

УДК 66:7

П.В. Плехов, А.С. Латышева**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ПО МОДЕЛИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА**

Рассматривается система управления ремонтными циклами технологического оборудования, основанная на анализе данных мониторинга эксплуатации оборудования. Актуальность работы определяется необходимостью объективной оценки текущего состояния оборудования, обеспечивающей снижение стоимости содержания оборудования и повышение эффективности его использования.

Ремонтные циклы; технологическое оборудование; оценка состояния; модель жизненного цикла; мониторинг эксплуатации.

P.V. Plekhov, A.S. Latysheva**ASSESSMENTING STATE OF EQUIPMENT FOR THE MODEL LIFE CYCLE**

The control system of equipment repair cycle processes based on analysis of monitoring equipment operation data is described. The relevance of the work is determined by the need to objectively evaluate the current status of the equipment to reduce the total cost of equipment ownership and to grow an effectiveness of its use. The scientific novelty of the method is in the use of model life-cycle of equipment to obtain an objective assessment of his condition.

Repair cycles; technological equipment; the assessment of the state; life cycle model; the monitoring operation.

Конкурентоспособность и экономическая эффективность предприятия напрямую связаны с эффективностью работы ремонтной службы, которая выполняет профилактические работы и обеспечивает качественное восстановление технологического оборудования. В себестоимости продукции удельный вес статьи расходов на содержание и ремонт оборудования составляет более 10%.

Заводы в течение многих лет применяют разработанную систему планово-предупредительного ремонта (ППР), т.е. совокупность определенного вида работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, проводимую в соответствии с заранее составленным планом [1]. При этом виды и моменты начала ремонтов определяются технической документацией, а фактическое техническое состояние оборудования при таком планировании не учитывается. Создается ситуация, в которой ремонты проводятся, независимо от технической необходимости и экономического эффекта проведенных ремонтов.

Одним из возможных решений данной проблемы могут быть ремонты по фактическому состоянию (РФС). Применение РФС позволяет проводить ремонты оборудования в момент обнаружения дефекта, или по предпосылкам, т.е. до его фактического возникновения. Обычно для этого применяют виброакустическую диагностику. Основным недостатком данного метода можно считать высокую стоимость диагностического оборудования и затраты на содержание штата квалифицированных работников, выполняющих виброакустические экспертизы, а также невозможность постоянного получения сведений о работе большей части оборудования, ввиду высоких затрат времени и средств на проведение экспертизы.

Одним из возможных способов решения данной проблемы является создание метода, использующего модель жизненного цикла оборудования, построен-

ную на основе данных о работе и отказах оборудования или его производительности за длительный промежуток времени, для определения момента начала ремонта и вида этого ремонта.

Выделяют несколько показателей работы (целевых параметров) любого технологического оборудования, например: 1) надежность; 2) производительность; 3) безотказность (готовность); 4) коэффициент полезного действия (КПД).

Обозначим некоторый показатель из этого перечня $P(t)$ и его минимальное допустимое значение, определяемое требованиями производства, P_{\min} . Размерность $P(t)$, шкала и способ измерения определяются выбором конкретного параметра, но при проведении ремонта значение показателя должно увеличиваться. Очевидно, что $P(t)$ монотонно убывает в процессе работы оборудования. Предположим, что на начальном этапе изменение линейно зависит от времени. Если в дальнейшем это окажется не соответствующим данным эксперимента, возникнет необходимость построения модели $P=P(t)$ с квадратичным, экспоненциальным или другим более сложным законом изменения в зависимости от природы объекта:

1) линейная $P_1(t) = a + bt$, $b < 0$ – например, равномерный физический износ (изменение геометрического размера) при абразивном трении;

2) сверхлинейная $P_2(t): \frac{dP_2(t)}{dt} < \frac{dP_1(t)}{dt}$ – например, разгорание критического сечения сопла при повреждении защитного или полном уносе абляционного покрытия;

3) асимптотическая $P_3(t): \frac{dP_3(t)}{dt} > \frac{dP_1(t)}{dt}$ – например, падение активности катализатора в химико-технологическом реакторе.

Результат, полученный с применением данной модели, будет иметь некоторую погрешность, т.к. модель жизненного цикла оборудования строится на основе небольшого числа экспертиз. Проведено имитационное моделирование, с целью определения количества экспертиз, их частоты, моментов их проведения, и влияния уровня погрешности проводимых экспертиз на точность модели.

Кроме того, для управления техническим обслуживанием и ремонтом (ТОиР) нужен определенный критерий [2], который будет влиять на предприятие в целом. Можно предложить несколько различных критериев (K_i), но более эффективным решением будет создание одного критерия (K), обобщенного критерия эффективности в виде линейной комбинации: $K = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot K_i$, где n – количество ис-

пользуемых критериев K_i , α_i – некоторый коэффициент, приводящий K_i к единой размерности и характеризующие важность K_i в обобщенном критерии, $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$.

Применение модели жизненного цикла совместно с методами косвенной диагностики оборудования позволяет сократить число необходимых экспертиз и повысить отдачу оборудования, за счет обоснованного момента начала и вида ремонта технологического оборудования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Затонский А.В., Беккер В.Ф., Панасюк И.В. Автоматизация и управление техническим обслуживанием и ремонтом технологического оборудования // Наука в решении проблем Верхнекамского промышленного региона», Вып. 5. – Березники, 2006. –С. 163-171.

2. Плехов П.В. Выбор критерия оптимальности технического обслуживания и ремонта технологического оборудования // Математические методы в технике и технологиях (ММТТ-21), Т. 11. – Тамбов, 2008. – С. 55-57.

Плехов Павел Владимирович
Березниковский филиал Пермского государственного технического университета
E-mail: z xenon@narod.ru
618400, Пермский край, Березники, ул. Краснобородова, 4-37

Латышева Алена Сергеевна
Березниковский филиал Пермского государственного технического университета
E-mail: z xenon@narod.ru

Plekhov Pavel Vladimirovich
Berezniki branch of Perm state technical university
E-mail: z xenon@narod.ru
4-37, Krasnoborodov street, Berezniki, 618400, Russia

Latysheva Alena Sergeevna
Berezniki branch of Perm state technical university
E-mail: z xenon@narod.ru

УДК 681.51

И.Е. Бублей

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАБЛЮДАТЕЛЯ СОСТОЯНИЯ В ЗАДАЧАХ ГИДРОЛОКАЦИИ

В работе рассмотрен подход использования наблюдателя состояния для аналитического синтеза системы управления и обработки информации в прикладных задачах гидролокации.

Наблюдатель состояния; нелинейная акустика; синергетика.

I.E. Bublely

USING STATE OBSERVER FOR HYDROSPACE DETECTION

We explore approach of state observer utilization for analytical design of control and data acquisition system in applied problems of hydrospace detection.

State observer; nonlinear acoustics; synergetics.

В работе рассматривается подход к улучшению свойств систем гидролокации, основанный на улучшении систем обработки получаемой информации, а также системы управления, в которой используются полученные с гидролокатора данные. Этот подход основан на использовании наблюдателя состояния для оценки параметров среды, недоступных наблюдению, через математическую модель объекта. В настоящее время к современным системам гидролокации и связанными с ними системами управления (автопилотам, авторулевым) предъявляются повышенные требования в плане быстродействия, точности и надежности. Это, в первую очередь, связано с разработкой движущихся объектов нетрадиционных и перспективных схем, например экранопланов и экранолетов. В таких объектах предпочтительным является способ управления по нескольким каналам, требующий