

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ В РАСЧЕТАХ ТОЧНОСТИ СУДОВЫХ МЕХАНИЗМОВ

Гусейнов Р.В., Султанова Л.М.

Дагестанский государственный технический университет, г. Махачкала

Ключевые слова: точность, кривошипно-ползунковый механизм, математическое моделирование, вероятностное моделирование.

Аннотация. Рассматриваются особенности моделирования точности в расчетах точности кривошипно-ползунковых механизмов дизелей. На основе анализа сопряжения цилиндрической втулки с блок-картером указана необходимость использования вероятностного моделирования в расчетах точности.

FEATURES OF MODELING IN CALCULATIONS OF THE ACCURACY OF SHIP MECHANISMS

Guseynov R.V., Sultanova L.M.

Dagestan State Technical University, Makhachkala

Keywords: accuracy, slider crank mechanism, mathematical modeling, probabilistic modeling.

Abstract. The features of modeling accuracy in calculating the accuracy of crank-slide mechanisms of diesel engines are considered. Based on the analysis of the coupling of the cylinder sleeve with the crankcase, the use of probabilistic modeling in the accuracy calculations is indicated.

Современное судостроение характеризуется непрерывным ростом требований к повышению точности изделий, в том числе дизелей. Моделирование точности – одна из основных задач, возникающих при улучшении качества изделий. Моделирование является одним из наиболее распространенных способов изучения различных процессов и явлений.

В настоящее время известны и широко используются в научных исследованиях многочисленные методы и приемы моделирования. В работе [1,2] для анализа динамических явлений при резании используются аналитические методы, в работе [3] для исследования силовых характеристик – методы планирования экспериментов и др. Т.е. модели являются детерминированными.

Отклонения выходных координат поршня в цилиндре дизеля невозможно однозначно определить через параметры, входную информацию и начальные условия. Для состояний поршня можно определить лишь распределения вероятностей при заданных распределениях вероятностей параметров объекта, входной информации и начальных условий.

Характерной особенностью исследования судовых машин и механизмов, является необходимость учета целого ряда случайных факторов. Цилиндрическая втулка при установке в блок-картер сопрягается по двум центрирующим поясам с одновременным упором по торцу, т.е. возможен контакт в трех местах, а, именно, по нижнему и верхнему посадочным поясам и сопряжение опорных торцов втулки и блока. Это обстоятельство приводит к тому, что соответствующие математические модели являются, как правило, вероятностными. При использовании аналитических или численных методов

попытка учесть влияние случайных факторов приводит к принципиальным и непреодолимым трудностям. Это обстоятельство имеет существенное значение, когда зависимости между случайными возмущениями и искомыми величинами описываются сложными нелинейными соотношениями, а также, когда учитываемые случайные величины подчиняются законам распределения, не имеющим аналитического выражения. Соответствующие математические модели являются, как правило, вероятностными [4].

При вероятностном моделировании модель исследуемого механизма представляется в виде совокупности стохастических уравнений и логических неравенств, позволяющих получить требуемые вероятностные характеристики выходной точности механизма.

В качестве исходной информации при решении рассматриваемых задач точности выделяются две основные группы: информация, характеризующая закон движения механизма; информация, определяющая вероятностные характеристики случайных первичных ошибок.

При решении задачи получения закона движения, оценка возможного угла перекоса оси цилиндрической втулки относительно блок-картера возможно при наличии следующих геометрических параметров точности: торцовое биение опорного бурта цилиндрической втулки относительно оси посадочных поясов; торцовое биение выточки блока относительно отверстий под цилиндрические втулки; зазор в верхнем посадочном пояске; зазор в нижнем посадочном пояске.

Торцовые биения и угол перекоса являются случайными и независимыми величинами со своими плотностями вероятностей. В таком случае выводить единое уравнение связи, описывающие возможное положение цилиндрической втулки в блок-картере не представляется возможным. Кроме того, возможное рассеяние геометрических параметров точности в реальных условиях производства может создать условия для возникновения различных схем контакта, которые не наблюдаются при решении данной задачи с использованием конструкторских допусков.

Таким образом, вероятностное моделирование является необходимым методом моделирования в расчетах точности судовых машин и механизмов.

Список литературы

1. Гусейнов Р.В. Вибрации при обработке отверстий резанием // *Металлообработка*. 2017. №4(100). С. 23-28.
2. Гусейнов Р.В., Рустамова М.Р., Агаханов Э.К. Исследование процесса обработки отверстий на основе нелинейной динамики // *Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки*. 2012. №3(26). С. 77-80.
3. Гусейнов Р.В., Рустамова М.Р. Исследование влияния геометрических параметров инструмента на силы резания при обработке внутренних поверхностей методом планирования экспериментов // *Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки*. 2011. №2(20). С. 83-87.
4. Батманов Э.З., Гусейнов Р.В. Вероятностное моделирование в исследованиях точности изготовления изделий машиностроения // *Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки*. 2016. №1(40). С.46-51.

Сведения об авторах:

Гусейнов Расул Вагидович – д.т.н., профессор;

Султанова Людмила Магомедовна – к.т.н., доцент.