

## УДК 621.09

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫЯВЛЕНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИЗНАШИВАНИЯ

Денис Олегович Савватеев, Магомед Марифович Рамазанов

*Студенты 4 курса*

*кафедра «Металлорежущие станки»*

*Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.Г. Ягопольский,*

*старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки»*

Одной из основных задач стоящих перед машиностроителями является обеспечение качества изготовления машин, оборудования и приборов. Их качество во многом предопределяется надежностью металлорежущих станков, так как, чаще всего, именно они формируют показатели качества деталей машин. Поэтому оценка надежности станков и прогнозирование её изменения при различных условиях эксплуатации является важной задачей.

Проблема надежности связана в первую очередь именно с прогнозом, так как констатация того или иного уровня надежности станка имеет малую ценность. Точность прогнозирования во многом зависит от того, насколько принятая схема потери станком работоспособности соответствует действительности, насколько достоверны сведения о режимах и условиях предлагаемой работы станка.

Одним из основных процессов, ухудшающих начальные параметры станка, является изнашивание направляющих. Этот процесс приводит к нежелательному изменению траектории движения суппорта, что в свою очередь определяет погрешности изготавливаемой детали.

Изнашивание – процесс постепенного изменения размеров тела при трении, проявляющихся в отделении с поверхности трения материала и его остаточной деформации. Раскрытию механизма износа материалов и закономерностей определяющих его протекание посвящены работы многих исследователей. Исходным положением при изучении износа является представление о дискретном касании шероховатых тел и, как следствие этого, возникновением отдельных фрикционных связей, определяющих процесс изнашивания.

На интенсивность возникновения и виды этих связей влияет большое число различных факторов:

1. Геометрические параметры качества сопряженных деталей
2. Механические свойства и структуры материалов.
3. Режимы нагружения и т.д.

В настоящее время нет еще частной методики, которая позволяла бы рассчитать параметры изношенного сопряжения, а следовательно, и параметрическую надежность всего станка в зависимости от условий его эксплуатации.

Для решения такой задачи необходимо иметь достоверную информацию о закономерностях изменения скоростей изнашивания материала направляющих в зависимости от условий эксплуатации станка. Эти закономерности имеют статистическую природу, так как зависят от большого числа факторов. И поэтому нельзя точно рассчитать скорость изнашивания, а возможно лишь определение вероятности того или иного ее значения.

Выявить закономерности изнашивания можно путем физико-статистического моделирования процесса, используя общий методический подход прогнозирования надежности с применением метода Монте-Карло.

Суть этого метода заключается в том, что при проведении испытаний вначале устанавливается массив режимов нагружения, который отражает не только диапазон

изменения скоростей, нагрузок и т.п. но и законы их распределения и т.д. в реальных условиях эксплуатации. Выбор режимов нагружения каждого конкретного испытания производится методом Монте-Карло, применяемым при статистическом моделировании. Полученные данные можно считать выборкой из генеральной совокупности скоростей изнашивания материалов направляющих.

При проведении испытаний необходимо исследовать влияние частоты изменения режимов нагружения на скорость изнашивания. Так как режимы нагружения всегда имеют конкретные значения, то за равные промежутки времени можно провести испытания на всех режимах массива. Законы распределения режимов нагружения будут реализованы правильно со статической точки зрения, но продолжительность испытания на каждом режиме будет разная. Это может оказать влияние на скорость изнашивания и даст дополнительный материал для ее математического описания.

Для проведения исследований скоростей изнашивания материалов направляющих станков методов физико-статического моделирования и получения достоверных и воспроизводимых результатов требуется:

1. Тщательное изучение и математическое описание возможных условий эксплуатации станков.
2. Экспериментальная установка, которая обеспечивает весь диапазон режимов нагружения и возможность их быстрого переключения.
3. Чтобы исследуемые образцы возможно ближе моделировали параметры качества направляющих
4. Применение высокоточных и быстродействующих приборов для измерения величин износа.

### **Литература**

1. Проников А.С. Параметрическая надежность машин. М., «Машиностроение», 2002, 592с.
2. Проников А.С. Технологическая надежность станков. М., «Машиностроение», 1974, 344 с.
3. Комбалов В.С., Влияние шероховатости твердых тел на трения и износ, М., «Наука», 1974, 112с.
4. Кордонский Х.Б. и др., Вероятностный анализ процесса изнашивания, М., «Наука», 1968, 56с.
5. Проников А.С., Методы оценки трущихся сопряжений металлорежущих станков, Минск, «Наука и техника», 1976, 100с.