

ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МАШИН И АППАРАТОВ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ходжаева Маргарита Юриевна

ассистент

Бобожонов Собит Хусанович

доцент

В статье приведены анализ причин возникновения отказов, потери работоспособности и технического состояния текстильных машин, а также по выбранной математической модели приведены вопросы оценки себестоимости средств диагностирования.

Образование и развитие неисправностей оборудования объясняется действием существующих закономерностей. Неисправности появляются в результате постоянного или внезапного снижения физико-механических свойств материала деталей, их истирания, деформирования, смятия, коррозии, старения, перераспределения остаточных напряжений и других причин, вызывающих разрушение деталей [1]. В большинстве случаев происходят изменения в сопряжениях - нарушения заданных зазоров в подвижных соединениях или натягов в неподвижных. Практически любая неисправность является следствием изменения состава, структуры или механических свойств материала, конструктивных размеров деталей и состояния их поверхностей.

Появление неисправностей обусловлено конструктивными, технологическими и эксплуатационными факторами.

К конструктивным факторам относятся: расчетные нагрузки, скорости относительного перемещения, давления, материалы, их физико-механические характеристики и структура, конструктивное исполнение деталей и сборочных единиц, форма и величина зазоров или натягов в сопряжениях, макрогеометрия, шероховатость и твердость поверхностей, условия смазывания и охлаждения деталей.

Технологическими факторами являются приемы, способы, точность и стабильность получения заготовок, виды механической, термической, упрочняющей и финишной обработки при изготовлении деталей, правильность сборки, регулирования, приработки и испытания узлов, агрегатов и машин.

Эксплуатационные факторы оказывают решающее воздействие на сохранение свойств элементов машин, обеспечиваемых их конструкцией и технологией изготовления. К эксплуатационным факторам относятся:

- определяемые назначением машины, ее нагрузочными и скоростными режимами, а также интенсивностью эксплуатации;
- не зависящие от назначения машины (условия эксплуатации, своевременность, полнота и качество технического обслуживания и др.).

Неисправности деталей машин можно разделить на три группы: износы, механические повреждения и химико-тепловые повреждения.

Различный срок службы (ресурс) даже однотипных деталей обусловлен многими причинами. Основными из них являются следующие: разнообразие функций деталей в машине; широкий диапазон изменения действующих на детали нагрузок; наличие как активных (движущихся), так и пассивных (неподвижных) деталей; разнообразие видов трения в сопряжениях; использование в сопряжениях деталей из разных материалов, вызванное необходимостью снижения сил трения; отклонения в свойствах материалов; точность и качество обработки сопрягаемых деталей; условия эксплуатации.

Объект работоспособен, если он может выполнять все заданные ему функции с сохранением значений заданных параметров (признаков) в требуемых пределах. Обнаружение и поиск дефектов являются процессами определения технического состояния объекта и объединяются общим термином "диагностирование".

Таким образом, задачами диагностирования являются задачи проверки неисправности, работоспособности и правильности функционирования объекта, а также задачи поиска дефектов, нарушающих исправность, работоспособность или правильность функционирования.

В системах функционального диагностирования, которые работают в процессе применения объекта по назначению (на объект поступают только рабочие воздействия).

В системах обоих видов средства диагностирования воспринимают и анализируют ответы объекта на входные (тестовые или рабочие) воздействия и выдают результат диагностирования, т.е. ставят диагноз: объект исправен или неисправен, работоспособен или неработоспособен, функционирует правильно или неправильно.

Системы тестового диагностирования необходимы для проверки исправности и работоспособности, а также поиска дефектов, нарушающих исправность или работоспособность объекта.

Системы функционального диагностирования необходимы для проверки правильности функционирования и для поиска дефектов, нарушающих правильное функционирование объекта.

Оценивая область, охватываемую технической диагностикой, различают три типа задач определения технического состояния объектов.

К первому типу относят задачи, определения технического состояния в котором находится объект в настоящий момент времени. Это задачи диагностирования.

Задачи второго типа - предсказание технического состояния, в котором окажется объект в некоторый будущий момент времени. Это задачи прогнозирования.

К третьему типу относят задачи определения технического состояния, в котором объект находился в некоторый момент времени в прошлом. Это задачи генеза.

Соответственно задачи первого типа относят к технической диагностики, второго типа – к технической прогностики, третьего типа – к технической генетике.

Теоретические основы диагностики технического состояния объекта представляют собой комплекс закономерностей, характеристик и связей между элементами, образующими систему диагностирования.

Любая система диагностирования включает следующие взаимосвязанные элементы: объект диагностирования, диагностические параметры, нормативные показатели, средства, методику диагностирования и человека.

1) выявить закономерности изменения параметров технического состояния объекта диагностирования;

2) определить контроле пригодность объекта;

3) выбрать диагностические параметры;

4) определить характеристики изменения диагностических параметров;

5) установить нормативные значения диагностических параметров;

6) определить способ постановки диагноза;

7) технико-экономические обосновать соответствующие методы и измерительные средства;

8) определить оптимальную процедуру или алгоритм диагностирования.

В зависимости от вида и технических требований к процессу диагностирования он должен быть оптимально автоматизирован.

Автоматизации подлежат операции съема информации о техническом состоянии, ее обработка и постановка диагноза. Степень автоматизации обуславливается контроле пригодностью объекта.

Возможность непосредственного измерения структурных параметров объектов без их разборки весьма ограничена. Поэтому при определении технического состояния машин и аппаратов используется диагностическими параметрами - косвенными величинами, связанными со структурными параметрами и несущими достаточную информацию о техническом состоянии объекта. Параметры выходных рабочих процессов, определяющих основные, функциональные свойства объекта, дают обобщенную широкую информацию о состоянии механизма в целом. Эта информация является основой для дальнейшей работы по элементарной диагностике.

Параметры сопутствующих процессов (например, нагрев, шум, вибрация) дают более узкую информацию о техническом состоянии объекта диагностики.

Геометрические параметры, определяющие отдельные элементарные связи между деталями механизма (зазоры, несоосность, свободный ход) дают ограниченную, но конкретную информацию о состоянии объекта.

Диагностические параметры имеют начальные (или номинальные) величины, соответствующие исправному состоянию объекта $S_{Н1}, S_{Н2}, \dots, S_{Нn}$, предельные соответствующие границе перехода в класс неисправных состояний $S_{П1}, S_{П2}, \dots, S_{Пn}$ и учреждающие $S_{У1}, S_{У}, \dots, S_{Уn}$.

При измерении диагностического параметра неизбежно регистрируются и помехи, которые обусловлены:

- 1) сложностью и спецификой конструкциями объекта;
- 2) избирательными способностями и точностью прибора.

Для повышения точности диагноза в некоторых случаях (при акустической диагностике) измеряют не физические величины диагностических параметров, а их первую или вторую производную по времени или наработке (например, вместо амплитуды звуковых колебаний - их скорость или ускорение).

Для того чтобы по измеренной величине диагностического параметра можно было судить о техническом состоянии механизма, необходимо знать прямые и обратные связи между структурными и диагностическими параметрами.

Указанные связи могут быть единичными, множественными, неопределенными (при данном диагностическом параметре возможно несколько неисправностей) и комбинированными (рис.1).

Характер связей между структурными и диагностическими параметрами выражает их информативность и определяет методы обработки информации при постановке диагноза.

Ценность и пригодность диагностических параметров определяется следующими требованиями:

- 1) чувствительностью;
- 2) их информативностью;
- 3) полнотой контроля;
- 4) однозначностью и воспроизводимостью.

Чувствительность K_4 диагностического параметра, т.е. его приращение dS , соответственно измерению dX структурного параметра:

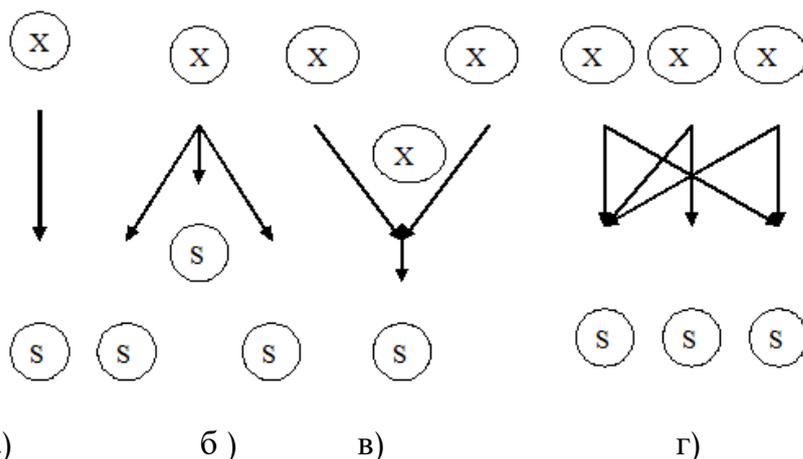
$$K_4 = dX/dS$$

Численно чувствительность диагностического параметра определяется его относительными изменениями в пределах всего диапазона наработки объекта от номинала до наступления неисправного состояния:

$$\Delta S = \left| \frac{S_{ni} - S_n}{S_n} \right| = \left| \frac{S_{ni}}{S_n} - 1 \right|$$

где S_n - номинальное значение диагностического параметра;

S_{ni} - значение параметра при наличии неисправности i – того элемента.



а) единичные; б) множественные; в) неопределенные;
г) комбинированные.

1.Рисунок - Связи между диагностическими и структурными параметрами

Если диагностический параметр является функцией нескольких параметров технического состояния

$$S_i = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_m),$$

то требование к его чувствительности можно представить в виде:

$$\left| \frac{\partial S_i}{\partial X_1} \right| \geq 0; \quad \left| \frac{\partial S_i}{\partial X_2} \right| \geq 0; \dots \left| \frac{\partial S_i}{\partial X_m} \right| \geq 0$$

Однозначность диагностического параметра означает отсутствие экстремума: $dS/dX \neq 0$, т.е. перехода от возрастания к убыванию или наоборот в диапазоне от начального X_n до предельного X_p изменений структурного параметра.

Информативность J_i диагностического параметра определяется снижением исходной энтропии H_x (т.е. неопределенности технического состояния объекта) на величину H_i после использования информации, полученной в результате измерения данного диагностического параметра с учетом погрешности прибора, т.е.

$$J_i = H_x - H_i$$

Физически энтропия H_x является вероятностью наличия в нем той неисправности, которую обнаруживают при помощи данного диагностического параметра, а энтропия H_i - вероятностью той же неисправности механизма, но после его диагностирования.

Таким образом, информативность диагностического параметра представляет собой вероятность правильной постановки диагноза в результате его использования.

Полноту контроля при использовании i -го диагностического параметра можно выразить отношением информативности J_i к исходной неопределенности технического состояния H_x данного объекта.

Обобщенным критерием качества диагностического параметра может служить сумма показателей, выраженными баллами. Кроме того, при оценке диагностических параметров может быть использован информационно- стоимостный критерий,

представляющий собой отношение приращения энтропии ΔH_k стоимости к-й проверки C_k :

$$V = \frac{\Delta H}{C_k} = \frac{J_i}{C_k}$$

В стоимость проверки включают стоимость средств диагностирования, эксплуатационные затраты и затраты на восстановление отказа.

Проведен подробный анализ причин возникновения отказов, потери работоспособности и технического состояния текстильных машин.

Выявлены основные задачи диагностирования, определены методы и направления, по которым должны вестись наблюдения.

Проведен подбор параметров измерения, выбор их, из множества возможных, по наиболее особым признакам, дающим реальную характеристику, процесса потери работоспособности.

Дана оценка на стоимость средств диагностирования и восстановления отказа и математическая модель выбранного метода.

ЛИТЕРАТУРА:

1. М.И.Худых. «Ремонт и монтаж оборудования текстильной и легкой промышленности» М. Легпромбытиздат, 1987.
2. В.А.Климов «Техническая диагностика машин текстильной и легкой промышленности» М. Легкая и пищевая промышленность. 1982.
3. Хакимов Ш. Ш., Махаммадиев З. О., Ходжаева М. Ю. Исследование долговечности улочных канавок рабочего барабана валичного джина //Universum: технические науки. – 2022. – №. 3-4 (96). – С. 18-22.
4. Махаммадиев З. О., Хакимов Ш. Ш. Влияние соотношения скоростного режима рабочего и отбойного барабанов валичного джина на процесс джинирования //Юность и знания-гарантия успеха-2021. – 2021. – С. 376-379.
5. Makhammadiyev Z., Khakimov S. The Productivity of The Roller Gin and Ways to Improve It //Texas Journal of Multidisciplinary Studies. – 2021. – Т. 3. – С. 126-129.
6. Makhammadiyev Z., Khakimov S. Increase the service life of the roller gin working bodies //Deutsche internationale Zeitschrift für zeitgenössische Wissenschaft № 33 2022 VOL. – С. 44.
7. Махаммадиев З. О., Хакимов Ш. Ш., Ходжаева М. Ю. Проблемы джинирования длиноволокнистого хлопка-сырца //Наука молодых-будущее России. – 2017. – С. 306-309.