

**УДК 621.785.539: 669.531.262.3**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АЛИТИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА СТАЛЬНЫХ РЕТОРТ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Даниил Рифатович Дёмин

*Студент 2 курса, магистратура  
кафедры «Технологии обработки  
материалов»*

*Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.Н.Исанбердин преподаватель кафедры «Технологии  
обработки материалов»*

Работа посвящена разработке технологии повышения жаростойкости реторт в производстве металлического кальция при помощи шликерного алитирования. На данный момент на предприятиях применяют реторты из стали 12Х18Н10Т, рекомендуемая рабочая температура которой 800°C согласно [1] либо 600°C при использовании в корпусах, работающих под давлением [2]. Температура интенсивного окалинообразования 850°C [1]. Рабочая температура реторт при дистилляции кальция 1200°C [3], что требует защищать поверхность, контактирующую с воздухом жаростойким покрытием. Реторта является сварной конструкцией и основные повреждения возникают в местах сварных соединений. Для продления срока службы реторты нами принято решение использовать шликерное алитирование что способствует повышению жаростойкости изделия.

Технология присутствующая на рынке требует проведения процесса в печи с защитной атмосферой инертного газа, некоторые существующие методы предусматривают наличие повышенного давления газа в печи. По причине больших габаритов реторт и сравнительно невысокой их стоимость, примерно 60 000 рублей, применение данных технологий экономически не целесообразно. И трудоёмко из-за малой распространённости, требуемого оборудования. Разработанный нами метод нанесения покрытия предусматривает реализацию процесса алитирования на воздухе, что значительно упрощает и удешевляет процесс. Печи требуемого размера пригодные для проведения процесса в воздушной среде более распространены. Так же возможно проведение обжига непосредственно в той печи в которой непосредственно работает реторта.

Данная технология была разработана с целью, обеспечения наименее затратного, но при этом простого в реализации и производительного способа повышения жаростойкости поверхности реторт. При её применении обеспечивается наиболее однородные свойства покрытия. Процесс нанесения происходит без повреждения каких-либо поверхностей, термического влияния и других негативных факторов.

Нами проведён химический анализ основного металла и металла шва. Были изготовлены тестовые образцы, с целью исследования процессов нанесения и определения свойств готового покрытия. Тестовое алитирование образцов прошло успешно. Для проявления микро и макроструктуры подобраны соответствующие травители. Проведены испытания по выявлению оптимальной температуры диффузионного отжига. Проведены испытания по определению оптимального состава

шликера, определены оптимальные размеры частиц порошка, входящего в шликер. Были проведены измерения свойств покрытия и подбор оптимальных параметров нанесения покрытия. Помимо стали 12Х18Н10Т так же проведены испытания жаростойкости стали 45 с покрытием, показавшей при испытаниях высокую жаростойкость при температуре 950 °С на протяжении 600 часов, что значительно превосходит показатели даже нержавеющей стали, например, 20Х13.

### **Литература**

1. ГОСТ 5632-2014. Нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки. – Москва: Изд-во стандартов, 2014. – 52 с.
2. Марочник сталей и сплавов. 2-е изд. доп. и исп. / составители А. С. Зубченко [и др.]; под общей редакцией А. С. Зубченко. — 2-е изд. — Москва: Машиностроение, 2003. — 784 с.
3. Доронин Николай Андреевич. Металлургия кальция [Текст] / Под ред. д-ра техн. наук Ю. Н. Голованова. - Москва : Атомиздат, 1959. - 92 с.