

УДК 620.19

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ КАТАНКИ ИЗ РЕССОРНО-ПРУЖИННОЙ СТАЛИ НА ПРОВОЛОЧНОЙ ЛИНИИ СТАНА 370/150 ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА УПРУГИХ КЛЕММ

И. А. Ковалева, Л. И. Шаповалова

ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» (г. Жлобин, Республика Беларусь)

Современные масштабы укладки рельсов на железобетонные шпалы, где в качестве крепления используются упругие клеммы, требуют для их выпуска значительных объемов легированной стали. Опыт производства и эксплуатации упругих клемм рельсовых скреплений выявил необходимость повышения качества металла, из которого они изготовлены. На качество и работоспособность клемм большое влияние оказывает состояние поверхности. При наличии трещин, плен и других поверхностных дефектов клеммы оказываются нестойкими в работе и разрушаются вследствие развития усталостных явлений в местах концентрации напряжений вокруг этих дефектов. Для исследования причин образования поверхностных дефектов от потребителей были переданы изготовленные ранее упругие клеммы. Обнаруженные дефекты на поверхности клемм классифицированы как прокатные плены. Для обеспечения требуемого комплекса качественных характеристик поверхности упругих клемм специалистами проведен ряд мероприятий по минимизации дефектов прокатного передела на поверхности катанки из стали 38Si7.

Ключевые слова: железные дороги, рельсовые скрепления, рессорно-пружинная сталь, упругая клемма, технологическая операция, катанка диаметром 14,5 мм, металлографический анализ, комплекс качественных характеристик, требования потребителя.

Транспорт во многом определяет уровень экономического и социального прогресса страны. При этом ключевую роль играют железные дороги и успешное претворение в жизнь стратегии их развития [1].

В ходе эксплуатации железнодорожных путей наблюдается тенденция перехода на упругие рельсовые скрепления, как наиболее прогрессивный вид скрепления, где основным элементом, обеспечивающим надежную эксплуатацию, является упругая клемма из рессорно-пружинной стали.

Опыт производства и эксплуатации упругих клемм рельсовых скреплений выявил необходимость повы-

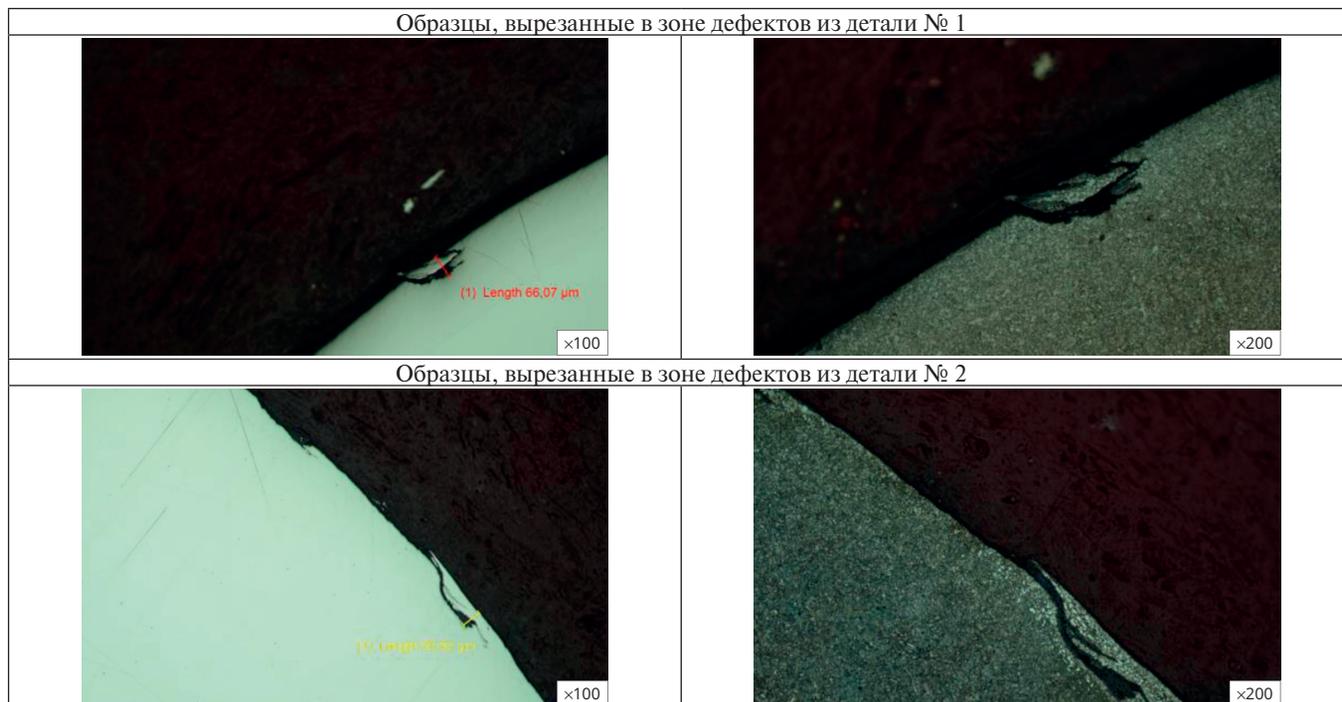
шения качества заготовок, из которых они изготавливаются. Пружинные клеммы являются ответственными элементами рельсовых скреплений, от надежности работы которых зависят безопасность движения поездов, затраты на монтаж железнодорожного пути и его техническое обслуживание [2].

Основная технологическая операция при изготовлении клемм – пластическая гибка в холодном либо в горячем состоянии. На качество и работоспособность клемм большое влияние оказывает состояние поверхности. При наличии трещин, плен и других поверхностных дефектов клеммы оказываются нестойкими



Рис. 1. Внешний вид деталей «упругая клемма»: а – деталь замаркирована № 1; б – деталь замаркирована № 2

Таблица 1. Микроструктурный анализ обнаруженных дефектов



в работе и разрушаются вследствие развития усталостных явлений в местах концентрации напряжений вокруг этих дефектов.

Проведено исследование поверхностных дефектов детали «упругая клемма», изготовленной из катанки диаметром 14,5 мм стали европейской марки 38Si7. Данная марка проходит стадию разработки и освоения в условиях нового сортопрокатного стана 370/150 ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК».

Потребители для улучшения эксплуатационных характеристик упругих клемм устанавливают жесткие требования по минимизации поверхностных дефектов. В связи с этим для исследования причин образования поверхностных дефектов изучены изготовленные детали «упругие клеммы» с наличием поверхностных дефектов. Детали термообработаны – закалка и отпуск. Металл в состоянии поставки – горячекатаная катанка 14,5 мм стали 38Si7. Внешний вид деталей представлен на рис. 1.

Визуальный осмотр поверхности представленных изделий показал, что на поверхности имеются выступающие отслоения металла с извилистыми краями, местами прилегающие к основному металлу, местами выкрошены [3]. Дефекты расположены с одной стороны деталей.

Для проведения металлографического анализа из представленных образцов в месте расположения дефектов, а также рядом с дефектами вырезаны поперечные образцы и изготовлены микрошлифы. Исследование микрошлифов проводили в нетравленном состоянии и после травления в 4 %-ном растворе азотной кислоты [4].

При микроструктурном исследовании в светлом поле зрения с помощью инвертированного металлографического микроскопа отраженного света

«Olympus GX-51» на нетравленных микрошлифах выявлено, что полости дефектов суживаются вглубь, расположены под углом к поверхности. Неметаллических включений в районе дефектов не выявлено (таблица). После травления микрошлифов в 4 %-ном растворе азотной кислоты выявлено изменение микроструктуры металла по контуру дефекта и на поверхности, а именно: присутствует обезуглероживание. Участков со скоплениями ликватов (сульфидов, окисульфидов и др.) в районе полости исследуемых дефектов не обнаружено, что свидетельствует о том, что дефект не сталеплавильного производства [5]. Выявленные дефекты классифицированы как прокатные плены.

Полупродуктом для получения горячекатаного проката стали 38Si7 служат непрерывнолитые заготовки сечением 250×300 мм, полученные в результате выплавки, внепечной обработки, разливки жидкого металла на машине непрерывного литья заготовок в электросталеплавильном цехе. В сортопрокатном цехе исходная заготовка проходит линию контроля и зачистки заготовки, нагрев в нагревательной печи до необходимой температуры, процесс прокатки на прокатном стане.

Для обеспечения требуемого комплекса качественных характеристик поверхности упругих клемм специалистами проведен ряд мероприятий по минимизации дефектов на поверхности катанки из стали 38Si7 в прокатном переделе.

1. Полное исключение поверхностных дефектов на непрерывнолитой заготовке: перед посадом в нагревательную печь все непрерывнолитые заготовки сечением 250×300 мм стали 38Si7 подвергались дробеструйному удалению окалины с поверхности, а также проводилось 100 %-ное снятие поверхности на шлифовальном станке на глубине 1,5-2,0 мм.



Рис. 2. Металлографические исследования поверхности

2. Комплексный осмотр оборудования стана и линии катанки перед прокаткой: проведены подготовительные и настроечные работы механического, электрического и технологического оборудования.

3. Определение количества дефектных и неохлажденных витков катанки (физикомеханические испытания, металлографические исследования): для обеспечения требований потребителя к качеству поверхности было определено количество дефектных и неохлажденных витков катанки для удаления; удаление определено измерением геометрических размеров, проведением испытаний проб на осадку в холодном состоянии (1/3 высоты), а также металлографическими исследованиями поверхности катанки на предмет обнаружения поверхностных дефектов (рис. 2).

4. Пересмотр схемы складирования продукции: схема складирования продукции — обязательное наличие резиновых настилов на полу, картонных проложек между бухтами катанки с целью предотвращения гру-

бых механических повреждений, а также складирование бухт не более, чем в два уровня; дополнительное оснащение цилиндрической насадки на погрузчике прорезиненной прокладкой для исключения механических повреждений продукции во время проведения погрузочных работ.

В результате проведенных исследований и мероприятий при прокатке катанки диаметром 14,5 мм стали 38Si7 на мелкосортно-проволочном стане 370/150 получили продукцию высокого качества, обладающую технологическими характеристиками, способными удовлетворить требования потребителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Научная библиотека диссертаций и авторефератов «Термическое упрочнение быстродвижущимся потоком воды упругих клемм рельсовых скреплений». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/termicheskoe-uprochnenie-bystrodvizhushchimsya-potokom-vody-uprugikh-klemm-relsovykh-skrepl> (дата обращения: 02.12.2020).
2. Диссертации в Техносфере «Совершенствование конструкции и технологии изготовления пружинных клемм крепления рельсов на основе моделирования процесса пластической гибки». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tekhnosfera.com/sovershenstvovanie-konstruktsii-i-tehnologii-izgotovleniya-pruzhinnyh-klemm-krepleniya-relsov-na-osnove-modelirovaniya-pr> (дата обращения: 02.12.2020).
3. Дефекты стальных заготовок и металлопродукции Белорусского металлургического завода: справочник-атлас. — Минск: СтройМедиаПроект, 2019. — 327 с.
4. Баранова Л. В., Демина Э. Л. Металлографическое травление металлов и сплавов»: справочник. — М.: Металлургия, 1986. — 255 с.
5. Новокщенова С. М., Виноград М. И. Дефекты стали: справочник. : М.: Металлургия, 1984. — 197 с.

Статья поступила 22.12.2020