

1. *Edmunds J. M.* Characteristic gains, characteristic frequencies and stability // *Int. J. Control.* — 1979. — Vol. 29, № 4. — P. 669—706.
2. *Adachi N., Hara T., Takumaru H.* Алгоритмы для вычисления многомерных корневых годографов с помощью вращения // *Экспресс-инф. ВИНТИ, САУ.* — 1986. — № 6. — С. 1—7.

ЕрПИ

10. VIII. 1989

Изв. АН Армении (сер. ТН), т. XLIII, № 5, 1990, с. 245—248.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 621.314.26

Э. В. ҚАЗАРЯН, Г. Г. ҚОЛОЗЯН, Г. А. ҚАЗАРЯН

К ОЦЕНКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ
СРЕДСТВ НА МАГНИТНОМ ПОДВЕШИВАНИИ

Рассматривается решение задачи, связанное с надежностью транспортной системы на магнитном подвешивании (ТСМП) путем моделирования процесса движения. Приводятся аналитическое прогнозирование и диагностирование надежности, что позволяет избежать выполнения дорогостоящих экспериментов.

Ил. 2. Библиогр.: 4 назв.

Դիտարկվում է մագնիսական կախցող տրանսպորտային համակարգի հուսալիության հետ կապված խնդիրը բազմաթիվ շարժման սրբյուկի մագնիսափորման եզրանակով: Հուսալիության փորձարկումը և կանխատեսումը իրագործվում է վերլուծական եղանակով, որը հնարավորություն է տալիս խուսափել թանկարժեք փորձարարական աշխատանքներից:

В настоящее время большое внимание уделяется конструированию и проектированию новых транспортных средств, в том числе транспортных систем на магнитном подвешивании (ТСМП). Решение задач, связанных с разработкой ТСМП, требует проведения различных исследовательских и экспериментальных работ, измерений, контроля и, прежде всего, крупномасштабных экспериментов. В течение последних лет достигнуты значительные успехи в области ТСМП [1, 2]. В частности, всесторонне исследованы системы электромагнитного подвешивания, линейные электродвигатели, системы торможения и движения в случае наличия неисправностей, передачи электроэнергии и комплексные системы, состоящие из экипажа. В работах [3, 4] рассматривается комплексное изучение минимаксной модели водителя и транспортных средств, позволяющее на основе известных взаимосвязей или обработки статистической информации определить важные факторы движения, границы скоростей и ускорений, а также овязанные с ними расходы топлива на единицу пути. Данный подход позволяет не только изучить поведение транспортного средства при влиянии внешней среды, но и дает возможность оценить и определить надежность в условиях эксплуатации. Однако до настоящего времени мало исследованы вопросы надеж-

ности транспорта на магнитном подвешивании. Количественные определения показателей надежности ТСМП представляют значительные трудности как в теоретическом, так и в прикладном плане. Необходимым требованием к проведению испытаний на надежность является полный учет факторов, воздействию которых подвергается ТСМП при эксплуатации. К основным параметрам ТСМП могут быть отнесены: скорость и интенсивность движения, параметры трассы (радиус, участок максимальной скорости, максимальный уклон пути, крутизна пути в плане и др.), которые рассмотрены в [3, 4]. Наконец, надежность ТСМП зависит от структуры самой системы и ее компонентов, а также методов технической диагностики, позволяющих своевременно производить профилактические осмотры, техническое обслуживание и ремонт.

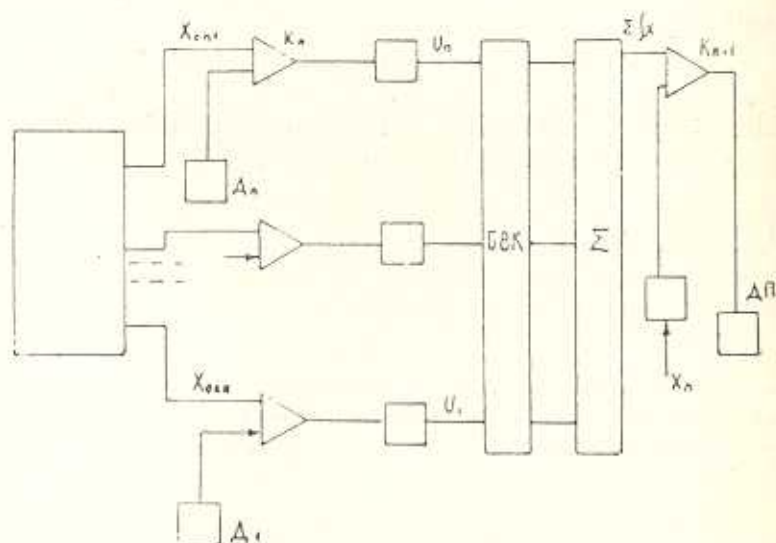


Рис. 1.

Предлагается метод диагностики, позволяющий на основе информации о контролируемом объекте в процессе эксплуатации получить статистические данные в течение времени работы объекта в различных режимах и при отклонении параметра оценить потенциальный ресурс объекта, а также сроки проведения профилактических мероприятий.

Допустим диагностируемый объект (ТСМП) функционирует нормально, тогда его контролируемые параметры, например, отклонение величины вертикального воздушного зазора от заданного значения, температура, мощность двигателей и др. находятся в поле допуска, т.е.

$$X_{изм i} = X_{ном i} + \Delta X_i (\Delta X_i \leq \Delta X_{доп i}), \quad (1)$$

где $X_{изм i}$ — значение контролируемого параметра, $X_{ном i}$, ΔX_i — номинальное значение и величина отклонения параметра.

На рис. 1 приведено устройство диагностической информации, которое состоит из источников опорных сигналов X_{oni} , датчиков D_1 — D_n

компараторов K_1, \dots, K_n , интеграторов I_1, \dots, I_n , блока весовых коэффициентов (БВК), сумматора Σ , компаратора K_{n+1} и выходного устройства (например, дисплея). Опорные сигналы на одном из двух входов компараторов равны

$$X_{опi} = X_{номi}, \quad (2)$$

поэтому на выходе компараторов соответственно будем иметь

$$\Delta X_{компи} = X_{измi} - X_{опi} = \Delta X_i. \quad (3)$$

Соответственно на выходе каждого интегратора имеется сигнал

$$X_{интi} = \int_0^{t_p} dX_i dt \Big|_{i=1 \text{ до } i=n}, \quad (4)$$

где t_p — время назначенного ресурса диагностирующего объекта.

Сигналы $X_{интi}$ поступают в блок весовых коэффициентов (БВК), в котором учитывается степень важности соответствующего параметра. Выходные сигналы БВК поступают в сумматор Σ , а выход сумматора подключен к первому входу компаратора $\sum \int \Delta X_i dt$. На

второй вход компаратора при этом поступает сигнал $\sum_{i=1}^n \int_0^{t_p} \Delta X_{номi} dt$ от

источника опорных сигналов ($\Delta X_{номi}$ — отклонение i -ого параметра). Наличие сигнала на выходе компараторов K_1, \dots, K_n свидетельствует об отклонении контролируемого параметра за допустимые пределы.

На рис. 2 показаны временные диаграммы изменения интегральных значений параметров и самих параметров диагностируемого объекта. На участке ОА отклонения параметров находятся в поле допуска: $X_{aX} \leq \Delta X_{зоп}$ и на выходе масштабного усилителя имеется

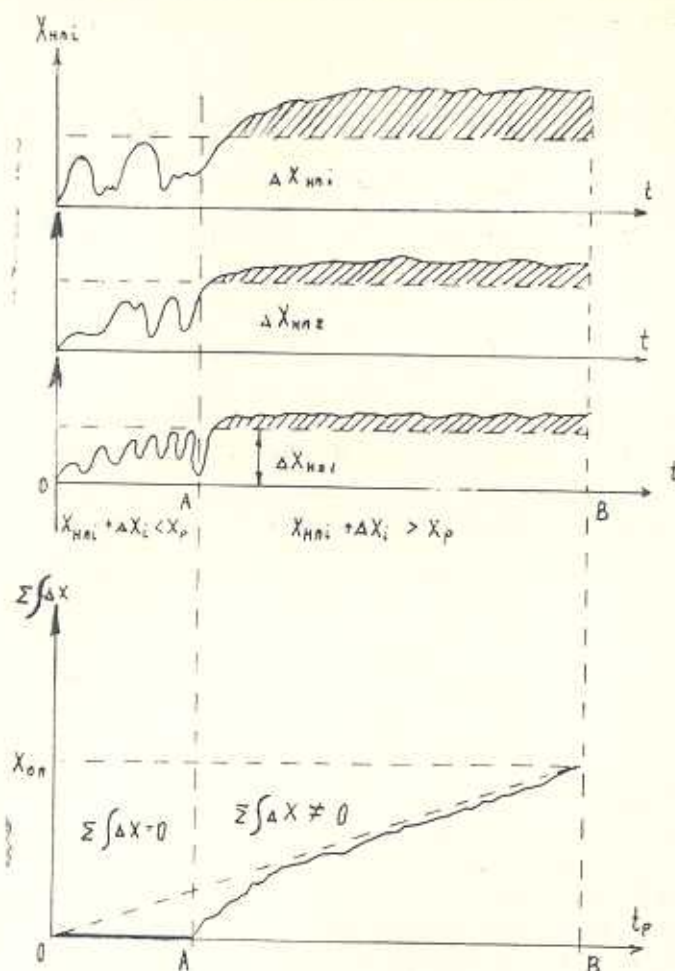
сигнал, пропорциональный $\sum \int_0^{t_p} \Delta X_{aX} dt$, т. е. характеристика находится в пределах (1), которая определяется выражением

$$X_{вых} = \sum_{a=1}^n \int_0^{t_p} X_{зоп} dt, \quad (5)$$

а на участке АВ наблюдается отклонение параметров. Уровень прогнозирования X_{yn} определяет предельно допустимую величину суммарных отклонений параметров.

Устройство диагностики ТСМП и предложенная методика дают возможность оценить показатели надежности с применением диагности-

рования не с точки зрения результатов экспериментальной обработки информации, а решения задач на ЭВМ и определения параметров, избегая выполнения дорогостоящих экспериментов.



Гис. 2.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Крецнер Р., Пасуер К. Эксперименты в области транспорта на магнитном подвешивании на установке ТРАНСРАПИД 04 и линейном высокоскоростном испытательном стенде // *Clasers. Analln.*—1978.— № 2.— С. 33—44.
2. Аппун И., Турн Г. Ю. Электромагнитная система подвешивания и направления для подвижного состава высокоскоростного направляемого транспорта // *Elektrische Bahnen.*— 1975.— № 4.— С. 86—94.
3. Налчаджян Т. А., Колозян Г. Г. О построении минимаксной модели водителя транспортных средств // *Промышленность Армении.*— 1984.— № 11.— С. 14—18.
4. Колозян Г. Г., Налчаджян Т. А. К вопросу создания современных энергоэффективных автомобилей // *Промышленность Армении.*— 1984.— № 9.— С. 10—16.