

ЗАДАЧИ СЛУЖБ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Сидоров В.А.

Донецкий национальный технический университет

Розглянуті задачі служб технічного діагностування, визначені напрямки рішення задач по розпізнаванню технічного стану механічного устаткування металургійних заводів. Наведені основні показники ефективності діяльності служб технічного діагностування.

В металлургическом производстве механическое оборудование, являясь составляющей технологического процесса, во многом обеспечивает эффективность и производительность металлургических агрегатов. Затраты на поддержание машин и механизмов в работоспособном состоянии являются весомой частью, влияющей на себестоимость выпускаемой продукции.

Исследование надежности металлургического оборудования [1...3] проведенные в 70-х, 80-х годах на предприятиях Украины показали необходимость тщательного анализа отказов для повышения эффективности работы в первую очередь механического оборудования. Новые возможности в данном направлении предоставляют методы технического диагностирования [4...7].

Проблема заключается даже не в необходимости проведения ремонта – элементы металлургических машин подвергаются широкому спектру воздействий: силовых, температурных, трению, окружающей среды. Износ – неизбежное явление, сопровождающее работу механического оборудования. Повышение износостойкости – одно из направлений деятельности ремонтной службы. Необходимым является обеспечение работоспособного состояния комплекса машин и механизмов в заданные промежутки времени, путем проведения ремонтов во время плановых остановок.

Именно неплановые остановки приводят к наиболее существенным потерям предприятия. Отсутствие материальных, трудовых ресурсов, необходимых для проведения ремонта, сопровождающие такие остановки приводят к длительному нарушению функционирования всей технологической цепи. Качество ремонта механизма в таких,

ограниченных во времени, условиях часто неудовлетворительное и приводит к необходимости повторения ремонтных воздействий.

Каждый механизм может содержать несколько сотен деталей, каждый металлургический агрегат включает несколько сотен механизмов. Состояние каждого из элементов неопределенно изначально и зависит от качества изготовления, параметров эксплуатации, качества технического обслуживания, ремонта и монтажа. Решение проблемы возможно при эффективном использовании информации о фактическом состоянии механизмов. Поэтому, создание служб технического диагностирования на металлургических предприятиях является наиболее важной задачей в современных условиях.

Рассмотрим задачи стоящие перед службами диагностирования металлургического предприятия. Эти задачи совпадают с задачами технической диагностики как науки.

Первая задача связана с определением технического состояния объекта диагностирования. Относительно механического оборудования техническое состояние определяет необходимость проведения ремонта. Соответственно: хорошее состояние – техническое обслуживание и ремонт не требуются; удовлетворительное состояние - осуществляется техническое обслуживание и ремонт в соответствии с планом; плохое состояние – проводится внеочередное техническое обслуживание или ремонт; аварийное состояние - требуется немедленная остановка и ремонт. В практическом аспекте необходимо обеспечить использование информации ремонтной службой.

Вторая задача – прогнозирование технического состояния. Наиболее важная задача, учитывая отсутствие закономерностей развития повреждений уникального металлургического оборудования. Проектирование механизмов ведется исходя из предположения об идеальных условиях эксплуатации. Реально, детали механизма – изношены, резьбовые соединения под воздействием циклических температурных воздействий – ослабляются. Состояние механизма становится непредсказуемым. Расчет механизма, в таких условиях, должен учитывать влияние фактически действующих сил при дисбалансе ротора, вибрации и так далее. В этом случае анализ отказов, внезапных разрушений позволяет раскрыть причины поломок, соответственно и предупредить их появление путем прогнозирования технического состояния.

Третья задача – определение причин повреждений, разрушений деталей, также основана на моделировании неисправных состояний. Определение причины отказа – одно из главных направлений службы технического диагностирования и ремонтной службы. Знание причины отказа, позволяет, изменив условия эксплуатации, исключить вне-

запные разрушения и внеплановые остановки. Трудность заключается в отсутствии систематических исследований в данном направлении, а зачастую в умалчивании результатов расследования аварий. В тоже время – поломки являются единственным источником информации о параметрах надежности деталей уникальных металлургических машин, а внимательное изучение происходящих процессов при разрушении [8] позволяет найти пути повышения безотказности.

Состояние механизма наиболее часто определяется следующими диагностическими параметрами: параметрами вибрации, характером шума механизма, температурой корпусных деталей, состоянием смазки, результатами визуального осмотра, параметрами электропривода - рассматривая механизм как часть электромеханической системы.

Сочетание объективных и субъективных параметров является необходимой функцией при постановке диагноза, позволяя повысить точность прогноза. В настоящее время, оценка состояния машин роторного типа, работающих в длительном режиме, достаточно хорошо изучена и широко применяется в практической деятельности служб диагностирования. Металлургические машины, работают при непостоянных нагрузках, при значительном взаимном влиянии элементов. В научном плане распознавание систем работающих с ударными нагрузками представляет безусловный интерес.

При диагностировании механизмов, в отличие от постановки задачи в классической интерпретации теории диагностирования, отсутствует требование минимизации операций контроля и времени диагностирования. Главная задача состоит в точной постановке диагноза. Решение представляется возможным при одновременном анализе основных и дополнительных диагностических параметров. Такое сочетание может служить основанием для оценки технического состояния механизма. В тоже время не теряет актуальность задача о правильном выборе диагностических параметров.

Специфической задачей служб диагностирования металлургических предприятий является обоснование необходимости проведения ремонта. Основная идея заключается в разработке научно-обоснованных норм износа деталей и узлов металлургических машин с учетом фактического состояния, обосновании рациональных объемов ремонтных работ для типовых узлов и групп оборудования, определения методов контроля качества проводимых ремонтов и необходимости их проведения.

Организация работы службы диагностирования предполагает формирование двух уровней: первый уровень - цеховые группы диагностирования, второй уровень - заводская группа. Заводская группа

диагностирования использует в своей деятельности анализаторы вибрации, тепловизоры, эндоскопы, решая задачи прогнозирования, выявления повреждений на ранней стадии и предупреждения отказов. Цеховые группы в своей деятельности используют портативные средства диагностирования, ориентируясь на контроль текущего состояния оборудования. Решаются задачи выбора оптимальных сроков и видов ремонтных воздействий. Обязательным является организация обратной связи с ремонтной службой производственных цехов, для оценки эффективности работы службы диагностирования.

Основной эффект от использования диагностической информации состоит в обеспечении безаварийной работы металлургического агрегата. Это достигается путем дополнительного контроля технического состояния оборудования в межремонтный период. Показатель – снижение числа внеплановых простоев.

На основании информации о техническом состоянии решаются задачи: определения рациональных сроков и объемов ремонта; выявление механизма с наихудшими параметрами, требующего немедленной замены; оценка качества проведенного ремонта; оценка состояния и качества монтажа нового оборудования. Эффективность решения этих задач обеспечивается за счет ремонта наиболее изношенного оборудования, ликвидации ошибок монтажа и контроля состояния оборудования, вступающего в эксплуатацию после ремонта.

В работе [9] приводятся сведения, что не менее 50% работ по техническому обслуживанию, выполняемых в соответствии с регламентом проводятся без фактической их необходимости. Аналогичные показатели характеризуют и работу ремонтных служб отечественных металлургических заводов. Предупредительная замена узлов механизмов, необходимость осмотра требуют проведения ремонтных работ. Однако незнание фактического состояния, отсутствие формализованных признаков механических видов изнашивания и повреждений приводят к безрезультатным разборкам и сборкам оборудования. Для многих машин обслуживание и ремонт по регламенту не снижает частоту выхода их из строя. В тоже время известно, что в процессе приработки, возникающем, после каждой разборки механизма теряется до 10% ресурса деталей и узлов механизма. Исследования [9] показали, что порядка 70% дефектов и повреждений вызвано техническим обслуживанием и ремонтом машин.

После анализа информации о фактическом состоянии оборудования появляется возможность изменения графика ремонтов исходя из потребностей сложившихся обстоятельств, наличия материальных и трудовых ресурсов и фактического состояния механизмов. В результа-

те становится возможным сокращение объема ремонтных работ за счет увеличения их периодичности или изменения содержания. Показатель – уменьшение числа ремонтов.

Расходы на ремонт при аварийных отказах оборудования в среднем в 10 раз превышают стоимость ремонта при своевременно обнаруженном повреждении. Обнаружение повреждения подшипника комбинированного редуктора привода рабочей клетки проволочного стана 150, контроль развития повреждения (разрушение сепаратора) позволили осуществить замену в период капитального ремонта. Это позволило предотвратить двухдневную остановку стана с дневной производительностью 1500 тонн, в случае неплановой остановки [10].

Эффективная работа служб технического диагностирования позволяет снизить расходы на содержание оборудования в работоспособном состоянии на 20...30%. Это подтверждает деятельность служб диагностирования ЗАО «Донецксталь», ЗАО «ММЗ «Истил (Украина)», Молдавского металлургического завода и др.

Выводы.

1. Рассмотрены задачи стоящие перед службами технического диагностирования металлургических предприятий.
2. Определены научные задачи по распознаванию технического состояния механического оборудования металлургических заводов.
3. Приведены основные показатели эффективности деятельности служб технического диагностирования.

Литература:

1. Организация технического обслуживания металлургического оборудования / В.Я. Седуш, Г.В. Сопилкин, В.З. Вдовин и др. - К.: Техника, 1986. - 124 с.
2. Гребеник В.М. Надежность металлургического оборудования: Справочник. - М.: Металлургия, 1989. - 464 с.
3. Гребеник В.М., Цапко В.К. Надежность металлургического оборудования (оценка эксплуатационной надежности и долговечности): Справочник. - М.: Металлургия, 1989. - 592 с.
4. Диагностика металлургического оборудования на заводах Японии //Черная металлургия. - 1984. - БНТИ №7. - С. 26-35.
5. Диагностика состояния высоконагруженных чистовых блоков прокатного стана / Ж. Пекельс, К. Миттен, А. Шлессер и др. // Черные металлы. - 1992. - №6. - С. 36-41.
6. Коллакот Р. А. Диагностирование механического оборудования.— Л.: Судостроение, 1980.— 281 с.

7. Техническая диагностика механического оборудования / Сидоров В. А., Кравченко В. М., Седуш В. Я. и др.— Донецк: Новый мир, 2003.— 125 с.
8. Ловчиновский Э.В., Вагин В.С. Эксплуатационные свойства металлургических машин. – М.: «Металлургия», 1986. – 160 с.
9. P/PM Technology magazine, 98
10. Седуш В.Я., Сидоров В.А., Ошовская Е.В. Определение допустимых вибраций редукторов металлургических машин // Защита металлургических машин от поломок: Сб. научн. тр. - Вып. 2. - Мариуполь, 1997. - с. 151 - 154