

УДК 621.791.75.01

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА КОРПУСА СТУПИЦ РЕДУКТОР-МОТОР КОЛЕСА, ИЗГОТОВЛЕННОГО ИЗ СТАЛИ 35Л И ИСПОЛЪЗУЕМОГО В АВТОМОБИЛЕ БЕЛАЗ 7555

Ношкин В.Ю., студент гр. ТСм-131, II курс

Научный руководитель: Абабков Н.В., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет имени
Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово

Как известно, Кузбасс – угольный край с большим количеством разрезов, где используются автомобили БЕЛАЗ. В связи с этим необходимо и экономически выгодно наладить качественный ремонт деталей и узлов данных автомобилей у нас в области. Ступица РМК является одной из дорогостоящих деталей автомобиля БЕЛАЗ, подверженной частому износу [1]. Существующая технология ремонта корпусов ступиц не совершенна, что приводит к частому повторному ремонту, из-за чего предприятие несет убытки.

Ступица редуктор–мотор колеса (далее РМК) является наиболее нагруженным элементом РМК, воспринимающим основные нагрузки при эксплуатации РМК (рис. 1).



Рис. 1. Ступица РМК в сборе

Одной из главных проблем при эксплуатации ступиц является появление и быстрое развитие трещин в корпусе, вследствие чего необходимо ис-

следовать микроструктуру металла корпуса ступиц редуктор-мотор колеса, изготовленного из стали 35Л и используемого в автомобиле БЕЛАЗ 7555.

Таким образом, исходя из вышесказанного, цель исследований заключается в исследовании микроструктуры металла корпуса ступиц редуктор-мотор колеса, изготовленного из стали 35Л и используемого в автомобиле БЕЛАЗ 7555.

Анализ базовых способов ремонта (заварка трещин на корпусе и наплавку зубчатого венца) и сварочных материалов, используемых в работе показал, что:

- материал ступицы сталь 40Л – сталь для литья, обыкновенного качества, обладает ограниченной свариваемостью, рекомендуется предварительный подогрев либо последующая термообработка;
- наплавленный металл зубчатого венца сварочной проволокой 08Г2С обладает твердостью не более 20 HRC и не обеспечивает высокую износостойкость;
- применяемая разделка кромок зубчатого венца и корпуса ступицы имеет V-образную форму (С21, ГОСТ 14771-76), что ограничивает возможность качественного формирования корня шва;
- последовательность наложения сварных швов и количество проходов не кем не устанавливается;

После проведенного анализа, были изготовлены образцы для проведения исследования химического состава, измерения твердости и определения структуры материала. Образец №1 – часть корпуса ступицы, в месте образования трещины (рис. 2, а); образец №2 – наплавленный металл с зубчатого венца (рис. 2, б). Образцы вырезались углошлифовальной машинкой с последующей шлифовкой поверхности.

Кроме того, был вырезан образец с неповрежденного участка корпуса ступиц редуктор-мотор колеса для того, что иметь структуру для сравнения.



Рис. 2. Образцы для экспериментальных исследований:

а – корпус ступицы с трещиной; б – наплавленный металл зубчатого венца

Результаты исследования химического состава показали, что образцы №1 и №3 соответствует стали 40Л, а образец №2 – стали 08Г2С.

Значения твердости образца №1 составили 43,5–44,8 HRC, что практически в 2 раза превышает стандартную твердость для данной стали. Причиной увеличения твердости послужил перегрев металла в процессе наплавки зубчатого венца и отсутствие последующей термообработки, что в дальнейшем может привести к хрупкому разрушению корпуса в данном месте [2].

Образец №2 показал твердость 19,8–22,5 HRC, что соответствует твердости наплавленного металла сварочной проволокой 08Г2С без дополнительной термообработки. Данная проволока не обладает высокими характеристиками к износостойкости, что снижает срок службы зубчатого венца ступицы.

Исходная структура стали 35Л в соответствии с нормативной документацией представлена на рис. 2.



Рис. 2. Микроструктура исходного состояния стали 35Л

Как видно из рис. 2., сталь 35Л имеет феррито-перлитное строение, при этом соотношение феррита к перлиту составляет 20% к 80%.

Микроструктура образца с неповрежденного участка корпуса ступиц редуктор–мотор колеса представлена на рис. 3.

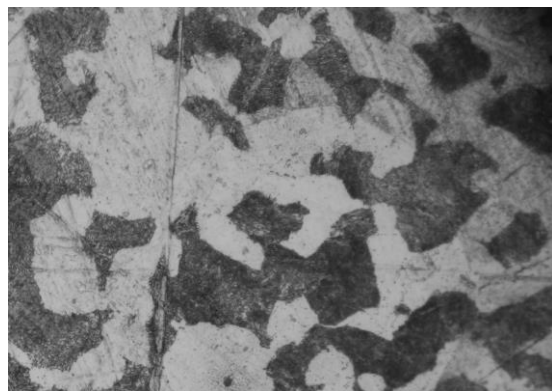
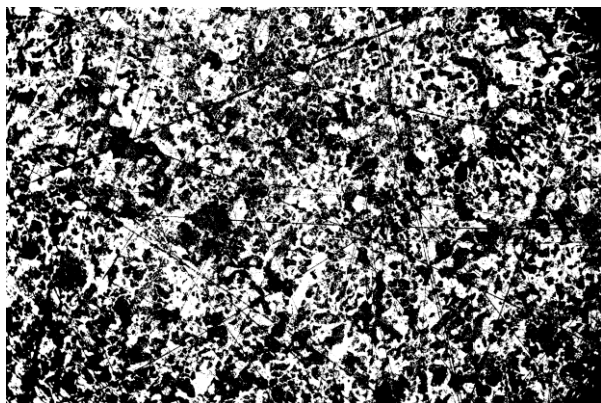


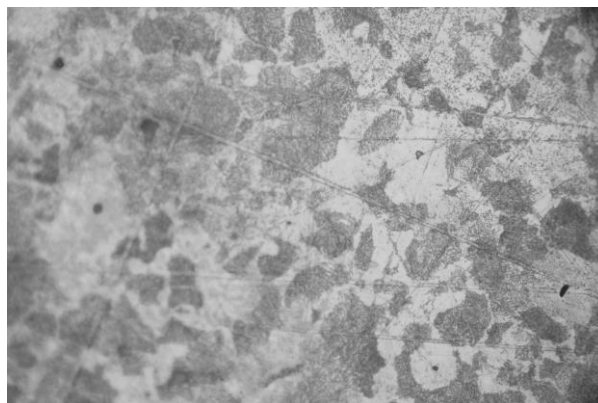
Рис. 3. Микроструктура металла неповрежденного участка корпуса ступиц редуктор–мотор колеса, $\times 500$

Микроструктура металла неповрежденного участка корпуса ступицы редуктор–мотор колеса отличается от исходного состояния для стали 35Л. Для этого образца соотношение феррита к перлиту составляет 30% к 70%.

После изучения микроструктуры исходного состояния для стали 35Л и образца металла неповрежденного участка был изучен металл корпуса ступиц редуктор–мотор колеса (рис. 1, *а*) с трещиной (рис. 4).



а)



б)

Рис. 4. Микроструктура металла корпуса ступиц редуктор-мотор колеса с трещиной:

а – увеличение $\times 100$; *б* – увеличение $\times 500$

Из рис. 4. отчетливо видно, что соотношение феррита к перлиту составляет не 20% к 80% как для исходного образца, а 50% к 50%.

В связи с чем можно сделать вывод, что с металлом корпуса ступиц редуктор–мотор колеса произошли структурные и фазовые изменения в процессе эксплуатации, что и привело к появлению трещин.

На заключительном этапе была исследована структура наплавленного металла (рис. 4). Рассматриваемая структура является типичной при наплавке сварочной проволокой 08Г2С.



а)



б)

Рис. 4. Микроструктура наплавленного металла корпуса ступиц редуктор–мотор колеса:

а – увеличение $\times 100$; *б* – увеличение $\times 200$

Вывод

Использование базовой технологии для ремонта ступицы дает не удовлетворительный результат, приводит к изменению структуры и твердости металла в зоне наплавки зубчатого венца, что приводит к разрушению металла (образование трещин на корпусе) в ходе эксплуатации РМК и повторному ремонту. Как результат авторемонтное предприятие несет убытки. Требуется разработка нового технологического процесса ремонта ступиц, учитывающего недостатки базовой технологии.

Список литературы

1. Никитенко, М. С. Разработка комплекса средств технической диагностики, восстановления и упрочнения элементов горнодобывающего оборудования / М. С. Никитенко, К. В. Князьков, Н. В. Абабков др. // Институт угля СО РАН: Отдельный выпуск Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала). – М.: Издательство «Горная книга». 2013, №ОВ6. – С. 447–458.
2. Ношкин, В.Ю. Исследование и разработка технологии ремонта корпуса ступиц редуктор-мотор колеса, используемого в автомобиле БЕЛАЗ 7555, с целью повышения эксплуатационных характеристик / <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2014/materials/pdf/IITMA/SD/ношкин/index.html>