

Плата TP801 осуществляет связь электромагнитных преобразователей с персональным компьютером. Измерение электрофизических свойств металла образца производится проходными или накладными вихретоковыми преобразователями (ВТП). Для формирования сигнала, поступающего на обмотку возбуждения ВТП, и обработки сигнала, поступающего с измерительной обмотки ВТП, используется программный комплекс SpectraLab фирмы Sound Technology Ins. Программное обеспечение SpectraLab позволяет осуществить генерирование сигнала любой формы в диапазоне $0 \div 40$ кГц, амплитудой $0 \div 2$ В. Осциллограф Epson – 320 позволяет визуально наблюдать и измерять амплитуду и фазу сигналов по двум каналам. Измерение электропроводности осуществлялось также с помощью цифрового электронного моста МЭН-2, имеющего диапазон измерения от 10^{-6} до 190 Ом с погрешностью $(0,5 + 0,25(R_k/R_x - 1)) \%$, где R_k - верхний предел измерения. Блок коммутации позволяет подключать сигнал ВТП к входу образцовых измерительных приборов, т.е. имеется возможность оценить погрешность измерительного комплекса.

Список литературы

1 Коробов А.И., Бражкин Ю.А., Экономов А.Н. Автоматизированная установка для измерения упругих свойств металлических проволок в области упругих и пластических деформаций // Измерительная техника. – 2000. № 9. – С. 48-50.

Проблема оценки технического состояния и прогнозирования остаточного ресурса оборудования нефтепереработки

Баширова Э.М., Яковлев В.К.

Филиал Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Салавате, Стерлитамакский филиал Академии наук республики Башкортостан

Оценка технического состояния и прогнозирование остаточного ресурса оборудования в настоящее время осуществляются на основе расчета напряженно-деформированного состояния с использованием результатов обследования неразрушающими методами контроля. Для выполнения расчетов необходимо точное знание всех термомеханических режимов эксплуатации или текущей диаграммы нагружения. Проведение стандартных механических испытаний на действующей конструкции невозможно, поэтому расчет напряженно-деформированного состояния для оценки долговечности осуществляется с использованием данных о свойствах материала в исходном состоянии, что не обеспечивает необходимую точность.

Для выявления участков конструкций, наиболее предрасположенных к повреждениям, необходимо знать их фактическое напряженно-деформированное состояние. Для решения этой проблемы могут быть использованы связи между электрофизическими свойствами и определяющими уравнениями твердого тела. Установление этих связей позволяет оце-

нивать текущие механические свойства элементов конструкций по измеренным электромагнитным параметрам, а затем, используя расчетный аппарат механики разрушений, осуществить прогноз долговечности конструкции. В последние годы все большее внимание специалистов привлекают электромагнитные методы и средства неразрушающего контроля. Благодаря своей специфике – электрофизические свойства металлов на уровне кристаллической решетки связаны с механическими свойствами, повреждениями структуры, химическим составом, режимами термообработки, упругими и пластическими деформациями – электромагнитные методы позволяют выявлять не только развитые дефекты, но и зоны концентрации напряжений и элементы конструкций, у которых на уровне структуры металла произошли необратимые изменения. Процессы деформации кристаллической структуры, зарождения и развития дефектов сопровождаются изменением электрофизических свойств металла конструкций. Следовательно, каждая стадия процесса деформирования-разрушения металла оборудования в условиях действия сжимающих и растягивающих усилий, температуры, магнитного поля, может быть охарактеризована совокупностью электрофизических параметров, значения которых могут быть измерены. Таким образом, электромагнитные методы, в отличие от других физических методов неразрушающего контроля, направленных на поиск развитых дефектов, позволяют осуществлять раннюю диагностику, выявляя участки металлических конструкций, наиболее предрасположенных к повреждениям.

Но, несмотря на перечисленные достоинства, электромагнитные методы неразрушающего контроля в задачах диагностики и прогнозирования ресурса оборудования для переработки нефти пока не нашли широкого применения, а используются лишь для контроля отдельных деталей и элементов. Применяемые в настоящее время электромагнитные средства диагностики имеют ряд особенностей, связанных со способами выделения, преобразования и представления диагностической информации, заключенной в изменении электрофизических свойств конструкционных материалов в процессе накопления повреждений, которые делают их мало пригодными для контроля крупногабаритных конструкций. К этим особенностям относятся: локальность зоны контроля преобразователя, обуславливающая невысокую производительность при сканировании больших поверхностей; контроль производится только в тонком поверхностном слое металла, который находится в нехарактерном для конструкции напряженном состоянии; попытка получения результатов на основании измерения только одного или двух электрофизических параметров металла, которые одновременно зависят от большого числа факторов, поэтому не могут обеспечить высокую достоверность; отсутствие наглядности представления и сложность расшифровки многопараметровой диагностической информации [1, 2, 3].

В настоящее время отсутствуют высокопроизводительные методы и портативные электромагнитные средства неразрушающего контроля, позво-

ляющие оперативно оценивать состояние конструкционных материалов, выявлять не только развитые дефекты, но и зоны концентрации напряжений и элементы конструкций, у которых на уровне структуры металла произошли необратимые изменения. Решением проблемы может явиться использование электромагнитного многопараметрового метрического метода диагностики в сочетании с телевизионно-вычислительным методом, основанном на использовании многоэлементных электромагнитных преобразователей.

Список литературы

- 1 Дубов А.А. Диагностика трубопроводов и сосудов с использованием магнитной памяти металла. – М.: НПО Энергодиагностика, 1997.
- 2 Дубов А.А. О механизме разрушения котельных труб и магнитном методе диагностики участков, наиболее предрасположенных к повреждениям // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. - 1991. № 2. - С. 34–37.
- 3 Жуков С.В., Копица Н.Н. Исследование параметров полей механических напряжений в металлических конструкциях приборами «Комплекс-2». ООО «ДИМЕНСТест», Internet, [http //www.fd.ru](http://www.fd.ru), 1999.

Область применения и организация доставки руды в условиях ОАО «АПАТИТ»

Богуславский Э.И., Усыпко А.С.

*Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)
им. Г. В. Плеханова, Санкт-Петербург*

Доставка - это важнейший производственный процесс очистной выемки, в значительной степени определяющий эффективность добычи руды. Удельный объем трудовых и материальных затрат на доставку руды составляет 30-50% всех затрат на очистную выемку. Выбор видов доставки в значительной мере определяет организацию работ на горизонте и в целом по руднику.

Различные виды доставки – скреперная, самоходная, с использованием вибропитателей и самоходных вагонов могут обеспечивать производительность блока в широком диапазоне. Необходимо установить оптимальные границы каждого из видов доставки, для конкретных технологических и организационных условий. Пример этой оптимизации выполнен для горизонта +433 м Расвумчоррского рудника ОАО «АПАТИТ».

Выемку руды на горизонте планируется вести системой поэтажного обрушения с траншейным днищем. Эксплуатационный блок располагается по простиранию рудного тела. При высоте этажа 90 м., в зависимости от варианта доставки, длина блока и количество поэтажей могут меняться. На каждом из поэтажей формируется своё днище и ведется выпуск руды. Отбитая руда на поэтаже доставляется до участкового рудоспуска, перепускается на откаточный горизонт и выдается на поверхность при помощи электровозной откатки.

К рассмотрению были приняты три вида доставки руды, наиболее распространенные на рудниках ОАО «АПАТИТ». В каждом из них параметры днища рассчитывались исходя из габаритов применяемого оборудования.

а) Доставка руды скреперными лебедками 30ЛС, 50ЛС, 75ЛС, 100ЛС в комплекте со скреперами типа СГ емкостью 0,6; 1; 1,6; 2,5 м³ соответственно. Днище блока представлено воронками с двумя штреками скреперования. Сечения выработок изменяются в соответствии с каждым типом применяемого оборудования. Блок разбивается на три подэтажа по 30 м каждый. С учетом двухстороннего скреперования длина блока составляет 60м. В каждом варианте на доставке руды задействовано по четыре скреперных установки.

б) Доставка руды самоходными погрузочно-доставочными машинами

TORO-200D, TORO-350D, TORO-400D, TORO500D. Днище блока представлено траншеями. Погрузка руды осуществляется в ортах заездах расположенных в 15 м друг от друга. Блок разбивается на два подэтажа по 45 м каждый. Длина блока – 100 м.

в) Доставка руды вибропитателей ПБУ-5 совместно с самоходными

вагонами ВС10 (число самоходных вагонов на доставке меняется от 2 до 8). Выпуск осуществляется через воронки. Блок также разбивается на два подэтажа по 45 м каждый. Длина блока составляет 100м.

Для определения оптимальных границ применения рассматриваемых видов доставки создана комплексная имитационная экономико-математическая модель. Критерием и генеральным функционалом этой модели была принята себестоимость доставки руды с учетом погашения горно-подготовительных работ. Высота подэтажа была фиксирована (для варианта с применением ПДМ TORO и вибропитателей – 45 м, а для скреперных установок – 30 м.), поэтому с изменением размеров днища меняется объем выпускаемой руды, что в свою очередь влияет на затраты по статьям амортизация, зарплата и материалы. По созданной модели были разработаны алгоритм, блок-схема и компьютерная программа. Ее реализация позволила определить затраты по каждому из рассматриваемых видов доставки руды, в зависимости от производительности эксплуатационных блоков, в соответствии с компоновкой различных типов доставочного оборудования при выбранной организации производства.

Наложение этих закономерностей позволяет определить рациональные организационно-экономические границы рассматриваемых видов доставки. При производительности подэтажа до 1800 т/см – целесообразно применение скреперной доставки, в интервале 1800 - 2900 т/см – использование самоходных погрузочно-доставочных машин «TORO», от 2900 до 4500 т/см – применение вибропитателей ПБУ-5 совместно с самоходными вагонами ВС10. В последнем случае возможно достижение производительности свыше 4500 т/см за счет