

УДК 621.874

Куликов Семен Сергеевич, Студент
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск
Kulikov Semyon Sergeevich, Nosov Magnitogorsk State Technical University

Харлов Дмитрий Анатольевич, Магистрант
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск
Kharlov Dmitriy Anatol'yevich, Nosov Magnitogorsk State Technical University

Юдин Данил Владиславович, Студент
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск
Yudin Danil Vladislavovich, Nosov Magnitogorsk State Technical University

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РОЛИКО-ПРОХОДНОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ОТЖИГА ПРУТКОВ DETERMINATION OF THE TECHNICAL CONDITION OF THE ROLLER-THROUGH FURNACE FOR ANNEALING RODS

Аннотация: Инженерами было проведено обследование ролик-проходной печи, которая предназначена для отжига прутков в атмосфере защитного газа. Печь расположена на металлургическом заводе ПАО «ММК».

Назначение объекта – для отжига прутков в атмосфере защитного газа.

Abstract: Engineers conducted a survey of a roller-through furnace, which is designed for annealing rods in a protective gas atmosphere. The furnace is located at the MМК metallurgical plant.

Ключевые слова: печь, эксплуатация, надёжность, режим работы, металл, ММК.

Keywords: furnace, operation, reliability, operating mode, metal, MМК.

Год монтажа оборудования – 1973.

Год ввода в эксплуатацию – 1973.

Печь состоит из рольганга загрузки, входного тамбура, печной камеры, камеры охлаждения, выходного тамбура, рольганга разгрузки.

Рольганги загрузки и разгрузки не имеют защитного ограждения.

Входной и выходной уплотняющие тамбуры представляют собой сварные металлические коробки, закрытые крышкой. К верхней крышке крепятся пять рядов заградительных шторок из асбестовой ткани. Перед входным и выходным тамбуром установлены вытяжные зонты, соединенные с общей системой дымопроводов.

Печная камера разделена на четыре зоны регулирования. Камера изнутри футерована шамотным кирпичом класса «Б», изоляция – диатомовый кирпич.

Для оценки фактического состояния был проведен неразрушающий контроль, а именно:

Визуальный и измерительный контроль

При визуальном контроле обязательной проверке подлежат: рольганги загрузки и разгрузки, входной и выходной тамбуры, печная камера, камера охлаждения, футеровка, КИПиА, площадки обслуживания и лестницы, фундамент печи, электрическая часть, трубопроводы природного и защитного газа.

Тепловой контроль

Тепловой контроль печи проводится для определения состояния футеровки печи.

Тепловой контроль печи не проводится в случае, если при натурном обследовании имеется возможность определить состояние футеровки печи непосредственными измерениями.



Вибродиагностический контроль
Вибродиагностический контроль состояния механического оборудования технического устройства проводится на элементах приводов рольгангов загрузки и разгрузки

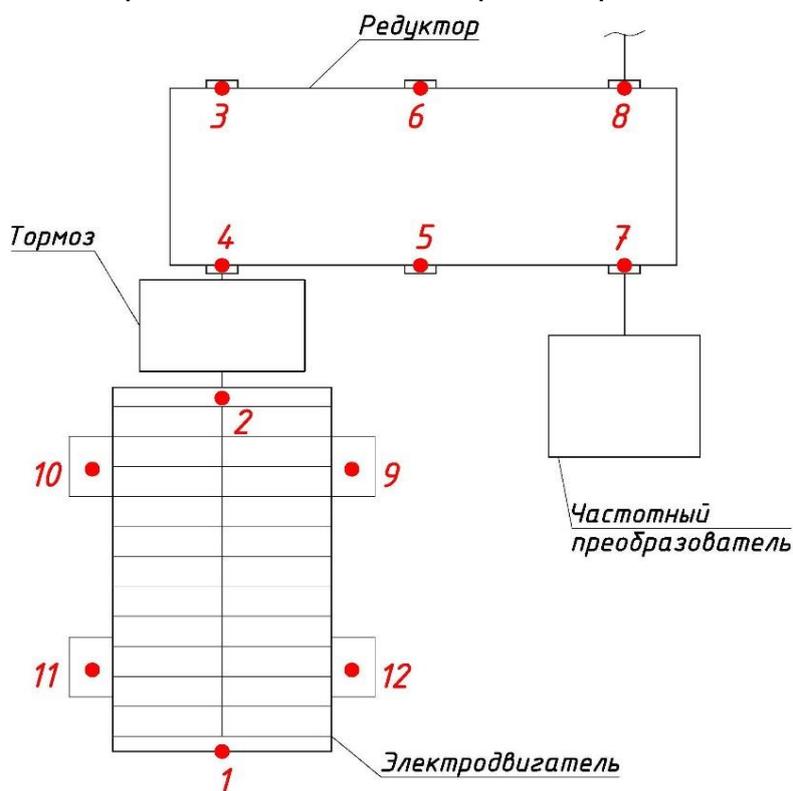


Схема расположения точек проведения вибродиагностического контроля

Определение действующих повреждающих факторов, механизмов повреждения и восприимчивости материала технического устройства к механизмам повреждения.

Технологическое оборудование при получении, транспортировании, использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов, в большинстве случаев, подвержено одному или нескольким механизмам повреждения:

- общей поверхностной коррозии;
- коррозионному растрескиванию;
- термосиловому воздействию;
- механическому износу деталей и узлов;
- изменению механических свойств металла.

Оценка остаточного ресурса

Возможный безопасный срок службы определен по критерию физического износа конструкций.

Общая оценка поврежденности конструкций объекта производится по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\alpha_1 \varepsilon_1 + \alpha_2 \varepsilon_2 + \dots + \alpha_i \varepsilon_i}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_i},$$

где $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_i$ – максимальные повреждения отдельных узлов печи;

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_i$ – коэффициенты значимости отдельных узлов печи.

Относительная оценка повреждаемости печи производится по формуле:

$$\gamma = 1 - \varepsilon.$$

Постоянная износа определяется по данным натурного обследования:

$$\lambda = \frac{-\ln \gamma}{t_\varphi},$$

где t_φ – срок службы на момент проведения.



Срок службы объекта определяется по формуле, в годах:

$$T = \frac{0,16}{\lambda}$$

Для печи общая оценка поврежденности конструкций:

$$\varepsilon = \frac{240,1 + 440,15 + 840,15 + 340,15 + 240,1 + 340,1}{2 + 4 + 8 + 3 + 2 + 3} = 0,1341.$$

Относительная оценка поврежденности конструкций печи:

$$\gamma = 1 - 0,1341 = 0,8659.$$

Постоянная износа, определяемая по данным натурного обследования:

$$\lambda = \frac{-\ln 0,8659}{51} = 0,0032.$$

Срок службы конструкций печи с начала эксплуатации до вывода из эксплуатации:

$$T = \frac{0,16}{0,0032} = 56,0 \text{ лет}$$

Возможный срок безопасности конструкций равен разности срока службы печи с начала эксплуатации до вывода из эксплуатации и количества эксплуатируемых лет: $56,0 - 51,0 = 5,0$ лет.

Вывод: согласно проведенным расчетам, возможный срок безопасной эксплуатации печи определен в 5,0 (пять) лет.

Список литературы:

1. Машины и агрегаты металлургического производства Т.IV-5 / В.М. Синицкий, Н.В. Пасечник, В.Г. Дрозд и др.; Под общ. Ред. В.М. Синицкий, Н.В. Пасечник. 2000.
2. Проектирование технологического оборудования с применением САПР: Электронный ресурс / М. В. Андросенко, О. А. Филатова. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2020.
3. Техническая механика и детали машин: Электронный ресурс / Е. В. Куликова, М. В. Андросенко. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2017. – 46 с.
4. Основы управления металлургическими машинами и оборудованием: Учебное пособие. Электронный ресурс / М. В. Андросенко, О. А. Филатова. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2016. – EDN ТКМЕОТ.

