

## **ПОВЫШЕНИЕ АБРАЗИВОСТОЙКОСТИ МНОГОСЛОЙНОЙ НАПЛАВКОЙ ТИТАНО- АЗОСОДЕРЖАЩЕГО БЕЛОГО ЧУГУНА**

Сумский государственный университет

[Degula\\_AI@ukr.net](mailto:Degula_AI@ukr.net)

*Изучены особенности применения сплава E350T4ACG с повышенным содержанием титана, азота при использовании наплавки на стали 20Л. Определена ликвация химических элементов, структура 3-х слойной наплавки и влияние скорости охлаждения на ее свойства.*

**Суть проблемы.** Срок эксплуатации машин и механизмов зачастую обуславливается износом деталей. Для защиты от абразивного изнашивания при условиях отсутствия динамических нагрузок чаще всего применяют сплавы на основе железа, в структуре которых содержится укрепляющая фаза.

Достаточно надежными и широкоиспользуемыми абразивостойкими материалами являются белые чугуны, которые, в зависимости от условий эксплуатации, легируют хромом, никелем, вольфрамом и другими элементами. Такие износостойкие сплавы имеют недешевые компоненты и сложную технологию получения [1].

Создание новых, недорогостоящих материалов с повышенными эксплуатационными свойствами является актуальной задачей в современной промышленности.

**Методика и постановка эксперимента.** В ходе эксперимента определяли влияние трехслойной электродуговой наплавки сплавом E350T4ACG на структуру и свойства нанесенного материала. Определяли влияние скорости охлаждения на

структурно-фазовый состав при непрерывном нанесении слоев на сталь 20Л (HB165).

Скорость охлаждения полученного наплавленного металла определяли измерением температуры через определенные промежутки времени с помощью термопары.

В ходе эксперимента проводили измерение макротвердости, металлографический анализ, а так же испытание внешнего слоя наплавленного металла на стойкость к абразивному изнашиванию связанным абразивом (ГОСТ 17367-71), для чего из средней части пластин вырезали образцы – рис.1.

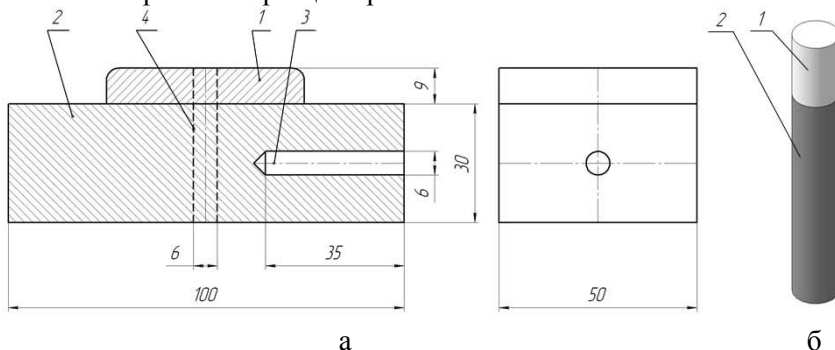


Рис. 1. Схема подготовки образца для исследования влияния трехслойной наплавки E350T4ACG на абразивостойкость материала (а - схема заготовки для вырезания образца; б - образец для испытаний): 1 – слой, нанесенный электродуговым наплавлением; 2 – сталь 20Л; 3 – отверстие для термопары; 4 – контуры образца для испытания на изнашивание.

Полученные результаты сравнивали с данными, полученными при переплавке в медный кокиль сплава E350T4ACG.

**Результаты эксперимента.** При наплавлении на сталь 20Л лишь внешний третий слой наплавленного металла имеет химический состав, который приближен к базовому (разбавленность - 0,95), за исключением титана. На глубину внешнего слоя до 3 мм матрица структуры металла мартенситная с остаточным аустенитом. Матрица структуры переходной зоны (толщиной до 1 мм) состоит из смеси феррита и цементита в разных пропорциях (рис. 2).

С увеличением расстояния от участка оплавления к наплавленному металлу количество перлита увеличивается. Толщина переходной зоны составляет 100...150 мкм. На графике зависимости твердости четко прослеживается три зоны изменения твердости, которая отвечает трем слоям наплавленного металла и свидетельствует о достаточно резком переходе между ними. Максимальную твердость (HRC 59) наплавленный сплав имеет на глубину до 2 мм от поверхности.

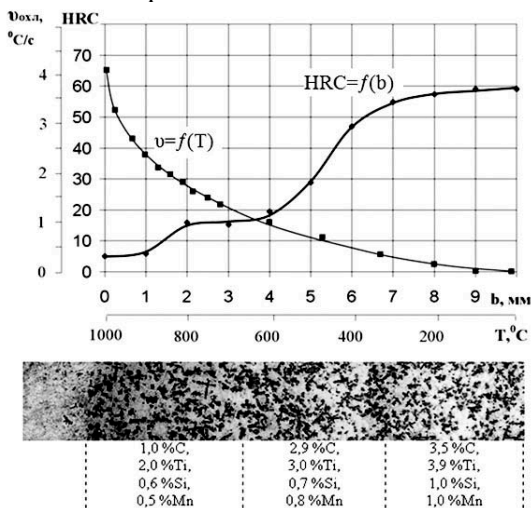


Рис. 2. Твердость и структура наплавленного металла сталь 20Л-сплав E350T4ACG при минимальной скорости охлаждения – 3х слойная наплавка, х300.

Увеличение скорости охлаждения путем принудительного охлаждения образца в 4 раза негативно влияет на объем колоний твердых вкраплений, количество которых уменьшается на 20% (рис.3.). Сниженное содержание титана во внешнем слое приводит к уменьшению абразивной стойкости трехслойной наплавки из E350T4ACG, что уменьшилась на 15%.

Сплав E350T4ACG при трехслойной наплавке на сталь 20Л без дополнительных технологических мероприятий не достигает характеристик, полученных при наплавлении в медный кокиль, что

связано с изменением теплоемкости наплавки, уменьшением скорости охлаждения, разбавленностью даже поверхностного слоя.

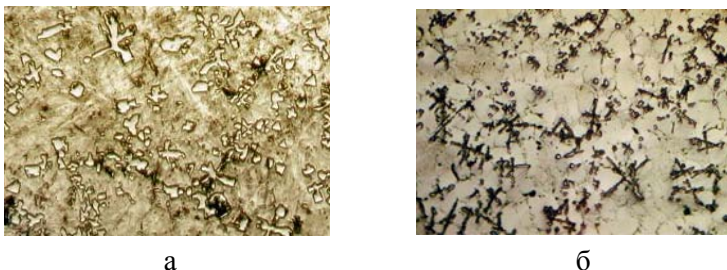


Рис. 3. Расположение и форма карбонитридных включений в сплаве E350T4ACG,  $\times 300$ :

а – при наплавлении в медный кокиль;

б – на поверхности при трехслойном наплавлении.

**Выводы.** Для большинства деталей величина критического износа не превышает 2...3 мм, поэтому высокие показатели наплавленный сплав должен иметь на такую глубину при минимальной толщине нанесения. Решение задания разработки оптимальной технологии наплавления сплавом E350T4ACG позволит существенно повысить надежность, снизить себестоимость механизмов, узлов и деталей, которые воспринимают действие абразивной среды.

#### Литература

1. Жуков А.А. Износостойкие отливки из комплексно легированных белых чугунов / Жуков А.А., Сильман Г.И., Фрольцов М.С. – М. : Машиностроение, 1984. – 104 с.

2. Пат. 34778 Украина, В23К35/368, Порошковый провод для наплавления / Любич О.И., Марченко С.В., Пустовгар О.В.; заявитель и патентообладатель Сумский государственный университет.– № 99073827; заявл.06.07.1999; Опубл.15.02.01 Бюл.№1.

3. Штенников В.С. Расчет доли участия электродного, порошкообразного и основного металла в наплавленном валике / В.С. Штенников // Сварочное производство. – 1986. – №6 – С. 22–26.

## **INCREASE OF ABRASIVE STABLE MULTI-LAYERED PADDING OF TITAN AND NITROGEN-CONTAINING WHITE PIG IRON**

*S.V. Marchenko, c.t.s., A.I. Dehula, c.t.s.*

*To provide an optimal technology by multilayer padding of E350T4ACF alloy on 20Л steel the influence of cooling speed is defined, which is changed from padding object heating, on layer diluting stage, structuring and characteristics of alloyed metal. The top layer of martensite, austenite, and titan compound does not obtain high durability, what is explained by capacity of hard shots and needs of padding technology improvement.*

*Key words: padding white pig iron, titan, nitrogen, abrasive stable*

## **ПІДВИЩЕННЯ АБРАЗИВОСТІЙКОСТІ БАГАТОШАРОВОГО НАПЛАВЛЕННЯ ТИТАНО- АЗОТОВМІСНОГО БІЛОГО ЧАВУНУ**

*С.В. Марченко, к.т.н., А.І. Дегула, к.т.н.*

*Для забезпечення оптимальної технології при багатошаровому наплавленні сплаву E350T4ACF на сталь 20Л визначено вплив швидкості охолодження, що змінюється від розігріву об'єкту наплавлення, на ступінь розбавленості шарів, структуроутворення і властивості наплавленого металу. Поверхневий шар з мартенситу, аустеніту, та сполук титану не володіє високою зносостійкістю, що пояснюється зміною об'єму твердих вкраплень і потребує удосконалення технології наплавлення.*

**Ключові слова:** наплавлений білий чавун, титан, азот, абразивостійкість.