

УДК 621.791.75.01

**ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА КОРПУСА  
СТУПИЦ РЕДУКТОР-МОТОР КОЛЕСА,  
ИЗГОТОВЛЕННОГО ИЗ СТАЛИ 35Л И ИСПОЛЬЗУЕМОГО  
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.



а)



б)

Рис. 2. Образцы для экспериментальных исследований:

а – корпус ступицы с трещиной; б – наплавленный металл зубчатого венца  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
21-24 апреля 2015 г., Россия, г. Кемерово

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.

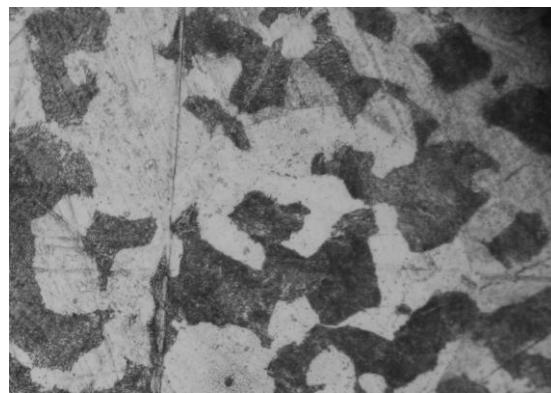


Рис. 3. Микроструктура металла неповрежденного участка корпуса ступиц редуктор–мотор колеса, ×500

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, *a*) с трещиной (рис. 4).

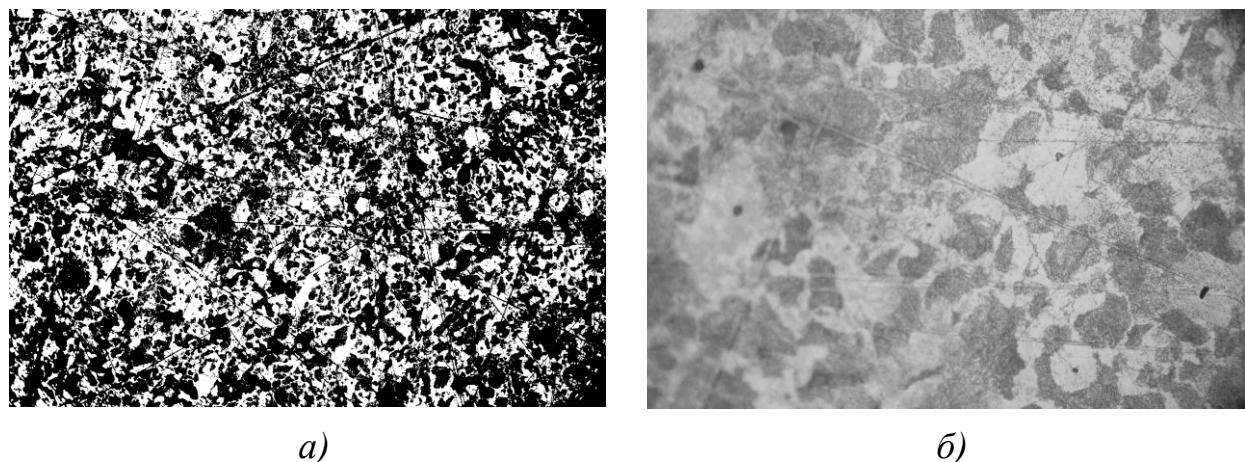


Рис. 4. Микроструктура металла корпуса ступиц редуктор–мотор колеса с трещиной:  
*a* – увеличение  $\times 100$ ; *б* – увеличение  $\times 500$

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.

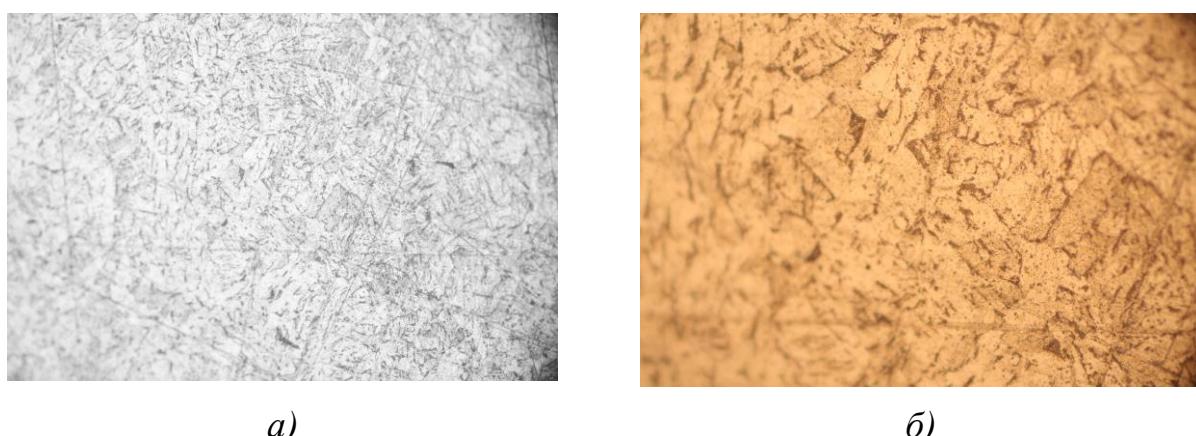


Рис. 4. Микроструктура наплавленного металла корпуса ступиц редуктор–мотор колеса:  
*a* – увеличение  $\times 100$ ; *б* – увеличение  $\times 200$

## **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, №OB6. – 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/ПТМА/SD/ношкин/index.html>