

УДК 622.331.002.5

И.В. Горлов, Е.В. Полетаева

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ

Предложен новый подход к прогнозированию технического состояния на основе анализа структурных моделей торфяных машин, что обеспечивает наивысшую эффективность их использования в сезон добычи.

Ключевые слова: восстановление, ремонт, диагностика, алгоритм, информационные технологии

В процессе эксплуатации любая машина взаимодействует с окружающей средой, человеком и объектом работы, при этом теряет свою работоспособность, что требует затрат для её восстановления, особенно они велики в случае непредвиденных отказов, так как в этом случае нарушается технологический процесс осуществляемый данным оборудованием. Наиболее актуально это для торфяных машин, которые используются сезонно, с учётом неблагоприятных погодных факторов. Поэтому в период добычи торфа необходимо максимально использовать благоприятные дни, обеспечивая безотказную работу машин на месторождении.

Безотказность является одним из основных свойств надёжности, которое заключается в непрерывном сохранении работоспособности в течение заданной наработки. Наиболее важным показателем безотказности является вероятность безотказной работы – вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ не возникнет.

Предотвращение отказов – это одна из основных задач, которые решаются с помощью диагностики и анализа состояния диагностируемого объекта.

Большинство отказов зависят от большого количества факторов, как объективных (зависящих от состояния и изменения параметров элементов конструкции, влияющих на работоспособность), так и от субъективных факторов (воздействия операторов на объект с целью поддержания его работоспособности). Только на основе диагностики и анализа изменения параметров элементов технологической системы в процессе эксплуатации, не всегда можно добиться эффективного использования машин.

В настоящее время традиционных подходов в решении задачи повышения эффективности использования технологического оборудования, зачастую бывает недостаточно для обеспечения необходимой конкурентоспособности производства. Поэтому требуются новые подходы в процессе реализации системы восстановления работоспособности машин.

Одним из актуальных направлений повышения эффективности использования торфяных машин является создание системы управления состоянием технологических элементов в зависимости от конкретных

условий эксплуатации на основе анализа структурной модели объекта и параметрической оптимизации компонентов, отвечающих за работоспособность.

Объективная составляющая процесса поддержания работоспособности обеспечивается сбором и переработкой информации о состоянии объекта диагностирования на основе выявления недостатков сборочных единиц и деталей, лимитирующих наработку до ремонта. Не менее важно определение динамики изменения контролируемых параметров, что позволяет определить переход диагностируемого элемента в интервал критического изменения состояния, когда возникновение отказа может произойти спонтанно из-за трудно прогнозируемого момента достижения предельного состояния.

Ещё одним необходимым элементом объективной составляющей является использование самых современных технологий восстановления и поддержания ресурса машин, позволяющих целенаправленным воз-

действием осуществлять синтез технического состояния технологического объекта в зависимости от производственной необходимости в конкретных условиях эксплуатации.

Субъективная составляющая зависит от качества анализа состояния объекта и от правильности выбора направления воздействия на элементы системы с целью управления работоспособностью для достижения наивысшей эффективности использования техники и предотвращения внезапных отказов в период добычи торфа.

Наиболее эффективно для этих целей использование структурных моделей технологических машин позволяющих за счёт применения информационных технологий существенно повысить качество прогнозирования и, как следствие, эффективность использования оборудования. Одной из основных задач использования информационных технологий является также расчёт надёжности системы исходя из надёжности подсистем и элементов, из которых состоит эта система.

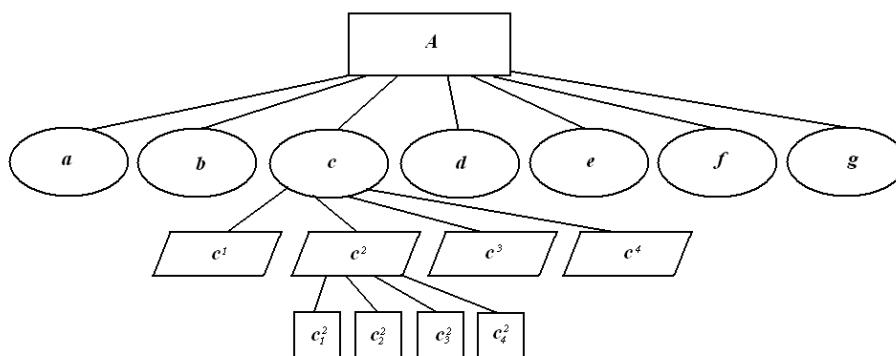


Рис. 1. Структурная схема пневмоуборочного комбайна БПФ-3М: А – пневмоуборочный комбайн; агрегаты: а – двигатель, b – трансмиссия, с – фрезерный агрегат, d, e, f, g – другие агрегаты; элементы агрегатов: c^1 – карданная передача, c^2 – секция фрезерного агрегата, c^3 – редуктор, c^4 – рама фрезерного агрегата; узлы: c_1^2 – рама крайняя, c_2^2 – фрезерный барабан, c_3^2 – муфта, c_4^2 – подшипник

Для реализации информационной системы поддержания работоспособности необходимо построить модель объекта с последовательно соединёнными элементами, отказ которых приводит к отказу всей системы.

При этом выявляются элементы, изменение которых приводит к изменению параметров других составляющих, учитывая, что их воздействие зачастую является не пропорциональным.

На рис. 1 представлена структурная схема пневмоуборочного комбайна БПФ-3М, на которой показана связь между параметрами элементов и подсистем анализируемого объекта.

Рассматривая одну из подсистем (например, фрезерный агрегат) можно выявить связи между параметрами фрезерного агрегата и представить их в виде графа (рис. 2).

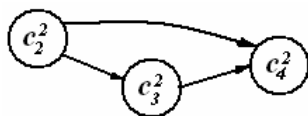


Рис. 2. Граф влияния параметров

На рис. 2 показана зависимость между параметрами элементов подсистемы (фрезерного агрегата), то есть на состояние подшипника c_4^2 влияет дисбаланс фрезерного барабана c_2^2 и зазор в муфте c_3^2 , который увеличивает дисбаланс, так же дисбаланс фрезерного барабана влияет на износ муфты, увеличивая зазор между опорными поверхностями муфты и барабана. Причём изменение параметров одних элементов, безусловно, повлияет на работоспособность соответствующих других.

Для формализации алгоритма расчёта параметров состояния элементов, подсистем и системы в целом необходимо связи между параметрами представить в виде матриц смежности (рис. 3). Если в матрице на пересечении строки и столбца стоит 0, то элемент, указанный в столбце, не оказывает влияния на элемент, стоящий в строке сверху, если стоит 1, то влияние оказывается.

Каждую строчку матрицы можно представить как булев вектор, логические операции с которыми обеспечивают возможность автоматизации процессов принятия решения на основе булевой алгебры.

	c_1^2	c_2^2	c_3^2	c_4^2
c_1^2	0	0	0	0
c_2^2	0	0	1	1
c_3^2	0	0	0	1
c_4^2	0	0	0	0

Рис. 3. Матрица смежности

Задачи обеспечения надёжности торфяных машин могут быть реализованы при создании углубленных структурных моделей технических систем, подсистем и элементов, а также описания их основных свойств, параметров и взаимодействия.

В настоящее время только использование современных средств диагностики и информационные технологии могут обеспечить необходимый контроль работоспособности машин торфяного комплекса и обеспечить наивысшую эффективность использования в сезон добычи

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Максименко А.Н. Диагностика строительных, дорожных и подъёмно-транспортных машин [Текст]: учеб. пособие / Максименко А.Н., Антипенко Г.Л., Лягушев Г.С.; «БХВ-Петербург», Санкт-Петербург, 2008. 302 с.
2. Павлов В.В. CALS – технологии в машиностроении (математические модели) [Текст] / В.В. Павлов М.: Издательский центр МГТУ «СТАНКИН», 2002. 328 с.

ИИИ

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Горлов Игорь Васильевич — кандидат технических наук, доцент, gorloviv@yandex.ru,
Полетаева Елена Валентиновна – кандидат технических наук, доцент,
Тверской государственный технический университет.



UDC 622.331.002.5

ANALYSIS OF CONDITION TECHNOLOGICAL OBJECT ON THE BASIS OF STRUCTURAL MODEL

Gorlov I.V., Candidate of Engineering Sciences, Docent, e-mail:gorloviv@yandex.ru,
Poletaeva E.V., Candidate of Engineering Sciences, Docent,
Tver State Technical University.

Creation of a control system by state of technological elements depending on specific conditions of operation on the basis of the analysis of object's structural model and parametrical optimization of the components which are responsible for working capacity is one of actual directions of peat cars using efficiency increasing.

Information collecting and processing on a diagnosing object condition, based on assembly units and details shortcoming identification limiting an operating time to repair provide the process' objective component of working capacity maintenance.

For information system of working capacity maintenance realization the object model with consistently connected elements which refusal leads to refusal of all system is constructed.

Key words: the restoration, repair, diagnostics, algorithm, information technology, technical condition, structural models.

REFERENCES

1. Maksimenko A.N. et al., 2008. Construction, Road-Making, Hoisting and Transportation Machinery Trouble-Shooting: Educational Aid. Saint-Petersburg: BKhV-Peterburg, P. 302.
2. Pavlov V.V., 2002. CALS—Technologies in Machine Engineering (Mathematical Models). Moscow: STANKIN MGTU Publishing Center, P. 328.

