



УДК 669.74

Поступила 21.08.2013

И. А. КОВАЛЕВА, Н. А. ХОДОСОВСКАЯ, И. А. ГУЗОВА, Н. А. ГЛАЗУНОВА,
О. В. РОЖКОВА, ОАО «БМЗ – управляющая компания «БМК»

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ «КЛАССИФИКАТОРА ДЕФЕКТОВ БЕСШОВНЫХ ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ТРУБ ПРОИЗВОДСТВА ОАО «БМЗ – УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ ХОЛДИНГА «БМК»

При освоении нового технологического процесса по производству бесшовных горячекатаных труб специалисты предприятия столкнулись с трудностями по установлению причин неудовлетворительного качества труб, определению их природы и причины возникновения. В связи с этим в настоящей статье приведена информация разработанного и созданного «Классификатора дефектов бесшовных горячекатаных труб производства ОАО «БМЗ – управляющая компания «БМК».

With the development of a new process for the production of seamless hot-rolled pipes, specialists of the enterprise encountered difficulties in determining the causes of unsatisfactory quality of pipes, determining their nature and causes. In this regard, this article contains created and developed «Classification of defects of hot rolled seamless pipes made of OJSC «BSW – management company of «BMC» holding».

В настоящее время в связи с решением задач, направленных на повышение конкурентоспособности трубокатной продукции на мировом рынке, на первое место выходит необходимость обеспечения высокого качества металла. Применяемые в производстве технологии должны всегда отвечать самым современным требованиям, поэтому на ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» постоянно совершенствуется технологический процесс и модернизируется оборудование.

Трубопрокатный цех по производству бесшовных горячекатаных труб был введен в эксплуатацию в июле 2007 г. При освоении нового технологического процесса специалисты предприятия столкнулись с трудностями по установлению причин неудовлетворительного качества труб, определению их природы и причин возникновения. Для улучшения качества труб потребовалась разработка мероприятий, направленных на устранение или уменьшение развития дефектов. Первым и основным шагом на пути к реализации поставленных задач явилось принятие решения о создании «Классификатора дефектов бесшовных горячекатаных труб производства ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК».

При составлении классификатора специалисты стремились в полном объеме подобрать фотографии (внешний вид дефекта, макро- и микро-

структура), отражающие характерные признаки дефектов и их видоизменение в зависимости от стадии технологических переделов при производстве горячекатаных труб (нагрев заготовок, прошивка, раскатка, редуцирование, отделка и т. д.).

Классификация и описание дефектов основаны на стандартах ГОСТ 21014 (Листы и ленты стальные катаные. Дефекты поверхности и формы. Термины и определения), ГОСТ 10243 (Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры), ГОСТ 14-1-235 (Сталь. Метод контроля макроструктуры непрерывнолитой заготовки для производства сортового проката и трубных заготовок). Кроме того, были изучены различные справочники и атласы, в которых описаны дефекты стальной продукции.

Классификатор разделен на семь глав.

1. Дефекты сталеплавильного происхождения на наружной поверхности трубы.
2. Дефекты сталеплавильного происхождения на внутренней поверхности труб из-за неудовлетворительной макроструктуры.
3. Дефекты трубопрокатного происхождения на наружной поверхности труб.
4. Дефекты трубопрокатного происхождения на внутренней поверхности труб.
5. Дефекты формы.
6. Дефекты отделки.
7. Дефекты термообработки.

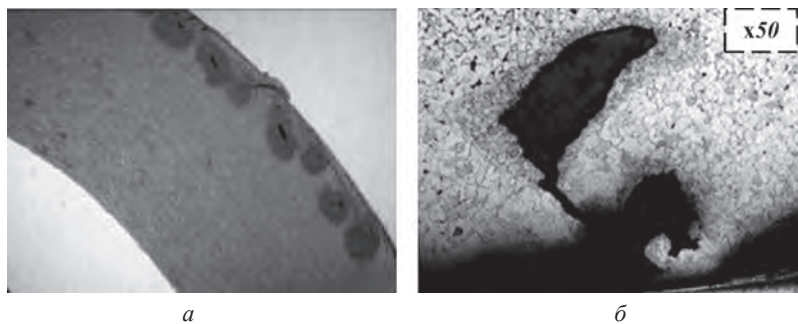


Рис. 1. Сталеплавильная пленка в районе газовых пузырей на наружной поверхности трубы (поперечное сечение): *a* – макро-структура; *б* – микроструктура после травления в реактиве «Nital». x50

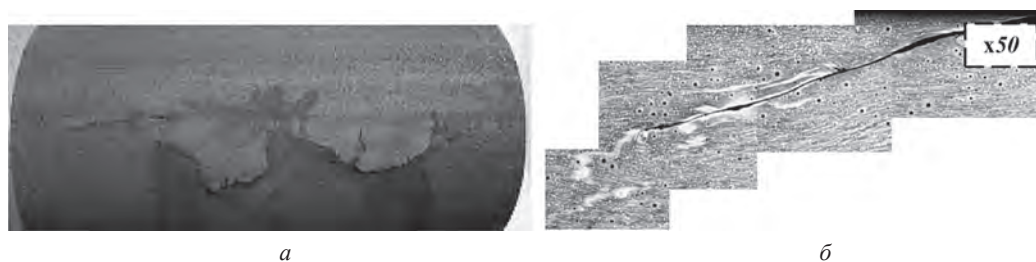


Рис. 2. Сталеплавильная пленка по горячей трещине: *a* – макроструктура; *б* – микроструктура в поперечном сечении микро-шлифа после травления в реактиве Обергоффера. x50

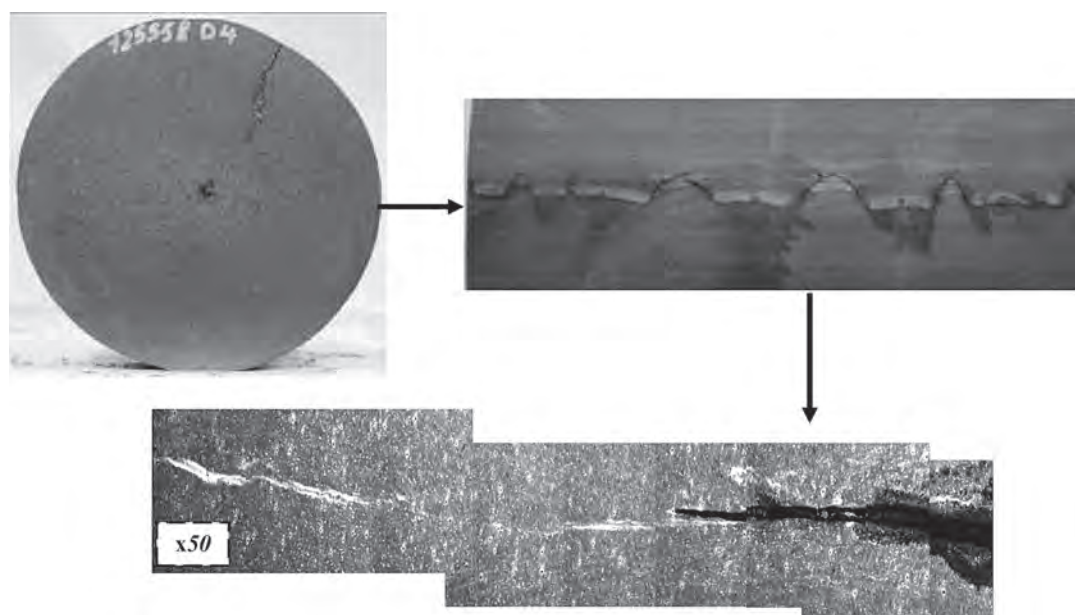


Рис. 3. Трансформация поверхностной трещины, образовавшейся в непрерывнолитой круглой заготовке диаметром 200 мм, в сталеплавильные пленки

Наглядность описания 42 приведенных дефектов обеспечивается более 180 иллюстрациями. К каждому из дефектов прилагается информация о возможных причинах образования и мерах по их предупреждению.

Наибольший интерес представляют дефекты, определение происхождения которых вызывают некоторые трудности в связи с различной многочисленной деформацией и нагревами, при которых воздействует атмосфера печи, что, в свою очередь, приводит к изменению химического состава поверхностного слоя, окислению, обезугле-

роживанию, а также образованию в зоне дефекта оксидов, нитридов и других фаз. Такими дефектами в основном являются сталеплавильные пленки различного вида (рис. 1, 2).

Для определения дефектов, образовавшихся по причине неудовлетворительной макроструктуры, проводили исследования, целью которых являлось выявление пороков на непрерывнолитых заготовках и отслеживание их видоизменения при переделе в трубном производстве. На рис. 3 показана трансформация поверхностной трещины, образовавшейся в непрерывнолитой круглой

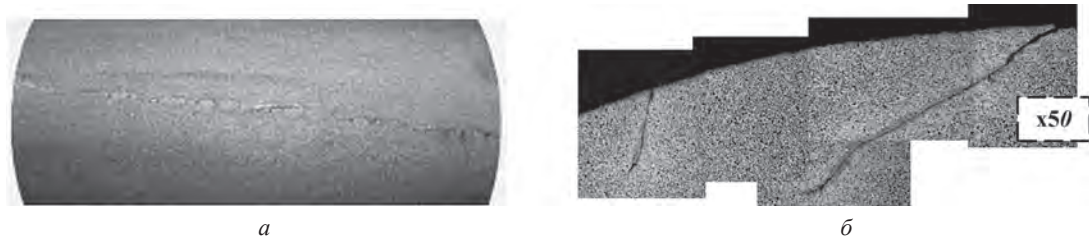


Рис. 4. Закал на наружной поверхности трубы: *a* – внешний вид; *б* – микроструктура в зоне заката на поперечном микрошлифе после травления в 4%-ном спиртовом растворе азотной кислоты

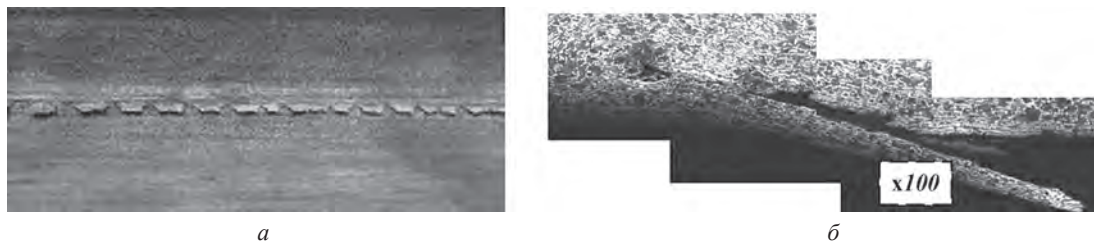


Рис. 5. Закал на внутренней поверхности трубы: *a* – внешний вид; *б* – микроструктура в зоне заката на поперечном микрошлифе после травления в 4%-ном спиртовом растворе азотной кислоты



Рис. 6. Внешний вид расслоений по осевому пережогу (стрелкой показан дефект в увеличенном виде): *a* – внутренняя поверхность гильзы; *б* – макроструктура

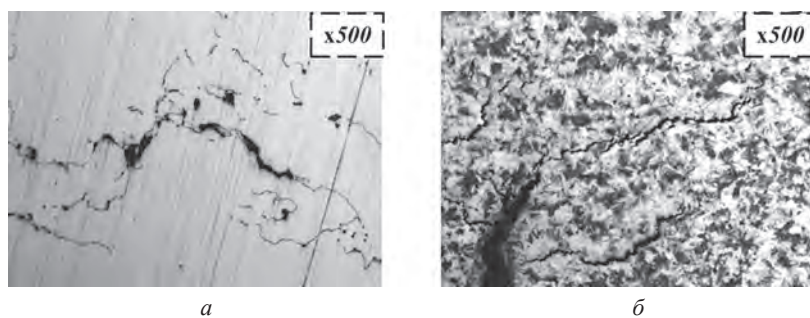


Рис. 7. Расслоение по осевому пережогу: *a* – образец не травлен; *б* – после травления в 4%-ном спиртовом растворе азотной кислоты

заготовке диаметром 200 мм, в сталеплавильные плены характерного вида на наружной поверхности трубы.

Специфика трубного передела связана с тем, что процесс деформации металла определяется несколькими последовательными операциями технологического цикла, каждая из которых характеризуется различными схемами напряженно-деформированного состояния металла.

Характерные признаки в микроструктуре у дефектов трубного происхождения: или незначитель-

ное частичное обезуглероживание вокруг полости, или отсутствие каких-либо изменений в микроструктуре (рис. 4, 5).

Исключением является только пережог. Плены по пережогу, кроме специфического расположения и формы, в микроструктуре имеют характерное окисление границ зерен вплоть до оплавления (рис. 6, 7).

Характерные виды дефектов, представленные в главах «Дефекты формы», «Дефекты отделки», представлены в классификаторе небольшой, но кон-

кретной информацией, позволяющей без затруднения ликвидировать либо предотвратить их появление.

Освобождая технологический персонал от сложных рассуждений по определению дефектов, причин возникновения и способов устранения, разработчики классификатора попытались доступно

и в полном объеме донести необходимую информацию заинтересованным лицам с целью быстрого реагирования. При тщательном изучении классификатора персонал цеха может без труда предупредить возникновение дефектов на ранних стадиях их образования, тем самым, минимизируя количество несоответствующей продукции.