

РАСЧЕТ И КОМПЕНСАЦИЯ МАГНИТНОЙ ДЕВИАЦИИ

Школин Д.А., Харбаш В.Я.

Арзамасский Политехнический Институт
(филиал) НГТУ,
Арзамас

Как известно, вредное влияние на показания датчика, измеряющего постоянное магнитное поле, оказывают собственные магнитные поля объекта, на котором установлен датчик. Эти поля порождаются магнитными полями, создаваемыми магнитотвердым и магнитомягким железом, расположенным на самолете, а также протекающими в бортовых цепях токама. Ошибки магнитного датчика, обусловленные собственными полями объекта, называются девиацией.

На практике принято, что при горизонтальном движении, девиация магнитного комплекса складывается из постоянной, полукруговой и четвертной девиации:

$$\Delta = A + B \cdot \sin \psi + C \cdot \cos \psi + D \cdot \sin 2\psi + E \cdot \cos 2\psi,$$

где Δ – девиация,

A, D, C, D, E – коэффициенты, определяемые экспериментально,

ψ – магнитный курс.

Девиацию реального объекта измеряют в процессе специальных девиационных работ и учитывают при использовании результатов магнитных датчиков в рабочем режиме. Это обычная практика эксплуатации любых подвижных объектов.

Ниже приведены принятые формулы для расчета коэффициентов девиации (1):

$$A = \frac{\Delta_0 + \Delta_{45} + \Delta_{90} + \Delta_{135} + \Delta_{180} + \Delta_{225} + \Delta_{270} + \Delta_{315}}{8}$$

$$B = \frac{(\Delta_{45} - \Delta_{225}) \sin 45 + \Delta_{90} - \Delta_{270} + (\Delta_{135} - \Delta_{315}) \sin 45}{4} \quad (1)$$

$$C = \frac{(\Delta_{45} - \Delta_{225}) \sin 45 + \Delta_0 - \Delta_{180} + (\Delta_{135} - \Delta_{315}) \sin 45}{4}$$

$$D = \frac{\Delta_{45} - \Delta_{135} + \Delta_{225} - \Delta_{315}}{4}$$

$$E = \frac{\Delta_0 - \Delta_{90} + \Delta_{180} - \Delta_{270}}{4}$$

где Δ_0 – девиация на курсе 0° ;

Δ_{45} – девиация на курсе 45° и т.д.

Компенсация ошибки происходит по формуле:

$$Y_n = Y_c - \left[A + B \sin(Y_c) + C \cos(Y_c) + D \sin(2Y_c) + E \cos(2Y_c) \right]$$

где Y_c – курс с ошибкой,

Y_n – поправленный курс,

Недостатком данного способа является низкая точность в определении курса.

На практике в лабораторных условиях для сравнения способов были сняты реальные показания курса прибора и найдена девиационная ошибка на 24 точках через 15° . Но для расчетов берутся только 8 показаний курса через 45° .

Как известно, на подвижных объектах имеются большие массы железа и силовые системы, в которых протекают большие токи, поэтому ошибка курса, как показывает практика, может достигать 40° .

После вычисления коэффициентов девиации и последующей компенсации магнитной девиации этим способом, ошибка определения курса уменьшилась с 3.8° до 0.6° . Те же самые результаты получились бы, если бы были взяты 5 первых членов в разложении бесконечного ряда Фурье. Тогда коэффициенты девиации рассчитывались бы по методу наименьших квадратов по формулам (2):

$$A = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 \Delta_{(i-1)*45},$$

$$B = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^8 \Delta_{(i-1)*45} * \sin\left(\frac{(i-1)*\pi}{4}\right),$$

$$C = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^8 \Delta_{(i-1)*45} * \cos\left(\frac{(i-1)*\pi}{4}\right) \quad (2)$$

$$D = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^8 \Delta_{(i-1)*45} * \sin\left(\frac{2*(i-1)*\pi}{4}\right),$$

$$E = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^8 \Delta_{(i-1)*45} * \cos\left(\frac{2*(i-1)*\pi}{4}\right)$$

Поэтому можно сказать, что этот способ учитывает только 2 гармоники бесконечного ряда.

Цель предложенного способа – повышение точности определения курса.

Поставленная цель достигается следующим образом:

После определения девиационной ошибки на 8 точках путем интерполяции (например, линейной) получают девиационную ошибку на дополнительных промежуточных 16 точках. В итоге мы уже имеем 24 точки (через 15°).

Далее аппроксимируют эту ошибку по всем 24 точкам непрерывной зависимостью от курса гармоническим рядом Фурье 3-го порядка:

$$\Delta y = A + B \sin(y) + C \cos(y) + D \sin(2y) + E \cos(2y) + F \sin(3y) + G \cos(3y)$$

где ψ – истинный курс;

Δy – ошибка курса;

A, B, C, D, E, F, G – коэффициенты аппроксимации, определяемые методом наименьших квадратов,

Вычисление коэффициентов аппроксимации A, B, C, D, E, F, G происходит по 24 точкам аналогично формулам 2, только берутся 7 первых членов разложения ряда.

Далее в рабочем режиме производится компенсация девиационной ошибки курса по следующей формуле:

$$Y_n = Y_c - \left[A + B \sin(Y_c) + C \cos(Y_c) + D \sin(2Y_c) + E \cos(2Y_c) + F \sin(3Y_c) + G \cos(3Y_c) \right]$$

Повышение точности достигается за счет того, что используется формула девиации, включающая 3-ю гармонику, и расчет коэффициентов девиации производится по гармоническому ряду Фурье методом наименьших квадратов. Это позволяет получить более высокую точность за счет того, что компенсируется 3-я гармоника магнитной девиации.

Получение ошибки на курсах через 15° (необходимой для расчета 3-ей гармоники) осуществляется именно математическим способом путем интерполяции, а не физическим, т. к. операция разворота боль-

шого объекта (например, самолета или корабля) на углы через 15^0 требует больших энергетических и временных затрат.

После вычисления коэффициентов девиации и последующей компенсации магнитной девиации предлагаемым способом, ошибка определения курса по сравнению с предыдущим способом уменьшилась с 0.6^0 до 0.3^0 . Использование более сложной интерполяции еще больше повышает точность определения курса. Так, после использования кубической интерполяции через каждые 4 соседние точки, после компен-

сации девиации точность определения курса составила 0.19^0 .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Д.А. Браславский, С.С. Логунов, Д.С. Пельпор. Авиационные приборы Москва: «Машиностроение» 1964, с. 385-395
2. Г. Корн, Т. Корн. Справочник по математике для научных работников и инженеров. Издание IV. «Наука», Москва, 1977

Развитие инфраструктуры научно-технической и инновационной деятельности высшей школы и ее кадрового потенциала

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТИРЫ СТУДЕНТОВ ИСТОРИКОВ

Буду Б.И., Ховалыг Н.К.-К., Кендиван Ш.Д.-С.
*Тувинский государственный институт переподготовки и повышения квалификации кадров
 Правительства Республики Тыва,
 Кызыл*

Велика роль исторического образования в формировании личности, в сохранении и передаче социального и духовного опыта предшествующих поколений. В нынешних условиях эта роль особенно велика, поскольку «история есть единственная политическая наука в среднем образовании, и потому ее преподавание – чрезвычайной важности: от направления ее преподавания зависит политический склад будущих граждан». И многое здесь зависит от личности учителя истории. Поэтому требуется по-новому вести подготовку учителей истории, более полно и продуманно использовать потенциал системы высшего профессионального образования [1].

Тувинским государственным институтом переподготовки и повышения квалификации кадров Правительства Республики Тыва проводился мониторинг социально-психологического портрета будущих учителей истории – студентов Тувинского государственного университета (ТывГУ).

Социально-демографическая характеристика выборки

В социологическом опросе участвовали студенты первого курса исторического факультета ТывГУ. В выборке оказалось 75% девушек и 25% юношей

В общей совокупности опрошенных 56,3% составляет молодежь до 20 лет, остальные 43,7% более старшего возраста от 20 до 25 лет. Респонденты заканчивали разные типы школ: 87,5% – обычную среднюю школу; 6,2% – гимназию; 6,2% – вечернюю школу.

50-60% выборки – это выходцы из семей специалистов, руководителей, чиновников и предпринимателей. Около 20% – дети из семей рабочих.

Мотивы поступления в ВУЗ

Изначальная мотивация оказывает существенное влияние на весь процесс дальнейшего профессионального самоопределения. Она задает определенные профессионально-ценностные ориентиры, обуславли-

вает характер участия молодого человека в учебной деятельности вуза. Применяемая методика позволяет определить особенности мотивации поступления в данный вуз, проанализировать влияние этой мотивации на отношение к учебе, профессии, будущей работе.

Наиболее типичным мотивом поступления в университет оказался интерес к данной специальности (43,8% от числа всех опрошенных); из-за чувства призвания (18,8%); 12,5% поступило по совету родителей; у 6,2% не было другого выхода. Встречаются и прагматические мотивы – «нужен документ о профобразовании» (12,5%). Общая сумма превышает 100%, так как участник опроса мог отметить несколько мотивов. Студенты отвечали на вопрос: «Что побудило Вас учиться?». Были предложены несколько вариантов ответа. Лидирует ответ – «без образования в наше время не найти работу» (37,5%). Прочное второе место по распространенности занимает мнение, что учеба поможет сделать карьеру (18,8%).

Жизненные планы на ближайшее будущее

В ходе социолого-педагогического анализа необходимо установить, в какой мере молодые люди связывают свой послевузовский этап с поступлением на работу, продолжением образования, с учебой в аспирантуре, устройством личной жизни. Особого внимания требует молодежь, которая еще не определилась со своим будущим, живет лишь сегодняшним днем. Учащийся вуза не только осваивает выбранную профессию, но и осмысливает сложный органический мир и свое место в нем, размышляет о своем будущем. В жизненных планах опрошенных студентов доминирует одна позиция: «после окончания вуза буду устраиваться на работу» (50%). Относительно много оказалось тех, кто собирается продолжать образование – 18,8% (видимо, получать второе высшее образование). Около 13% респондентов мечтают поступить в аспирантуру. Число молодых людей, не определившихся в своих планах немало (18,8%), именно они нуждаются в воспитательной поддержке. Думается, что молодежь пока не ориентирована на предпринимательство (мечтающих организовать собственное дело не нашлось). Можно предположить, что у студентов-историков ТывГУ недостаточно сформированы такие качества, как инициатива и предприимчивость.