

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ ПРИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В.В. Акусов, А.А. Топоров

Донецкий национальный технический университет

При эксплуатации любой технической системы происходит взаимодействие ее элементов между собой, а также с рабочей и окружающей средой. Такое взаимодействие приводит к изменению геометрические параметров элементов, таких как форма, размеры, шероховатость; физико-механические и химические свойства, например электропроводность, прочность и т.п. и происходит вследствие процессов коррозии, износа, возникновению микротрещин, изменение структуры конструкционных материалов.

Изменение геометрических параметров важно учитывать для несущих элементов системы, сопрягаемых поверхностей элементов, а так же для элементов непосредственно взаимодействующих с рабочей и окружающей средой. Так, например, для несущих силовых конструкций изменение формы может приводить к изменению напряженно-деформированного состояния, для быстровращающихся масс типа роторы, турбины – к возникновению дебаланса, что в свою очередь вызывает вибрации. Для поверхностей, обеспечивающих уплотнение изменение - приводят к разгерметизации, утечкам, выбросам, потерям веществ. Все это в конечном итоге может привести к техногенным авариям, масштабным выбросам в окружающую среду.

Таким образом, в процессе эксплуатации всей системы изменяются ее первоначальные свойства. В результате, в каждый момент времени, параметры и свойства системы отличаются и порой значительно от свойств первоначальной системы. Для разработки рекомендаций по эксплуатации системы с учетом изменения ее состояния, мероприятий по предотвращению негативных изменений, создания графиков ремонтов возникает необходимость прогнозировать состояние системы в заданные моменты времени при заданных условиях эксплуатации,

Наиболее приемлемым методом для решения проблемы является системный подход, когда технический объект рассматривается как система, состоящая из элементов, обладающая внутренними и внешними связями. Для каждого элемента и связи определяются значимые факторы и свойства. Изменение свойств элементов приводит к изменению свойств всей системы, поэтому необходимо выявить изменяемые величины, а так же модели их изменения. Для ряда параметров их изменения фиксируются средствами диагностики с занесением в базу данных, для других возможно использование известных аналитических зависимостей изменения состояния контролируемых параметров. Также, при накоплении достаточного объема информации об изменяемых параметрах появляется возможность создания статистических моделей. Особой задачей является выбор критериев состояния, как для элементов, так и для всей системы в целом, учитывая, что у системы есть свойства, которых нет у элементов.

Реализовать такую модель возможно только с применением ЭВМ, так как требуется обработка больших объемов информации.

Предлагаемая реализация поставленной задачи выполнена в системе «клиент-сервер» с использованием СУБД MySQL – для хранения и накопления информации, модуля PHP - для обработки данных и реализации математической модели, а также

браузера для отображения полученных результатов на экране у пользователя, т.е. создания пользовательского интерфейса.

В настоящее время разработана структура база данных, реализована подсистема структурирования объектов, т.е. построения его в виде дерева иерархии (рис.1) – с учетом подчиненности элементов в сборочной единице и узле, используя информацию, хранящуюся в базе данных.

раскрыть дерево | свернуть дерево

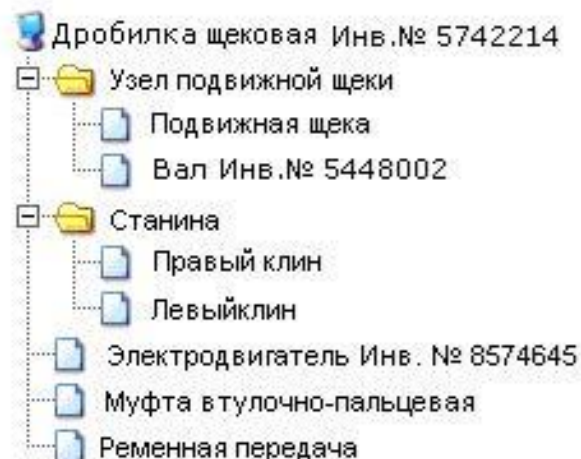
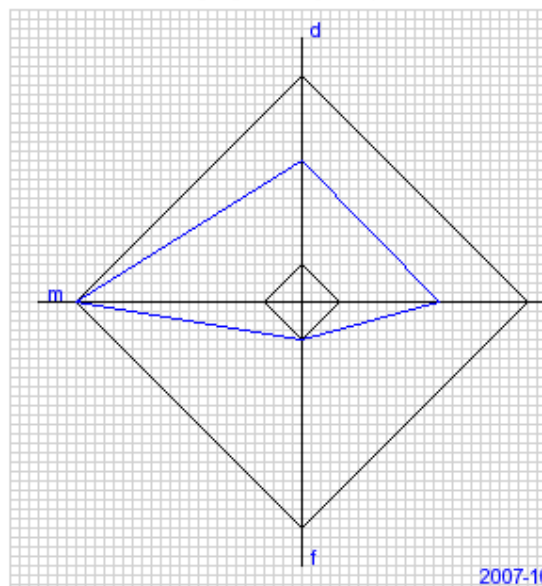


Рисунок 1 – Построение дерева иерархии

График Паук-ЦИС:



Посмотреть [3-D](#) график

Рисунок 2- Пример построения график «Паук-ЦИС»

Также реализована подсистема расчета изменения состояния элемента системы, внутренних и внешних связей, узлов и объекта в целом. В качестве критерия состояния применен график «Паук ЦИС», благодаря его наглядности отображения и возможности использования не только для элементов и связей, но и для узлов и объекта в целом. Для отображения изменения технического состояния элементов и связей откладываются по осям графика величины изменяемых параметров объекта в процентном соотношении по сравнению с начальным состоянием (рис. 2). В основе расчета уровня изменения состояния лежит изменение площади получаемого многоугольника. При оценке уровня изменения состояния узлов и всей системы на осях откладываются уровень состояния каждого элемента и связи.

Разрабатываемая система позволяет накапливать в базе данных информацию о структуре объекта, историю изменения параметров элементов системы, рассчитывать степень изменения состояния элементов связей, а также всей системы с отображением в графическом виде. Имеется возможность выдачи практических рекомендаций, к примеру, о возможных заменах материалов, изменениям точности сопрягаемых элементов, замене видов смазочных материалов и т.п.

Реализация предлагаемой модели и программы выполнена на примере щековой дробилки и базой рекомендаций по принятию мероприятий в соответствии с износом ее элементов.

## ЗАЯВЛЕНИЕ НА ДОКЛАД

на VI Международную научную конференцию студентов и аспирантов  
«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

1. ВУЗ \_\_\_\_\_ Донецкий национальный технический университет \_\_\_\_\_
2. Секция \_\_\_4. Оборудование экологически чистых технологий и защиты биосферы \_\_\_\_\_
3. Название доклада \_\_\_\_\_ ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ ПРИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ \_\_\_\_\_
4. Автор доклада – студент \_\_\_\_\_ Акусов Владимир Васильевич \_\_\_\_\_
5. Курс \_\_\_5\_\_\_, группа \_\_\_МХП-07м\_\_\_, факультет \_\_\_экологии и химической технологии \_\_\_\_\_
6. Научный руководитель \_\_\_\_\_ Топоров Андрей Анатольевич \_\_\_\_\_  
Ученое звание \_\_\_доцент\_\_\_, научная степень \_\_\_канд. техн. наук\_\_\_  
должность \_\_\_доцент\_\_\_, кафедра \_\_\_\_\_ «Машины и аппараты химических производств» \_\_\_\_\_
7. Адрес для переписки \_\_\_83000, г. Донецк, ул. Челюскинцев, д. 184а, ком. 703а  
E-mail [v.mc86@mail.ru](mailto:v.mc86@mail.ru)
8. Телефон \_\_\_\_\_ 8(093)7209062 \_\_\_\_\_
9. Демонстрационный материал \_\_\_\_\_ мультимедийный проектор

К программе конференции

1. В.В. Акусов

Донецкий национальный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ  
ПРИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Научный руководитель: доцент А.А. Топоров