

достижения однородности гранул сухих компонентов осуществляют их измельчение на универсальных измельчителях до размера не более 0,25 мм. После чего сухие ингредиенты просеиваются и подаются в центробежный смеситель периодического действия. На определенной стадии процесса смешивания добавляется жидкий полуфабрикат. На этом этапе возникают некоторые трудности при введении жидких добавок в сыпучие среды: снижается эффективность распределения жидкости по всему объему, а также происходит налипание перемешиваемых частиц на рабочие органы смесительного аппарата, что приводит к потере некоторой массы продукта и требует ручной очистки лопастей смесителя.

Данная проблема может быть решена несколькими способами: применение конструкционных материалов с особыми свойствами; усовершенствование конструкции смесителя, для чего необходимо знать кинетику протекания процесса смешивания; осуществление процесса смешивания в разреженных или тонких вибрационных слоях смешиваемой массы; использование ультразвуковых колебаний.

Научно обоснованный выбор конструкции смесителя, предназначенного для смешения конкретных сыпучих и жидких компонентов, должен начинаться с изучения физико-механических свойств этих материалов, так как они существенно влияют на его конструктивные особенности и режим работы. Усовершенствование конструкции смесителя требует применение сложных и в ряде случаев энергоемких агрегатов. Кроме того, анализ свойств перемешиваемых материалов и качества полученных смесей, а в особенности описание процесса смешивания весьма специфичны и сложны.

Уплотнения, комкования и налипания смеси к поверхности рабочих органов машин можно частично избежать, если проводить процесс в разреженных или тонких виброкипящих слоях смешиваемой массы. Использование вибрации и рециркуляции позволяет заметно интенсифицировать процесс смешивания компонентов.

Известно, что использование ультразвуковых колебаний в большинстве случаев позволяет значительно интенсифицировать различные физико-механические процессы. При этом в обрабатываемой среде, в зависимости от частоты и интенсивности колебаний, возникают такие явления, как кавитация, акустическое давление, пульсирующие микропотоки и др., которые способствуют повышению скорости физико-химических процессов в гетерогенных системах.

Для генерирования ультразвуковых колебаний среды в основном применяются пьезоэлектрические, магнитоstrictionные, аэро- и гидродинамические излучатели, отличающиеся друг от друга принципом действия и спектром излучаемых частот. Первые два вида излучателей, как правило, работают в узком ультра-

звуковом диапазоне частот и имеют высокую стоимость. Поэтому их использование в промышленности ограничено, в связи с чем аэро- и гидродинамические излучатели нашли более широкое применение.

Таким образом, для устранения исследуемой проблемы целесообразней построить в смеситель излучатель ультразвуковых колебаний, который будет препятствовать налипанию смеси на рабочие органы машины. Простота конструкции, надежность работы и невысокая стоимость излучателей ультразвуковых колебаний является их несомненным преимуществом перед выше рассмотренными способами.

ДИАГНОСТИКА ИЗОЛЯЦИИ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОВЗОВ НА ОСНОВЕ НАНО-ИНТЕРФЕРОМЕТРИЧЕСКИХ ОПТОВОЛОКОННЫХ ДАТЧИКОВ

¹Петров М.Н., ²Орленко А.И., ²Терегулов О.А.,
²Лукьянов Э.В.

¹Сибирский государственный аэрокосмический университет;

²Красноярский институт железнодорожного транспорта, Иркутского государственного университета путей сообщения, Красноярск,
e-mail: mnp_kafaes@mail.ru

Для безаварийной работы тяговых электродвигателей (ТЭД) и другого электрооборудования электровозов изоляция их должна быть надежной. В процессе эксплуатации на тяговые электродвигатели воздействует одновременно целый ряд факторов, снижающих электрическую прочность электрической изоляции, происходит её старение, ухудшение физико-механических свойств. В основном оказывают воздействие факторы механической природы (вибрация); электродинамической природы (броски тока, токи короткого замыкания); электрической природы (перенапряжения) и, безусловно, самый значимый – тепловой фактор, вызванный нагревом и местным перегревом обмоток при больших токовых нагрузках.

На полигоне Красноярской железной дороги за семь месяцев 2012 года в ремонтном локомотивном депо Абакан на электровозах приписного парка было заменено, по различным неисправностям, 120 тяговых электродвигателей (таблица). Наибольшее количество отказов тяговых электродвигателей произошло в июне месяце (рис. 1).

Из всех отказов наибольшее количество 47% приходится на повреждение обмоток якоря, главных и добавочных полюсов, компенсационных обмоток. Исходя из анализа, более подвержены отказам электродвигатели с пробегом от больших видов ремонта до 150 тыс. км – 37 случаев и от 150 до 300 тыс. км – 27 случаев (рис. 1). То есть определение предотказного со-

стояния изоляции обмоток ТЭД на подъёмочных ремонтах ТР-3 и СР позволило бы исключить

64 случая или 53% неплановой смены ТЭД электровозов.

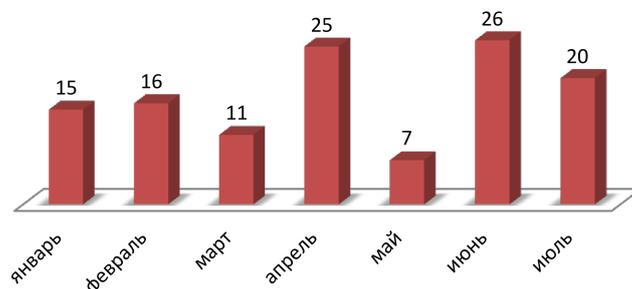


Рис. 1. Распределение количества отказов ТЭД по месяцам

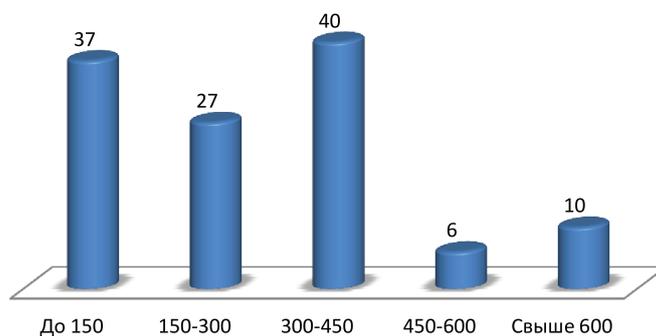


Рис. 2. Зависимость количества отказов ТЭД от пробега после подъёмочных ремонтов ТР-3 и СР

Виды отказов ТЭД

Вид отказа	Кол-во	%
Пробой и МВЗ обмоток	57	47
Повреждение МЯП	15	12
Ослабление и обрыв болтов	12	10
Повреждения коллектора	6	5
Повреждения соединений между обмотками	5	4
Повреждение выводов катушек	4	3
Повреждение перемычек на траверсе	4	3
Прочие повреждения	17	16
Итого	120	100

В данной работе предлагается использование для диагностики изоляции ТЭД электровозов при ремонте на основе нано-интерферометрических оптоволоконных датчиков

ВОД работает от источника оптического излучения БИК диапазона. Свет проходит через часть флюида. Свет, который не поглотился, возвращается на поверхность к анализатору в реальном масштабе времени. По спектральному анализу газов, выделяемых изоляцией обмотки ТЭД, будет выдаваться соответствующее заключение.

В соответствии с поставленной целью в работе необходимо решить следующие задачи:

1. Проведение лабораторных исследований образцов изоляции ТЭД для определения диагностических признаков состояния изоляции.

2. Разработка методики оценки состояния изоляции ТЭД электровозов при ремонте на основе нано-интерферометрических оптоволоконных датчиков и выдачи технических рекомендаций по дальнейшей эксплуатации.

3. Изготовление опытного образца технических средств автоматизированной системы диагностики изоляции ТЭД электровозов.

Предложенная методика и разработанные технические средства позволят увеличить эксплуатационную надежность тяговых электродвигателей, увеличить их пробег и межремонтные сроки, и, следовательно, удешевить их эксплуатацию.

Результаты работы будут реализованы в ремонтном локомотивном депо Боготол-Сибирский при проведении ремонта в объеме ТР-3.

В перспективе можно рассматривать предлагаемую систему как бортовую с постоянным мониторингом состояния изоляции обмоток ТЭД на ходу движения поезда [1-4].

Список литературы

1. Петров М.Н. Анализ отказов асинхронных двигателей электровозов на Красноярской железной дороге / М.Н. Петров, А.И. Орленко, Ю.И. Спивак // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2012. – № 1. – С. 47–51.
2. Анализ вероятности безотказной работы электровозов на Красноярской железной дороге / М.Н. Петров, А.И. Орленко, О.А. Тергулов, Э.В. Лукьянов // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2012. – № 5. – С. 77–83.
3. Правила ремонта электрических машин электроподвижного состава ЦТ-ЦТВР/4782. – М.: Транспорт, 1992.
4. Буймистряк Г.Я. Информационно-измерительная техника и технология на основе волоконно-оптических датчиков и систем. – СПб.: ИВА, ГРОЦ Минатома, 2005.

**УДАЛЕНИЕ ИОНОВ НИКЕЛЯ
ИЗ ГАЛЬВАНСТОКОВ ЦЕОЛИТОМ
ХОЛИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Помазкина О.И., Филатова Е.Г., Свитова А.О.

Иркутский государственный технический университет, Иркутск, e-mail: efila@list.ru

Сточные воды гальванического производства содержат ионы тяжелых металлов, в том числе и никель, которые являются токсичными. В связи с этим требования к очистке сточных вод непрерывно повышаются, и возникает необходимость их доочистки в соответствии с нормами предельно допустимых концентраций. Так, для сточных вод, сбрасываемых в городскую канализацию, концентрация никеля не должна превышать 0,28 мг/л.

В работе для доочистки сточных вод гальванического производства от ионов никеля использовали цеолиты Холинского месторождения.

Согласно результатам рентгенографического анализа образец цеолитсодержащей породы состоит из гейландита кальция $Ca[Al_2Si_7O_{18}] \cdot 6H_2O$, а также примесной породы – калиевого шпата. По структуре гейландит близок к листоватым силикатам, отличаясь этим от других цеолитов. В качестве объекта исследования использовали модельные и промывные сточные воды цеха гальванопокрытий. Содержание никеля в растворе определяли спектрофотометрическим методом анализа. В качестве основного реактива при анализе никеля использовали щелочной раствор диметилглиоксима, 0,01 М раствор иода и 10 % раствор NaOH. Изучение адсорбционной способности холинского цеолита по отношению к ионам никеля проводили в статических условиях. Для построения изотермы адсорбции в работе использован метод неизменных навесок (1 г цеолита) и переменных концентраций никеля (II) (от 14 до 83 мг/л). Время установления адсорбционного равновесия, отвечающее постоянству концентраций никеля в растворе, составляло 2–3 часа. Из полученной изотермы адсорбции никеля следует, что максимальная величина адсорбируемости ионов никеля холинским цеолитом составляет около 6 мг/г. Для определения предельного значения адсорбции использовали уравнение изотермы адсорбции Лэнгмюра. Из графической линейной зависимости $1/A = f(1/c_{равн})$ по величине отрезка прямой, пересекающей с осью ординат, определяли предельную адсорбцию A_{∞} ($A_{\infty} = 0,167$ моль/кг), а по тангенсу угла наклона прямой – константу адсорбционного равновесия K ($K = 8554$). Используя полученное значение константы адсорбционного равновесия, выполняли термодинамические расчеты.

*«Инновационные медицинские технологии»,
Россия (Москва), 21-23 мая 2013 г.*

Биологические науки

**ВАРИАНТЫ ОРГАНОГЕНЕЗА
В БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ
МОРСКОЙ СВИНКИ**

Петренко В.М.

Санкт-Петербург, e-mail: deptanatomy@hotmail.com

Я изучил строение и топографию органов брюшной полости у 10 морских свинок 2–3 мес. путем послыоного препарирования после фиксации в 10 % формалине и фотографирования.

Печень занимает большую часть краниальной 1/2 брюшной полости у морской свинки, слепая кишка (СК) – каудальной 1/2 ее брюшной полости. Относительные размеры этих и других органов индивидуально варьируют. Полученные результаты позволили мне выделить три основных варианта органогенеза в брюшной полости морской свинки и предположить механику их

становления: неравномерный рост – главный модус развития (Minot Ch., 1910).

Увеличение продольного размера левой доли печени (за счет ее латеральной лопасти) сочетается с:

1) каудальным удлинением краниальной петли двенадцатиперстной кишки (ДК) и каудальным смещением желчного пузыря;

2) смещением влево, к средней линии нисходящей части ДК (сужением краниальной петли ДК) и желчного пузыря, который вытесняет краниальную часть ДК из вырезки между медиальными лопастями печени и занимает ее место;

3) маскировкой каудальной части большой кривизны желудка, которая покрывается каудальным краем левой латеральной лопасти печени;

4) смещением влево и вентрально (и продольным укорочением) 3-й петли восходящей