



АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Журнал публикует статьи, обзоры и краткие сообщения по результатам научно-исследовательских работ по следующим направлениям:

- 1) Актуальные проблемы машиностроения;
 - 2) Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств;
 - 3) Математическое и компьютерное моделирование в области прикладной механики;
 - 4) Вычислительная механика;
 - 5) Автоматизированное проектирование механических систем;
 - 6) Технология машиностроения;
 - 7) Автоматизация производственных процессов в машиностроении;
 - 8) Материалы международной научно-практической конференции.
-

Научно-образовательный журнал.

Издается с 2013г.

Периодичность – 2 номера в год.

Учредитель: Жукова Елена Валерьевна (ИП Жукова Е.В.,
ИНН 422802805198, ОГРНИП 318420500009778, г. Санкт-Петербург).

УДК 621.01 : 531.8 : 004.9

ББК 34.42

A22

**Автоматизированное проектирование в машиностроении. –
Санкт-Петербург: НИЦ МС, 2022. – №12. – 100 с.**

Задача журнала – обмен опытом и новыми научными достижениями в области автоматизированного проектирования в машиностроении и смежных проблем. Материалы могут быть полезными для научных и инженерно-технических работников, докторантов, аспирантов и студентов механико-машиностроительного профиля.

Текущий номер журнала издан по материалам V Международной научно-практической конференции «Машины, агрегаты и процессы: проектирование, создание и модернизация», 27 января 2022г.

Редакционная коллегия:

Жуков Иван Алексеевич – главный редактор, д.т.н., доцент, профессор кафедры машиностроения, Санкт-Петербургский горный университет, директор Научно-исследовательского центра «МашиноСтроение», г. Санкт-Петербург;

Емельянов Валерий Николаевич – д.т.н., профессор, профессор кафедры технологии машиностроения, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород;

Макаров Владимир Федорович – д.т.н., профессор, заместитель заведующего кафедрой инновационных технологий машиностроения, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь.

Горелов Валерий Николаевич – к.т.н., доцент, доцент кафедры механики и машиностроения, Сибирский государственный индустриальный университет, г.Новокузнецк;

Костюченко Тамара Георгиевна – к.т.н., доцент, доцент отделения электронной инженерии, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск;

Крестовоздвиженский Павел Дмитриевич – к.т.н., директор ООО «Майнинг Системс».

© Авторы, 2022
© НИЦ МС, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Актуальные проблемы машиностроения

- Бойков В.М., Старцев С.В., Павлов А.В., Нестеров Е.С.** Разработка технологии и почвообрабатывающего орудия для условий сухого земледелия..... 5
- Кожевников В.А., Жданов А.Г., Астраханский А.Ю.** Результаты производственных испытаний переносного устройства обрушения сводов в бункерах..... 10
- Голиус Д.А., Соколов Е.Г., Бурым Т.А.** Влияние добавки порошка молибдена на микроструктуру спеченного сплава Sn-Cu-Co..... 13
- Осипов В.И., Воротынцев Б.Н., Цветков В.А., Калюжная Т.Е.** Гидромотор с повышенным диапазоном регулирования..... 17
- Озолин А.В., Бурым Т.А.** Исследование взаимодействия металлических связей систем Sn-Cu-Co и Sn-Cu-Co-W со стальными подложками 21
- Петров П.А., Фам Ван Нгок.** Выбор математической функции для описания сопротивления деформации алюминиевых сплавов системы Al-Mg 25
- Петров П.А., Во Фан Тхань Дат, Бурлаков И.А.** Изучение структурных изменений в процессе формообразования заготовок из сплава OT4-1 29
- Зоренко Д.А.** Об особенностях формирования износостойких самосмазывающихся керамических МДО-покрытий на алюминиевых сплавах 32

Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

- Сапегин А.М., Власов А.Ю.** Изготовление композиционных однонаправленных стержневых элементов 36
- Сюрис А.О., Кункин С.Н.** Совершенствование технологического процесса листовой штамповки детали «боковая стойка»..... 39
- Данильчук В.С.** Классификатор дисперсных материалов для размерно-классифицирующего технологического комплекса 42

Автоматизированное проектирование механических систем

- Баранов В.И., Ромашин Р.В.** Влияние скорости подачи смазочно-охлаждающей жидкости на температуру в зоне резания в течение машинного времени при фрезеровании титанового сплава 45

Технология машиностроения

Астраханский А.Ю., Кожевников В.А. Обеспечение надёжности рабочих поверхностей эвольвентных зубчатых колес49

Гусейнов Р.В., Султанова Л.М. Особенности моделирования в расчетах точности судовых механизмов.....52

Расулов З.Н., Войченко К.Ю., Агамирова Э.Э., Молдахметова А.Е. Модификация поверхности инструмента механической обработки54

Кокорева О.Г. Эффективный способ упрочнения тяжело нагруженных поверхностей деталей машин.....57

Капитонов А.В. Методика оценки точности изготовления криволинейных поверхностей деталей малогабаритных планетарных передач60

Автоматизация производственных процессов в машиностроении

Ракунов Ю.П. Применение метода анализа-синтеза для проектирования многоуровневой базовой групповой технологии.....65

Березин Е.Н., Семенов А.Н. Использование оптико-электронных устройств при сборке дизель-газотурбинных агрегатов73

Материалы международной научно-практической конференции МАиППСИМ-2022-V

Незамаев Н.А., Веригин А.Н. Гипотеза о существовании вторичных вихрей в циклоне76

Ишутин А.Г., Веригин А.Н. Струйно-вихревая камера для гетерогенных процессов.....80

Горобей В.П. Разработка ямробура поворотного виноградникового для плотных почв.....83

Семилетова А.С., Сапегин А.М. Химические методы синтеза наночастиц серебра87

Дин Юнкан, Иванова Г.В., Тарасенко Е.А. Исследование механизмов машинного агрегата поршневого насоса.....90

Филина О.А., Урванцев К.Д., Вахитов Х.Ф. К вопросу о технической диагностике одноконтурных АЭС96

К ВОПРОСУ О ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ ОДНОКОНТУРНЫХ АЭС

Филина О.А., Урванцев К.Д., Вахитов Х.Ф.

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань

Ключевые слова: техническая диагностика, одноконтурные АЭС.

Аннотация. Эта статья посвящена проблеме технической диагностики на АЭС. Для решения задачи необходим перевод качественного определения ТС на некоторую количественную основу. Формализация качественных определений является необходимым условием построения формальных (вычислимых) алгоритмов диагностики.

TO THE QUESTION ABOUT A TECHNICAL DIAGNOSTICS OF SINGLE-CIRCUIT NUCLEAR POWER PLANTS

Filina O.A., Urvantsev K.D., Vakhitov H.F.

Kazan state power engineering university, Kazan

Keywords: technical diagnostics, single-circuit nuclear power plants.

Abstract. This article is devoted to the problem of technical diagnostics in of single-circuit nuclear power plants. To solve the problem, a qualitative definition of the TS must be translated into a quantitative basis. Formalization of qualitative definitions is a necessary condition for constructing formal (computable) diagnostic algorithms.

Основными источниками повышенной концентрации радиоактивных аэрозолей в гермообъеме, как показывает опыт эксплуатации двухконтурных АЭС, являются возникающие в процессе эксплуатации неплотности фланцевых соединений верхнего блока реактора ВВЭР-1000, в который введены разъемы систем управления и защиты реактора, патрубки для ввода в активную зону датчиков нейтронных измерений, датчиков термоконтроля циркулирующего теплоносителя, а в одноконтурных АЭС с реакторами РБМК-1000 неплотности систем "пробка-технологический канал" плитного настила и, в основном, фланцевые соединения контура циркуляции рабочей среды. В указанных типах АЭС также весьма важной является проблема раннего обнаружения и непрерывного контроля протечек теплоносителя из корпусов бассейнов выдержки, отработавшего ядерного топлива [1].

Герметичность основных фланцев, каналов систем управления и защиты (СУЗ), термоконтроля (ТК), каналов нейтронных измерений (КНИ) двухконтурных АЭС обеспечивается двумя последовательно расположенными прокладками: металлической и асбометаллической. Остальные фланцы уплотняются никелевыми прокладками. Величины крутящих моментов при затяжке уплотнений разъемов регламентированы требованиями технических условий на сборку составляющих элементов верхнего блока ядерного реактора. Герметичность по протечкам теплоносителя из разъемов верхнего блока реактора, согласно техническим условиям сборки, определяется визуально, с

последовательным увеличением давления и времени в процессе гидравлических испытаний при предельном давлении до 19,6Па внутри корпуса реактора [2].

Визуальные наблюдения величин и мест неплотностей при гидравлических испытаниях верхнего блока реактора ВВЭР-1000 позволяют выявлять причины неплотностей разъемов, которыми могут быть перекосы из-за некачественной сборки, отклонения размеров прокладок, температурные развертки для элементов разъемов при нестационарном изменении температурных режимов работы реактора, попадание при сборке посторонних включений на уплотнительные поверхности, непараллельность уплотняющих поверхностей, дефекты прокладок и др. Кроме названных причин, вызывающих неплотности фланцевых разъемов верхнего блока реактора, выявились эффекты облитерации теплоносителя. Для выявления неплотности в оборудовании первого контура традиционными визуальными методами (при этом возможно определить только среднеинтегральные величины, а не локальные параметры) требуются длительные периодические гидроиспытания с остановками оборудования первого контура двухконтурных АЭС, что в конечном итоге отрицательно сказывается на экономических и технических показателях АЭС. Кроме того, актуальной задачей является необходимость более детально, на основе современных численных методов выявить причины возникновения неплотностей фланцевых соединений ВБ РУ ВВЭР-1000 при работе энергоблока на мощности, особенно при переменных режимах эксплуатации АЭС [3].

Таким образом, после очередной перегрузки ядерного топлива и готовности к несению нагрузки верхним блоком реактора ВВЭР-1000, одним из важнейших составляющих двухконтурных АЭС, вопросам герметичности фланцевых соединений, а также диагностике герметичности при гидроиспытаниях теплогидравлических систем первого контура отводится ключевая роль. Эта проблема актуальна, недостаточно разработана для эксплуатируемых АЭС и может быть решена путем создания новых специальных методов контроля и аппаратуры на основе использования новых научных достижений в области теплогидравлики, теплофизики, физики металлов, молекулярной физики и электроники, а также средств вычислительной техники и автоматики [4].

Полагая, что функция распределения наработки τ до отказа $F_{\text{нор}}=1$, изменение технического (механического) состояния в зависимости от измеряемого сигнала качественно можно представить в виде некоторой убывающей функции (рис. 1) [5].

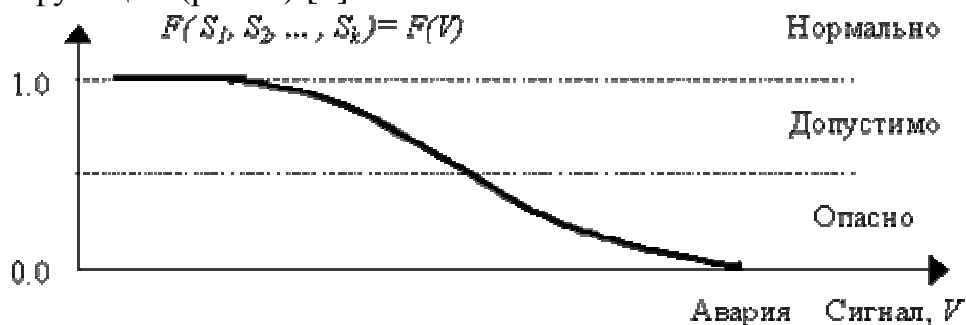


Рис. 1. Качественная иллюстрация изменения оценки технического (механического) состояния в зависимости от значений измеряемого сигнала (сигналов)

Структура процесса оценки технического (механического) состояния некоторого объекта техники для принятых возможных классов состояний и их границ в общем виде представлена на рисунке 2 [6].

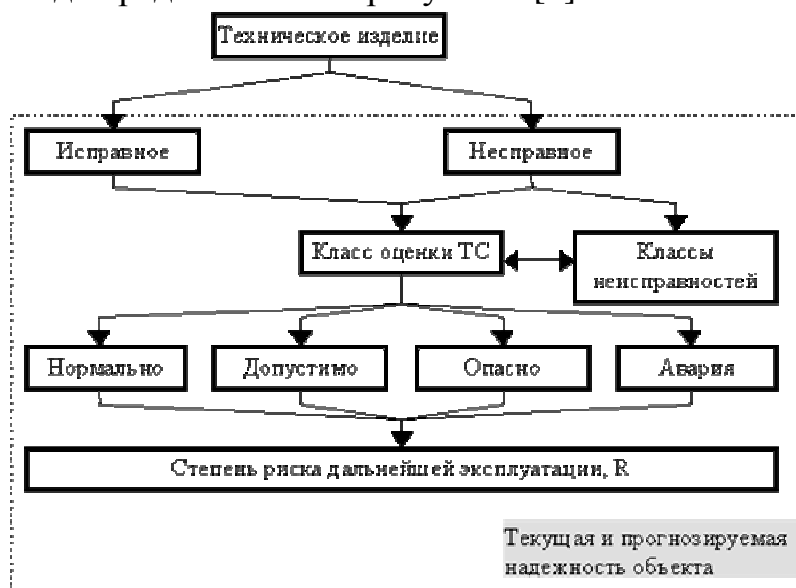


Рис. 2. Общая структура процесса получения оценки ТС

Таким образом,

– повышение достоверности оценок достигнуто за счет контроля фактических режимов эксплуатации и мониторинга диагностических параметров (вибрация, высота износа, биение, сила нажатия), характеризующих процесс деградации фактического технического состояния;

– в общем случае выбор метода прогнозирования остаточного ресурса должен обосновываться точностью и достоверностью полученных экспериментальных данных и при эксплуатации, а также требованиями точности и достоверности прогнозируемого ресурса и риска его дальнейшей эксплуатации, наличия и надежности системы контроля его технического состояния.

Список литературы

1. Филина О.А., Муратов А.А. Классификация систем технической диагностики и неразрушающего контроля // Современная наука в условиях модернизационных процессов: проблемы, реалии, перспективы. Сборник научных статей по материалам V Международной научно-практической конференции. Уфа: Изд-во ООО "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2021. С. 48-51.
2. Закирова Н.Ж., Заббарова К.Р., Сафиуллин Б.И., Зайнуллин И.И. Современные средства и методики диагностики оборудования // Современные научные исследования: теория, методология, практика. Сборник научных статей по материалам IV Международной научно-практической конференции. Уфа: Изд-во ООО "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2020. С. 31-37.
3. Гилязова К.Р., Филиппов А.Н., Зайнуллин И.И., Колясев Д.Ю., Филина О.А. Эксплуатационная диагностика элетродвигателей постоянного тока // Наука России: цели и задачи. Сборник научных трудов по материалам XIII международной научной конференции. Екатеринбург: Международная Объединенная Академия Наук, Изд-во НИЦ «Л-Журнал», 2019. С. 25-29.
4. Филина О.А., Сидорова А.А., Мукимов А.Х. Диагностика инжекторного двигателя // Студенческая наука: современные реалии. Сборник материалов III Международной студенческой научно-практической конференции. Редколлегия: О.Н. Широков и др.

Чебоксары: Изд-во ООО "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2017. С.119-121.

5. Филина О.А., Маликов И.Р., Бикчуров И.Р. Техническая диагностика транспортных систем // Вестник научных конференций. 2017. №4-3(20). С. 118-119.
6. Филина О.А. Повышение эффективности щеткодержателей // В мире научных открытий. 2010. № 6-1 (12). С. 227-230.

Сведения об авторах:

Филина Ольга Алексеевна – старший преподаватель;

Урванцев Константин Дмитриевич – студент;

Вахитов Халил Фаритович – магистрант.

Научно-образовательный журнал

ISSN 2309-8864

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

№12

Верстка и корректура: ИП Жукова Е.В.

Подписано в печать 27.01.22г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага офисная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 5,81. Тираж 150 экз. Заказ №22-02.

*Учредитель, издатель и распространитель: Жукова Елена Валерьевна
(ИП Жукова Е.В., ИНН 422802805198, ОГРНИП 318420500009778,
г. Санкт-Петербург).*

Главный редактор: Жуков Иван Алексеевич.

*Редакция: Научно-исследовательский центр «МашиноСтроение»,
197372, г. Санкт-Петербург, пр. Комендантский, д. 28, корп. 2, оф. 117.*

<http://srcms.ru>

E-mail: info@srcms.ru