DOI: 10.17117/na.2016.07.01.423

<http://ucom.ru/doc/na.2016.07.01.423.pdf>

Поступила (Received): 24.07.2016

Нгуен Хоанг Линь, Абдрашитов З.М., Иванов Н.С. **Исследование структуры углеродистой стали с** **наплавленным слоем из сормайта для изготовления** **рабочего органа землеройных машин**

Nguyen Hoang Linh, Abdrashitov Z.M., Ivanov N.S.
Researching the structure of carbon steel with weld layer of
Sormayt for making the working tools of earthmoving machines

Для повышения ресурса рабочего инструмента землеройных машин необходимо использовать материал, у которого твердость составляет от 400 до 500 HB. Проведено исследование с наплавленным слоем из недорогого сормайта, выявлены микроструктуры и измерения твердости показывают твердость наплавленного слоя в 78 HRA (520...540 HB), что удовлетворяет требованиям износостойкости для рабочих органов землеройных машин

Ключевые слова: Сормайт, землеройные машины, твердость, износостойкость, рабочий орган

Нгуен Хоанг Линь

Кандидат технических наук, доцент
Оренбургский государственный университет
г. Оренбург, пр. Победы, 13

Абдрашитов Зиннур Марсельевич

Командир взвода
Военная часть 71316
г. Чебаркуль

Иванов Никита Сергеевич

Старший специалист
Завод строительных материалов и конструкций
г. Салават, Станция Южная, 13

Needing to use the material with 400...500 HB for increasing the service life of the working tools of earthmoving machines. The research with the weld layer of inexpensive Sormayt have done, the microstructures had revealed and the measurements show the hardness of the weld layer is 78 HRA, that satisfies abrasion resistance requirements for working tools of earthmoving machines

Key words: Sormayt, earthmoving machines, hardness, abrasion resistance, working tool

Nguyen Hoang Linh

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor
Orenburg state university
Orenburg, Pobedy ave., 13

Abdrashitov Zinnur Marselevich

Platoon Commander
Military part 71316
Chebarkul

Ivanov Nikita Sergeevich

Chief Specialist
Factory of building materials and structures
Salavat, South Station, 13

В настоящее время экскаваторы, бульдозеры и другие землеройные машины являются незаменимыми рабочими элементами на любой крупной строительной площадке, в карьере, при выполнении земляных работ, ликвидации последствий стихийных или техногенных катастроф, проведении поисково-спасательных работ. На землеройных машинах ковш, его зубья, ножи выступают в

качестве ответственного рабочего органа, у которого наименьший ресурс из-за ударно-истирающего воздействия в процессе эксплуатации.

Для изготовления ковша, зубьев и ножей широко применяют марганцовистые стали (110Г13Л), которые обладают уникальным свойством повысить твердость и прочность за счет превращения аустенита в исходной структуре металла в мартенсит вследствие ударных воздействий при эксплуатации. Но в случае отсутствия удара это превращение не происходит и рабочий инструмент сильно изнашивается.

Для повышения ресурса рабочего инструмента землеройных машин необходимо использовать материал, у которого твердость составляет от 400 до 500 НВ вне зависимости от условий ударных нагрузок. Для решения поставленной задачи исследователи предлагают наплавлять на поверхность рабочего инструмента ковша, ножей и зубьев специальный состав, создать композиционный материал, у которого поверхностный слой толщиной от 5 мм имеет твердость от 400 до 500 НВ при этом сердцевина остается вязкой. Но основа из высокоуглеродистой стали 110Г13Л плохо сваривается, вследствие чего наплавленный слой не имеет прочное сцепление и при эксплуатации в условиях переменной нагрузки разрушится. В случае создания композита на основе этой же стали 110Г13Л, поверхностный слой которого состоит из износостойкого чугуна, материал может эксплуатироваться только в условиях малой ударной нагрузки.

Применение основы с хорошей свариваемостью и недорогого материала для получения наплавленного слоя с твердостью от 400 до 500 НВ частично бы разрешило вопрос с повышением ресурса рабочего органа землеройных машин. За основу была принята сталь СТЗСП, в качестве наплавленного материала использовали сормайт с составом 5% Ni, 31% Cr, 1,5% Mn, 3,3% C, 4,2% Si, остальное Fe. Для подтверждения свойств необходимо подготовить наплавленных образцов, провести анализ микроструктуры и измерения твердости поверхностного слоя.

Перед наплавкой поверхностные дефекты и ранее наклепанный слой основы удалены механическим путем, затем сталь была тщательно очищена от масла, краски, окалины и других загрязнений. В процессе наплавки для снижения сварочных напряжений наплавленный слой должен иметь одинаковую толщину, поэтому металл основы был подготовлен как показано на рисунке 1.

Рис. 1. Сталь СТЗСП, подготовленная для наплавки

Наплавка произведена с использованием электродов Э-320х25С2ГР-Т-50 ГОСТ9566-75 «Сормайт-1», результат наплавки показан на рисунке 2.

Для проведения микроструктурного анализа заготовка с наплавленным покрытием очищена от загрязнений и окалины, из нее подготовлены образцы 18x18 (рисунок 3).

На полученных образцах подготовлены микрошлифы, которые были протравлены в растворах кислот. Микроструктуры образцов были изучены с помощью металлографического микроскопа «Мировизор» (рисунок 4).

Рис. 2. Сталь СТЗСП после наплавки

Рис. 3. Общий вид наплавленных образцов 18x18 мм

Рис. 4. Прибор для изучения микроструктур «Мировизор»

На микроструктурах образцов (рисунок 5) видно, что отсутствует четкая граница между основной и наплавленным слоем, что свидетельствует об их взаимном растворении. В поверхностном слое присутствуют крупные сетки легированного цементита, что объясняет высокую твердость 78 HRA (около

520...540 НВ). Твердости основного металла и на границе с наплавленным слоем составляют около 136 НВ, что свидетельствует о вязких свойствах в этих зонах (таблица 1).

а – основной металл стЗсп; б – переходная зона; в – наплавленный слой.

Рис. 5. Микроструктуры наплавленных образцов

Таблица 1. Результаты испытания на твердость наплавленных образцов в НВ

Зона	Значение твердости
Наплавленный слой	78 НРА
Переходная зона	136
Основной металл	136

Таким образом, применение наплавленного слоя из сормайт в сочетании с основным металлом из стали СтЗсп дает вязкую сердцевину, по твердости сопоставимую с широко использованную сталь 110Г13Л (186 НВ), и твердую поверхность, удовлетворяющие требованиям для изготовления и повышения ресурса рабочего органа землеройных машин.

© 2016, Нгуен Хоанг Линь, Абдрашитов З.М.,

Иванов Н.С.

Исследование структуры углеродистой стали с наплавленным слоем из сормайт для изготовления рабочего органа землеройных машин

© 2016, Nguyen Hoang Linh, Abdrashitov Z.M.,

Ivanov N.S.

Researching the structure of carbon steel with weld layer of Sormayt for making the working tools of earthmoving machines