

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТРЕНИЯ В ГИДРОМАШИНАХ

*Е.И. Станюк*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *И.А. Веренич*  
*Белорусский национальный технический университет*

Известно, что натурные исследования значительно дороже модельных, поэтому экономическая эффективность применения моделирования процессов трения весьма существенна даже при полном наличии натуральных экспериментальных или стендовых испытаний. И поэтому целью данной работы является уменьшение материальных затрат на проведение натуральных экспериментальных исследований. Для моделирования характерно применение метода подобия, который обеспечивает получение параметра процесса – критерия подобия. В основе моделирования лежит физическая модель, которая является математическим описанием исследуемого процесса, явления, узла. Моделирование связано с потребностью решения задачи подобия, в основу которой положен принцип подобия параметров и характеристик природы и модели [1,2].

Если модель и натура подобны, то они описываются одинаковыми критериями и критерии должны быть тождественны, т. е. критерии подобия должны отличаться только коэффициентами (причем пропорционально). Решение уравнения подобия, которое составляется из критериев подобия, дает значение масштабного коэффициента связи соответствующих параметров природы и модели. Было установлено, что масштабный фактор определяется как совокупность масштабных коэффициентов от модели к натуре, или наоборот, для ее отдельных параметров. При этом изменение масштабного коэффициента одного из параметров приводит, в большинстве случаев, к изменению масштабного фактора физической системы пропорционально значению этого параметра для исследуемого процесса. Следует отметить, что для расчета масштабного фактора необходимы ограничения, позволяющие довольно правильно и точно определять единственное значение масштабного фактора физической системы [3].

При использовании этого решения для моделирования параметров объекта необходимо и достаточно выполнить определенный натуральный эксперимент для контроля точности расчета масштабных коэффициентов, которые связывают параметры натурального объекта и модели.

Применяя теорию подобия в моделировании процессов трения, происходящих в парах трения гидромашин, часто можно получить замкнутое математическое описание. Это случается, когда сам натуральный объект имеет такое описание. Но, в отличие от природы, совокупность критериев подобия в дальнейшем моделировании не может дать замкнутого математического описания. Замкнутое математическое описание дает возможность отслеживать взаимное влияние друг на друга и на выходные параметры системы тех процессов, которые включаются в модель. Проведенный более подробный анализ позволяет сформулировать более точные требования к элементам системы [3].

Модели пар трения гидромашин отличаются от других моделей процессов и явлений тем, что триботехнические модели могут получать дальнейшее развитие при получении некоторой дополнительной информации. Степень схождения (приближения) модели к натуре зависит от степени завершенности физической картины исследуемого процесса трения, математического описания процесса и закона распределения результатов испытаний.

Следует учитывать, что моделирование процессов трения является довольно сложной задачей в трибологии и, что для большинства задач расхождение между значениями характеристик натурального объекта, полученными в результате экспериментальных исследований, и значений соответствующих характеристик моделирования процессов трения составляет не более 5 %.

## **Литература**

1. Седов Л. И. Методы подобия и размерности в механике. – М.: Наука, 1970. – 440 с.
2. Веников В. А. Теория подобия и моделирование. – М.: Высшая школа, 1976. – 479 с.
3. Моделирование трения и изнашивания в машинах/ Э. Д. Браун, Ю. А. Евдокимов, А. В. Чичинадзе. – М.: Машиностроение, 1982. – 191 с.