

MONITORING OF A HYDRODYNAMIC TRANSFORMER

Семёнов И. Н., магистр техн. наук,
Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь
I. Semenov, Masters in Engineering,
Brest State Technical University, Brest, Belarus

Сложность и многообразие условий, при которых функционируют гидрофицированные трансмиссии, вынуждают правильно выбрать комплекс оценочных критериев и диагностических параметров для их использования в алгоритмах управления, мониторинга и диагностики. В данной работе приведены рекомендуемые для контроля и мониторинга диагностические параметры.

The complexity and variety of conditions under which hydraulic transmissions operate make it necessary to correctly select a set of evaluation criteria and diagnostic parameters for their use in control, monitoring and diagnostic algorithms. This paper presents diagnostic parameters recommended for control and monitoring.

Ключевые слова: гидрофицированная трансмиссия, мониторинг, бортовая электронная система, диагностический параметр.

Keywords: hydraulic transmission, monitoring, on-board electronic system, diagnostic parameter.

ВВЕДЕНИЕ

Гидрофицированные трансмиссии (ГТ) работают в сложных многообразных условиях, которые отличаются переменчивостью температур, воздействием агрессивной среды, интенсивным изнашиванием сопрягаемых поверхностей, короблениями и старением узлов и деталей. В ГТ присутствуют как гидравлические, так и механические элементы. В качестве рабочего тела в ГТ выступает масло, которое из масляного бака (гидробака) под давлением через ряд гидроаппаратов поступает в соответствующие магистрали, ведущие к исполнительным механизмам. Например, в автоматических коробках передач исполнительными механизмами являются функции переключения

передач. К механическим элементам гидрофицированных трансмиссий относятся золотниковые распределители, клапаны давления, насосы, фильтры, гидротрансформаторы, фрикционы и т. д.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ БОРТОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ (БЭСУ) ГТ

Функционирование ГТ происходит по определенным алгоритмам. Выбор диагностических параметров для современных БЭСУ ГТ – достаточно сложная задача. Важно, чтобы они, эти параметры, четко и оперативно фиксировались средствами современной микроэлектроники и учитывались в алгоритмах управления.

Автоматические переключения передач, организуемые БЭСУ, характеризуются переходными процессами, носящими периодический характер [1]. В качестве оценочных критериев переходного процесса целесообразно выбирать высокоинформативные источники первичной информации БЭСУ ГТ: амплитуды A_{Q_i} , A_{P_i} пульсации расходов ($\text{м}^3/\text{с}$) и давлений (Па); длительности переходного процесса $t_{\text{п.п}}^{Q_i}$, $t_{\text{п.п}}^{P_i}$ характеристик расходов и давлений, с; время начала переходных процессов $t_{\text{нач}}$, с; величина установившегося значения давления $p_{i\infty}$ в i -й магистрали, Па.

Бортовая микроэлектроника ГТ позволяет, помимо автоматического управления, осуществлять важные диагностические функции контроля и мониторинга элементов [2]. Углубленная диагностика механических элементов ГТ позволяет оперативно выявить опасные отказы и неисправности. Ниже рассмотрен пример углубленной диагностики элемента ГТ.

Так, для углубленной диагностики электрогидрораспределителя используются сигналы следующих дискретных датчиков: напряжения S_U на обмотке электромагнита; конечного положения золотника $S_{\text{д.п}}$ (например, фиксируется положение выдвинутого хвостовика золотника); наличия выходного давления $S_{p_{\text{вых}}}$. Также необходима информация о частоте вращения вала n_n насоса ГТ.

По результатам анализа диагностической информации составлена таблица функций неисправностей гидрораспределителя. Подобные таблицы с применением булевой алгебры удобно использовать при локальной диагностике элементов ГТ (рисунок 1).

S_U	$S_{д.д.}$	$S_{р.вык.}$	$n_H > n_{H.min}$	Технический диагноз	Причина отказа
0	0	1	–	Утечки <u>через</u> распределитель	Нарушение сопряжений
0	1	1	–	Излом или ослабление возвратных пружин	
0	1	0	–	Неисправен или разрегулирован датчик положения	
1	0	1	–	Неисправен или разрегулирован датчик положения	
1	0	0	–	Заклинивание золотника	Отказ электромагнита, засорение дренажа (сливной магистрали)
1	1	0	1	Проверить герметичность контура и исправность насоса	Неисправность насоса или <u>негерметичность</u> трубопроводов (каналов)

Рисунок 1 – Функции неисправностей электрогидрораспределителя

При диагностировании, контроле и мониторинге технического состояния такого сложного механизма, как гидродинамический трансформатор (ГДТ), средствами бортовой микроэлектроники рекомендуется использовать следующие диагностические параметры: n_d – частота вращения коленчатого вала двигателя, значение коэффициента трансформации $K_{ГДТ}$ ГДТ, величина передаточного отношения $i_{ГДТ}$ ГДТ, величина износа фрикционных накладок блокировочной муфты $\Delta_{ФН}$, износ уплотнителя насосного колеса $\Delta_{УН}$, износ подшипников $\Delta_{П}$, износ шлицев ступицы турбинного колеса ГДТ $\Delta_{ШСТ}$. Для углубленной оперативной диагностики других механических элементов ГТ следует использовать другие параметры мониторинга и контроля, которые в данной статье не приведены.

Следует отметить, что выбор необходимой совокупности параметров диагностики и контроля ГТ осуществляется на основе анализа происходящих в трансмиссиях физических процессов и в процессе проведения теоретических исследований на основе математического моделирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для мониторинга технического состояния гидрофицированных трансмиссий необходим обоснованный выбор диагностических па-

раметров для их оперативного учета в алгоритмах систем бортовой микроэлектроники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рынкевич, С. А. Автоматизация диагностирования механических и гидромеханических трансмиссий / С. А. Рынкевич // Авто-тракторостроение и автомобильный транспорт: сборник научных трудов в 2-х томах / Белорусский национальный технический университет; редкол.: отв. ред. Д. В. Капский [и др.]. – Минск: БНТУ, 2020. – Т. 1. – С. 46–50.

2. Рынкевич, С. А. Концептуальные основы диагностики гидрофицированных трансмиссий карьерной техники / С. А. Рынкевич // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства. Материалы международной научно-технической конференции. Сборник трудов. – Тюмень. – 2018. – С. 237–241.

Представлено 30.06.2022