

ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ НАВИГАЦИОННЫХ ПРИБОРОВ В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Давыдова У. А.¹

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор Грязин Д.Г.¹

¹Университет ИТМО

u-daw6@yandex.ru

Введение

Одной из актуальных метрологических задач является оценка погрешности измерения в условиях эксплуатации прибора. Традиционные судовые штурманские приборы решают задачи ориентации и навигации. Решение задачи ориентации позволяет получить информацию об угловом положении судна (крен, дифферент) и его курсе, в результате решения навигационной задачи определяются текущие координаты нахождения судна. Очевидно, что все судовые приборы предназначены для использования в условиях его качки и рыскания, которые и будут определять возмущающее воздействие на приборы. Особенностью работы таких приборов является динамический режим измерений, а определяющими являются динамические погрешности. Так, например, появление крена во время движения вносит погрешность в показания магнитного компаса в связи с тем, что перераспределяются вектора магнитного поля самого корабля.

В рамках работы предполагается произвести разработку и исследование метода, позволяющего оценить погрешность навигационного прибора при воздействии реальных возмущений от качки и рыскания в необходимом спектре частот и получить спектральные характеристики погрешности, отражающие реальную точность измерений приборов в реальных условиях эксплуатации [1].

Основная часть

Основная погрешность прибора или датчика в динамическом режиме вызвана нелинейностью его частотной характеристики.

Для решения задачи ориентации используются компасы и гироскопические вертикали (электронные кренометры). Эти приборы используют в своей работе гироскопы и акселерометры. Определение статических характеристик этих инерциальных датчиков производится путём воспроизведения на их входе постоянной измеряемой величины.

Для оценки ДП приборов, в связи с простотой реализации, наибольшее распространение получил метод сопоставления параметров последовательно зарегистрированных гармонических входных воздействий на выбранной частоте, в интересующей полосе частот, с соответствующими параметрами выходного сигнала прибора [2]. Недостаток данного метода – невозможность оценки ДП приборов и систем при воздействии на них конкретных возмущений, соответствующих условиям их эксплуатации. Например, качки конкретного судна на различном волнении с параметрами, характеризующими реальные условия эксплуатации прибора.

Для исследования ДП приборов, вырабатывающих углы крена и дифферента, а также систем стабилизации и управления подвижными объектами часто используют специализированные многоосные стенды качки [3, 4], которые также предполагается использовать для исследований.

Значительный интерес представляет оценка динамической погрешности приборов в реальных условиях их эксплуатации. Например, при воздействии качки с известными спектральными характеристиками. Эта задача является новой и связана с

моделированием динамических процессов, постановкой математического аппарата для описания погрешности прибора, определением граничных условий решения задач, созданием инженерных методик расчёта, и в конечном итоге, оценки его погрешности при заданных условиях эксплуатации. Для решения поставленной задачи предполагается использовать методы спектрального и статистического анализа, теорию случайных функций, теорию информации и др [1].

Выводы

Полученные результаты позволят уточнить граничные условия решаемой задачи, решить задачу оценки погрешности приборов в реальных условиях их эксплуатации, что позволит оценить её действительное значение и расширить возможности использования навигационных приборов, например использование магнитного компаса гражданских судов в высоких широтах.

Литература

1. Грязин Д.Г. Белова О.О. Экспериментальный метод оценки динамической погрешности приборов и датчиков в условиях их эксплуатации.// Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики, 2023 г.
2. Денисенко В. Динамическая погрешность измерительных каналов АСУ ТП // Современные технологии автоматизации. 2011. № 2. С. 92–101
3. Грязин Д.Г. Расчет и проектирование буев для измерения морского волнения. СПб: СПбГИТМО (ТУ), 2000. 134 с.
4. Калихман Д.М. Прецизионные управляемые стенды для динамических испытаний гироскопических приборов.// ГНЦ РФ ЦНИИ "Электроприбор", 2008. 296 с.