(cc) BY

Краюшкина Валерия Александровна
магистрант
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный
технический университет»
г. Липецк, Липецкая область

ПРОВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛОВЕДЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ СТАЛИ 08Г2ФБ

Аннотация*: в работе представлены результаты исследования образца из стали 08Г2ФБ. Отражены основные характеристики данной марки стали в соответствии с ГОСТ-10706–76. Рассмотрен образец на наличие неметаллических включений и изучена его микроструктура.*

Ключевые слова*: сталь, образец, микроструктура, свойства.*

Металловедческая экспертиза играет важную роль во многих областях науки и техники. Проведение металловедческой экспертизы связано с осуществлением ряда действий, направленных на уточнение качества изделия или установления причин происхождения его дефекта.

Для исследования дан образец марки стали 08Г2ФБ. Внешний вид образца представлен на рисунке 1.

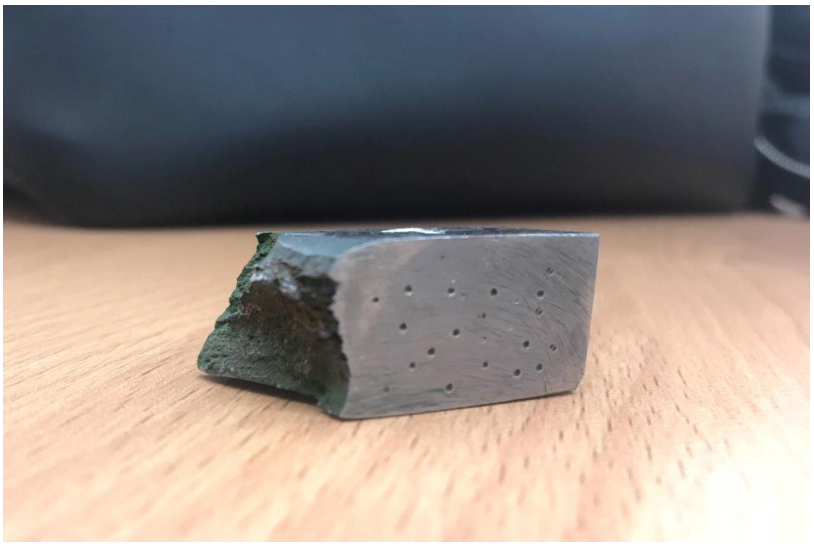

Рис. 1. Внешний вид исследуемого образца

Образец из стали 08Г2ФБ относится к низколегированным сталям и имеет следующий химический состав, представленный в таблице 1.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Таблица 1

Химический состав стали 08Г2ФБ по ГОСТ 10706–76

Марка стали	Химические элементы, % масс													
	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Cu	Mo	Ti	V	Al	Nb	N
08Г2ФБ	0,08	1,54	0,29	0,004	0,009	0,11	0,12	0,21	0,019	0,001	0,050	0,024	0,039	0,05

Сталь марки 08Г2ФБ применяется для производства газопроводных труб и магистральных подводных трубопроводов. Такие изделия проверяют на соответствие требованиям СНиП II-45–75 «Магистральные трубопроводы. Нормы проектирования».

При выборе материала для магистральных подводных трубопроводов необходимо, чтобы он отвечал требуемым механическим свойствам. Одним из важнейших факторов, влияющих на качество продукции, является сероводородная коррозия, возникающая при транспортировке серосодержащих углеводородов в присутствии воды в трубопроводе. Атомы водорода диффундируют в металл трубопровода, что приводит к водородному растрескиванию под напряжением, поэтому накладываются дополнительные требования по содержанию углерода (не более 0,16%), марганца (не более 1,65%) и ванадия (не более 0,09%).

Анализируя данные показатели с химическим составом исследуемой стали, делаем вывод, что образец из данной марки стали отвечает требованиям по защите от сероводородной коррозии.

При визуальном осмотре был обнаружен излом, который мы можем наблюдать на рис. 1.

Далее нашей задачей стало установить вид излома и природу его возникновения. С помощью микроскопа был детально рассмотрен излом.

При осмотре излома были обнаружены рубцы и фасетки скола, по которым излом можно идентифицировать как хрупкий кристаллический.

Возможные причины возникновения:

– при горячей деформации – высокая температура ее конца и медленное охлаждение в области температур до начала фазовых превращений;

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

– при термической обработке – перегрев металла перед закалкой; охлаждение при закалке ниже критической; недостаточная продолжительность отпуска.

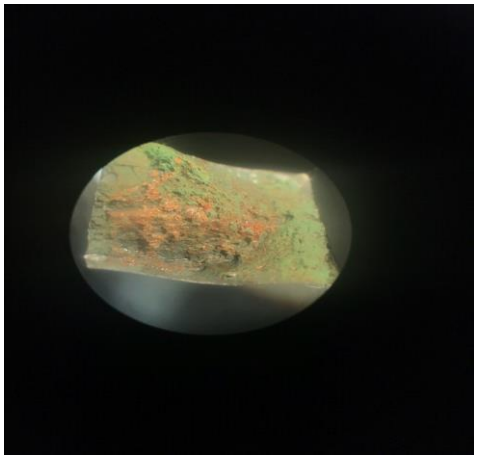

Рис. 2. Излом, х10

Далее образец изучали на наличие неметаллических включений. Для этого заранее приготовленный нетравленый микрошлиф рассматривали на микроскопе ЭПИКВАНТ при увеличении х100. На границе поверхности излома были обнаружены точечные включения преимущественно простых и сложных кристаллов окислов в виде отдельных частиц (рис. 3).

Далее неметаллические включения сравнивали с эталонной шкалой неметаллических включений по ГОСТ-1778–70. Было выяснено, что неметаллические включения относятся к оксидным точечным включениям третьего класса (рис 4).

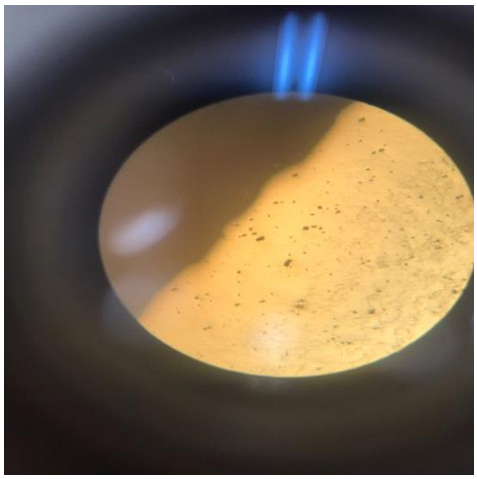

Рис. 3. Неметаллические включения,
рассмотренные на нетравленом шлифе, х100

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

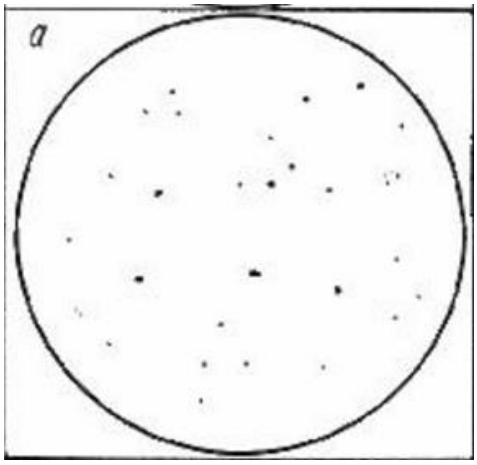

Рис. 4. Вырезка из ГОСТ-1778–70
«Шкала неметаллических включений»

По литературным данным было выяснено, что для данной марки стали характерна термическая обработка, включающая в себя закалку и высокий отпуск. Изучение микроструктуры проводилось на заранее подготовленном микрошлифе при помощи микроскопа ЭПИКВАНТ. В качестве травителя использовали 5-% водный раствор азотной кислоты. Полученная микроструктура приведена на рисунке 5.

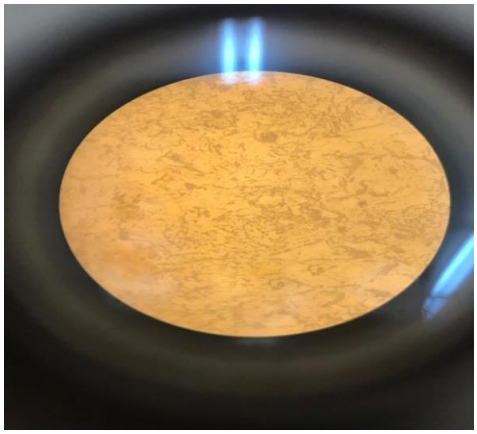

Рис. 5. Микроструктура образца из стали 08Г2ФБ, х400

При анализе микроструктуры выяснилось, что в ней присутствует феррит и бейнит. Твердость величиной 22 HRC подтверждает наличие в структуре составляющей бейнита, которая образуется при проведении высокого отпуска, осуществляемого в целях понижения твердости стали.

Изучив микроструктуру, были подтверждены доводы о проводимой термической обработке – закалка + высокий отпуск. При отпуске легированных

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

сталей может наблюдаться отпускная хрупкость, для устранения которой проводят повторный нагрев при температуре свыше 400°С.

Таким образом, обнаруженный при визуальном осмотре излом, который путем приближенного изучения был идентифицирован как хрупкий кристаллический, мог возникнуть вследствие проводимой термической обработки.

Список литературы

1. Дольский А.М. Технология конструкционных материалов: учебник для машиностроительных специальностей ВУЗов / А.М. Дольский, И.А. Арутюнова, Т.М. Барсукова [и др.]; под ред. А.М. Дольского. – М.: Машиностроение, 2005. – 448 с.

2. Романова М.А. Классификация, особенности и механизм возникновения поверхностных трещин непрерывных слитков / М.А. Романова, С.И. Никитушкин // Металлургия и химия. Тенденции развития современной науки: материалы научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета (Липецк, 14–18 апреля 2018 г.). – С. 54–56.

3. Лахтин Ю.М. Материаловедение / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – 3-е изд. – М.: Машиностроение, 1980. – 528 с.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)