генерального
директора
ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»
к.т.н., В.А. Углов



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Ле Хай Ниня на тему «Измерение 2D и 3D-морфологии вязких изломов конструкционных сталей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Технологически неизбежная химическая и структурная неоднородность конструкционной стали вызывает разброс свойств, в частности, ударной вязкости. Обычно усилия технологов и исследователей направлены на предотвращение преждевременного хрупкого разрушения, например, при снижении температуры испытания (хладноломкость). Однако разброс ударной вязкости при комнатной температуре испытания, когда реализуется вязкий механизм разрушения, может, как свидетельствует заводская практика, быть значительным, вплоть до двукратного различия, даже в рамках хорошо отлаженного технологического процесса получения металла. Это - существенный резерв качества металлопродукции. Причина разброса в прямом смысле лежит на поверхности - неоднородность различной природы конструкционной стали, должна найти свое отражение в строении изломов. Однако отсутствие количественных, систематических измерений рельефа вязких изломов (вследствие трудоемкости измерений) делает невозможным оценку роли неоднородности разнообразных

структур в формировании поверхности вязких изломов. Это определило актуальность представленной диссертационной работы.

В работе с этой целью предложены оригинальные компьютеризированные процедуры получения цифровых моделей рельефа вязких изломов средствами различной размерности. Это обеспечило возможность накопления значительных объемов результатов измерения топографии поверхности разрушения для широкого сортамента сталей. Такой подход позволил получить интересные результаты, определившие уровень научной новизны работы.

Научная новизна представленной работы может быть сформулирована следующим образом:

1. Обнаружено, что наблюдаемое изменение формы ямок от параболической к сферической с увеличением их размеров, имеет универсальный характер, соблюдается для различных типов микроструктур (сорбит отпуска, феррит-перлитная полосчатость, остатки дендритной структуры), схем испытания и ориентировки образцов.

2. Предложен объективный способ описания различий в размещении ямок в плоскости излома – на основе анализа статистики полиэдров Вороного, что в частности позволило оценить k ;

3. Весьма интересны (и полезны для практики) результаты прямых измерений рельефа, позволивших выявить существование двух механизмов слияния смежных пор: разрушение перемычек отрывом со вторичными микроямками на перемычке и срезом (без микроямок);

4. Полученные результаты позволили достаточно убедительно выделить (и обосновать) элементы строения вязких изломов, отражающие изменение ударной вязкости исследуемых сталей. Это важно для решения последующей задачи (уже не в рамках настоящей диссертационной работы)-выделения критических параметров структур, определяющих разброс вязкости в пределах конкретной технологии получения металлопродукции.

Достоверность результатов представленной работы обусловлена:

Применением современных методов сканирующей микроскопии, стереофотограмметрии, различных программ анализа 2D- и 3D-изображений

Обоснованным выбором статистических процедур (непараметрической статистики) – на основе учета видов распределения значений параметров геометрии характерных элементов строения вязкого излома.

Степень обоснованности научных положений и выводов. Обоснованность сформулированных автором научных положений и выводов основывается на необходимом и достаточном объеме теоретических и экспериментальных данных. Важную роль в повышении степени обоснованности сыграл и глубокий аналитический обзор литературы. Следует отметить грамотное использование вычислительных процедур (с учетом природы исследуемых объектов). Применение перекрестных оценок, например, при сопоставлении результатов измерений при измерении 2D-кадров и 3D-моделей одних и тех же полей зрения, различных тест-объектов позволило объективно интерпретировать полученные результаты.

В целом всесторонний, полный набор исследований обеспечил возможность объективно обосновать научные положения и выводы.

Практическая значимость результатов диссертации состоит в предложенных компьютеризированных процедурах измерения 2D и 3D - микрогеометрии рельефа вязких изломов, возможности прогноза различий в вязкости по строению излома.

Вместе с тем, по работе есть замечания.

Замечания.

1. Вызывает сомнение вывод 3 в части « ...увеличение числа соседей большого размера в интервале 8-25 мкм сопутствует росту ударной вязкости и пластичности в 5 -2 раза». Для проката трубных сталей образцы с наиболее

высоким уровнем ударной вязкости имеют однородный вязкий излом с чашками близкого малого размера. Рост доли крупных ямок не приводит к росту вязкости.

2. Вызывает сомнение утверждение, что с увеличением площади ямки ее форма приближается к окружности. Эллипсообразная форма ямок в первую очередь обусловлена текстурой, неоднородностью структуры и направлением разрушающего напряжения.

3. Неоднозначно утверждение, что «Из анализа толщины перемычек и расстояния между центрами смежных ямок на изломах различных сталей следует, что уменьшению тангенса наклона зависимости соответствует повышение вязкости и пластичности», (рис. 13 автореферата). Однозначной связи пластичности и вязкости металла нет.

4. Доминирующая роль неметаллических включений в вязком разрушении не подтверждена результатами исследований.

5. Нечетко сформулирован последний пункт научной новизны: «Показано, что соотношение глубин и диаметров ямок: $0,87 \pm 0,04$; $0,61 \pm 0,03$ и $1,34 \pm 0,08$ отражает особенности эволюции пор...». Зачем даны конкретные цифры соотношения глубины и диаметра, и в чем суть эволюции пор?

6. Коэффициент корреляции зависимости глубины и диаметра ямок составляет (рис. 8 автореферата) для высокопрочных сталей 0,5-0,6 недостаточно убедителен.

Заключение

Перечисленные замечания не затрагивают существа представленной диссертационной работы Ле Хай Нинь и не снижают ее ценности.

Диссертационная работа Ле Хай Ниня является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития металловедения конструкционных сталей.

Результаты работы целесообразно использовать для выявления причин неоднородности качества сталей различного назначения, управления технологией их получения, при разработке сталей новых поколений.

Диссертация оформлена в соответствии с требованиями, принятыми при представлении научных исследований.

Автореферат диссертации и публикации (из них три по списку ВАК) автора соответствуют содержанию диссертации и достаточно полно её отражают.

В целом, диссертационная работа Ле Хай Ниня по своему теоретическому и экспериментальному уровню, объему работы, актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям "Положения о порядке присуждения ученых степеней" (в ред. Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Отзыв на диссертационную работу и автореферат Ле Хай Ниня обсужден на заседании объединенного научно-технического совета Института качественных сталей и Центра сталей для труб и сварных конструкций ФГУП «ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина», протокол № 84 от «03» июня 2015 года.

Заместитель председателя НТС., к.т.н.



Ю.Д. Морозов

Ученый секретарь НТС, к.т.н.

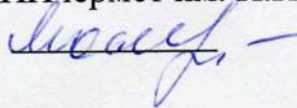


О.В. Ливанова

Подписи Ю.Д. Морозова и О.В.Ливановой заверяю.

Ученый секретарь ФГУП «ЦНИИЧермет им. И.П.Бардина»

к.т.н., Т.П. Москвина



Морозов Юрий Дмитриевич

Ливанова Ольга Викторовна

Адрес: 105005, г Москва, ул. Радио, д. 23/9

ФГУП «ЦНИИЧермет им. И.П.Бардина»

Email. iqs12@yandex.ru