талла, быть дешевле масел и превышать время эксплуатации последних [2].

Основным и наиболее объективным параметром оценки свойств закалочных сред является их охлаждающая способность, характеризуемая зависимостью скорости охлаждения образца или детали от температуры. Эта взаимосвязь позволяет определить температуру смены стадий кипения жидкости на охлаждаемой металлической поверхности и установить температурные интервалы с максимальной и минимальной скоростью охлаждения [3].

Целью настоящей работы было исследование охлаждающей способности водных растворов полимера «Термовит-М» в сравнении с индустриальным маслом И-20А для закалки легированных сталей

От ближайших аналогов «Термовит-М» отличается долговременной стабильностью, более высокой воспроизводимостью показателя твердости изделий. Закалочный раствор, приготовленный на основе концентрата «Термовит-М», при соответствующем контроле и корректировке способен работать без замены не менее года, «пропуская» при этом количество закаливаемых изделий по массе в соотношении к массе закалочного состава как 70:1.

В данной работе в качестве исследуемых закалочных сред использовали 4; 4,5 и 5 % водные растворы, приготовленные из концентрата «Термовит-М» производства ЗАО НПО «Промэкология» г. Омск согласно ТУ 2219-040-23763375-2006.

Охлаждающую способность водополимерной среды на основе полимера «Термовит-М», нагретую до температур 20, 30, 40, 50, 60 °C, изучали при помощи прибора «Компатон», который представляет собой термометр цифровой и датчик температуры шаровидной формы, имеющий в своём геометрическом центре термопару. Датчик нагревали до $t_{\rm H}$ = 850 °C, затем переносили в закалочную среду. При этом на цифровой термометр производили запись измерений значений температуры с заданным интервалом времени. В результате были получены кривые охлаждения и проведён сравнительный анализ заданных концентраций водополимерной закалочной среды Термовит-М с индустриальным маслом.

Полученные кривые охлаждения исследуемых растворов полимера «Термовит-М» отвечали основным требованиям, предъявляемым при качественной закалке легированных марок сталей: имели скорость охлаждения выше критической в интервале температур перлитного превращения, а в интервале температур мартенситного превраще-

ния, напротив, обладали низкой скоростью охлаждения.

Для закалки в исследуемых растворах полимера были выбраны образцы из сталей марок 30ХГСА, 40ХН и ШХ15. Закалённые образцы не содержали закалочных трещин и имели требуемую структуру, характерную при закалке данных образцов в индустриальном масле.

Таким образом, при опробовании закалочной среды «Термовит-М» были получены положительные результаты при закалке легированных сталей в интервале концентраций раствора полимера 4–5 % при температурах 20–60 °С. Небольшая стоимость водных растворов полимера открывает перед этой закалочной жидкостью большие перспективы и возможность успешного использования его вместо индустриального масла И-20А.

Список литературы

- 1. Темлянцев М.В., Осколкова Т.Н. Трещинообразование в процессах нагрева и охлаждения сталей и сплавов. М.: Флинта, Наука, 2005. 196 с.
- 2. Горюшин В.В., Шевченко С.Ю., Петропавловский А.Г. и др. Новая полимерная закалочная среда Акресол // МиТОМ. 2008. № 4. С. 49-52.
- 3. Астащенко В.И. Особенности охлаждающей способности водных растворов полимеров // Социально-экономические и технические системы. 2007. № 1. С. 73-78.

АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ ОТКАЗОВ КОЛЁСНЫХ ПАР ЭЛЕКТРОВОЗОВ НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЯРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Петров М.Н., Орленко А.И., Лапа А.В.

Красноярский институт железнодорожного транспорта Иркутского государственного университета путей сообщения

В данной статье рассмотрен анализ статистических данных отказов колёсных пар локомотивов на примере Красноярской железной дороги.

Совершенствование технологических процессов было и остается одним из решающих направлений единой технической политики ОАО «РЖД», с целью обеспечения безопасности перевозок.

Анализ отказов технических средств показывает, что значительные потери ОАО «РЖД» несет из-за задержек поездов по причине выхода из

строя электрических аппаратов электровозов – около 60 % от общего количества. На втором месте по количеству отказов находятся тяговые электродвигатели (ТЭД) – в среднем 14,5 % от общего количества. Но особенно имидж компании страдает из-за проблем, связанных с безо-

пасностью движения, что выражается в значительном количестве отказов колесных пар — около $10\,\%$ от общего количества отказов.

На Рис. 1 показана круговая диаграмма долей колесных пар с упрочненными гребнями, у которых были выявлены трещины бандажей.



Рис. 1. Круговая диаграмма долей упрочненных колесных пар с дальнейшим выявлением трещин на гребне бандажа электровозов приписки депо Боготол

Диаграмма на Рис. 2 показывает долю упрочненных колесных пар формирования депо Иланская с дальнейшим выявлением трещин на гребне бандажа колесной пары электровозов приписки депо Боготол.

Зависимости образования трещин от номеров плавок не просматривается. В основном выявляются поперечные трещины глубиной до 25 мм. К трещинам более склонны колесные

пары с пробегами от полного освидетельствования от 25 до 110 тыс. км и прошедшие магнитоплазменное упрочнение гребней бандажей колесных пар, имеющие толщину бандажа 90-95 мм. После прекращения магнитоплазменного упрочнения гребней бандажей колесных пар при производстве полного освидетельствования по ТЧ-3 Иланская количество случаев трещин снизилось, но полностью не искоренились.

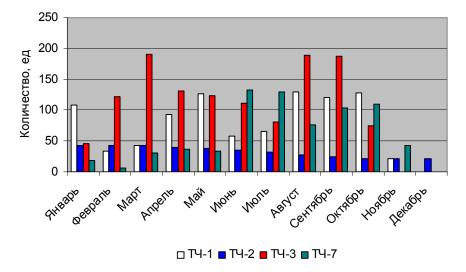


Рис. 2. Круговая диаграмма долей упрочненных колесных пар формирования депо Иланская с дальнейшим выявлением трещин на гребне бандажа электровозов приписки депо Боготол

Выявляются трещины у колесных пар, которым на протяжении 90-120 тыс. км не проводилось магнитоплазменное упрочнение. При этом ранее упрочненный слой износился в процессе эксплуатации локомотива, и не однократно проводилась обточка бандажа колесной пары.

В депо Иланская трещины бандажей были выявлены у 31 локомотива. Причем у 10

электровозов серий ВЛ85 и ВЛ80Р поперечные трещины бандажей наблюдались не однократно. Количество колесных пар с выявленными трещинами составляет 60 единиц.

На Рис. 3 круговая диаграмма показывает долю колесных пар с выявленными поперечными трещинами бандажей электровозов приписки депо Иланская сформированных в отдельных депо.

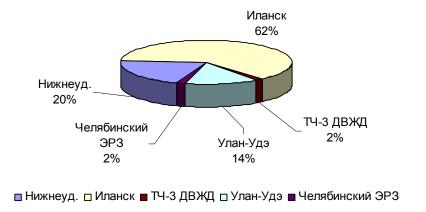


Рис. 3. Круговая диаграмма мест формирования колесных пар с выявленными поперечными трещинами бандажей в депо Иланская

Гистограмма на Рис. 4 показывает количество проведенных упрочнений колесных пар с позднее выявленными трещинами гребня бандажа с распределением по месяцам года. Анализ данных показывает, что

процесс упрочнения наиболее негативно сказывается на техническом состоянии колесных пар в осеннее-весенние сезоны, то есть, когда температура воздуха регулярно переходит через ноль.

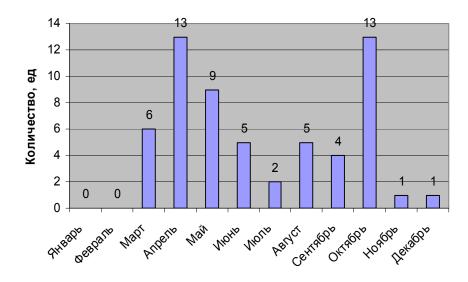


Рис. 4. Гистограмма проведенных упрочнений колесных пар, с позднее выявленными трещинами гребня бандажа электровозов приписки депо Иланская по месяцам года

Основным выводом по результатам проведенного анализа является то, что магнитоплазменное упрочнение способствует образованию трещин, но не является основной причиной. Возможной причиной образования трещин может являться отсутствие контроля температуры бандажей при их нагреве при посадке на колесный центр.

Список литературы

- 1. Данковчев $\vec{B}.\Gamma$. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов / Учебник для вузов ж.-д. транспорта, Москва, 2007 г. 558 с.
- 2. Техническое состояние электровозного парка по сети железных дорог России за 2007 год. М.: ОАО «РЖД» Департамент локомотивного хозяйства, 2008. 76 с.
- 3. Канаев А.Т., Кусайнова К.Т. «Влияние плазменного упрочнения на структуру гребня колесных пар» Ежемесячный массовый производственный журнал Локомотив 2006 г. 6 С. 38
- 4. Технологическая инструкция по плазменному поверхностному упрочнению гребней локомотивных колесных пар // ЦТ-ТИ-ТР-16/6 от 28.12.05

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ НА БЕСКОНТАКТНЫХ ОПОРАХ МЕТОДОМ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ

Хвостиков А.С., Космынин А.В., Щетинин В.С., Смирнов А.В., Блинков С.С.

ГОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре ГТУ»

В условиях гибкого автоматизированного производства развитие систем автоматического контроля и управления процессом резания продолжает оставаться приоритетной научнотехнической проблемой. Одной из главных задач в оценке эффективности работы ШУ является текущий контроль точности вращения шпинделя. Такую задачу можно решить с помощью метода виброакустической эмиссии (ВАЭ), который хорошо применим к контролю процессов в режиме реального времени.

Работа ШУ на опорах качения сопровождается нестабильной траекторией движения шпинделя, тепловыми смещениями подшипниковых узлов, периодическим изменением жесткости подшипников и т. д. Таких недостатков лишены ШУ на газостатических подшипниках, которые используют при прецизионной обработке ответственных деталей [1].

В связи с этим очень важным является контроль положения шпинделя во время работы с целью дальнейшего определение оптимальных условий его работы.

При диагностике станочных систем часто нет возможности установки регистрирующего датчика в месте возникновения сигнала. Нет такой возможности и при определении положения шпинделя на газостатической опоре, поскольку невозможно установить датчик непосредственно на сам шпиндель. Наиболее близкое место расположения датчика — это корпус шпинделя. При удалении места регистрации, согласно принципу Аббе погрешность измерений возрастает в квадратичной зависимости.

Место регистрации сигнала ВАЭ очень сильно влияет на достоверность принятого решения. Невозможность установки датчика в месте возникновения сигнала обуславливает появление шумовой составляющей. Очистку сигнала обычно производят с помощью частотной фильтрации, отсекая низкочастотные колебания, не выявляя природы возникновения самого сигнала. Для обработки сигнала ВАЭ более корректно применять вейвлет-анализ, который по сравнению с разложением в ряд Фурье обладает и тем преимуществом, что слабо чувствителен к шумовым составляющим. Установлено, что наиболее качественную очистку сигнала ВАЭ производит жесткая пороговая обработка вейвлетанализа, заключающаяся в том, что из значений вейвлет-коэффициентов вычитают предварительно определенный порог.

При контроле положения шпинделя сигнал снимается с датчика, закрепленного на корпусе исследуемого подшипника. Сигнал ВАЭ, регистрируемый с помощью пьезоэлектрических датчиков, поступает через осциллограф на плату сбора данных, где происходит аналогово-цифровое преобразование, после которого сигнал поступает для обработки в память ЭВМ. С помощью ЭВМ производится очистка сигнала методом вейвлетпреобразования, и выполняется реконструкция аттрактора, позволяющая получить траекторию движения оси шпинделя по значению одной координаты

Построение траектории движения оси шпинделя в абсолютных координатах выполняется следующим образом. Предварительно определялся тарировочный коэффициент, равный среднеарифметическому отношению линейному перемещению оси шпинделя, замеренному с помощью емкостных датчиков, к значению сигнала ВАЭ в соответствующий момент времени. Отклонение оси шпинделя в линейных величи-