

УДК 621.791.722

Восстановление ротора компрессора газотурбинной установки

Петр Александрович Баталов

Студент 6 курса,

кафедра «Технологии сварки и диагностики»

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: В.М. Неровный,

доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии сварки и диагностики»

При эксплуатации ротора компрессора газотурбинной установки происходит износ лабиринтных уплотнений на барабанах ротора компрессоров газотурбинных двигателей ГТУ. Из-за не эффективной работы лабиринтных уплотнений уменьшается КПД компрессора и турбины. Для решения этой проблемы, предлагается не заменять изношенный ротор компрессор, а производить восстановление дефектной детали для дальнейшего использования. Технология восстановления лабиринтных уплотнений позволит значительно увеличить ресурс работы установки. Для решения данной проблемы предлагается метод восстановления многослойной электронно-лучевой наплавки. В настоящее время данная технология внедрена на предприятие "САЛЮТ" [1].

В данной работе будут рассмотрены тепловые модели для аргонодуговой и электронно-лучевой наплавки. С помощью тепловой модели можно произвести оценку теплового воздействия на изделие в зависимости от способа наплавки, подобрать режим наплавки, а также подобрать наиболее эффективный способ.

Основными ограничениями являются: исключение термообработки, ограниченность по глубине проплавления (не более 0,8 мм), уровень остаточных деформаций не должен превышать 0,1 мм, в зоне сплавления твердость не должна превышать 245-300 НВ [2].

Зная толщины материалов и их температуру плавления, варьируя коэффициентом сосредоточенности источников энергии и скоростью наплавки, вычислим координаты (глубину и ширину) сварочной ванны при аргонодуговом и электронно-лучевом способах наплавки по схеме для подвижного нормально круговым источником для первого способа и нормально-распределенным полосовым источником для второго [3,4,5]. Наплавляемый слой для электронно-лучевой наплавки представлен в виде ленты, которую предварительно подготавливают к монтажу путем вальцовки, что позволяет формировать геометрические размеры материала. Наплавка осуществляется электронным сканирующим лучом в вакууме.

Аргонодуговая наплавка в среде защитных газов осуществляется автоматически на постоянном токе прямой полярности. Дугу направляют на верхнюю кромку. Металл толщиной более 1,5 мм наплавляют наклонным электродом. Для образования металла шва используют сварочную проволоку, непрерывно подаваемую в зону дуги, которая в процессе сварки расплавляется. В результате, с помощью выбранной тепловой модели был выбран режим электронно-лучевой наплавки с минимальной глубиной проплавления основного металла порядка 0,4-0,5 мм, с минимальным количеством проходов и скоростью наплавки порядка 20-25 м/ч.

Литература

1. Пат. 2247014 Российская Федерация, МПК В 23 Р 6/00. Способ ремонта деталей машин [Текст]/ *Гейкин В.А, Докошев В.В, Елисеев Ю.С, Поклад В.В*; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие "ММПП"САЛЮТ". - №2003126226/02; заявл. 29.08.2003; опуб. 27.02.2005 БЮЛ №6. - 8 с
2. *В. А. Поклад, Н. И. Шаронова, В. А. Гейкин* Восстановление ответственных конструкций ГТД методом электронно-лучевой наплавки // Вісник двигунобудування. 2006. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vosstanovlenie-otvetstvennyh-konstruktsiy-gtd-metodom-elektronno-luchevoy-naplavki> (дата обращения: 05.03.2020).
3. *Язовский В.М.* Математическое моделирование и инженерные методы расчета в сварке: в 2 ч. Ч. 2. Тепловые процессы при сварке и моделирование в пакете MathCad / В.М. Язовских. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. - 119с
4. *Кархин В.А.* Тепловые процессы при сварке/ В.А. Кархин. -2-е изд. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2015. – 527с.
5. *Рыкалин Н.Н.* Основы электронно-лучевой обработки материалов/ Н.Н. Рыкалин, И.В. Зуев, А.А. Углов. – М.: Машиностроение, 1978. – 239с.