

значение ударной вязкости металла этих зон, как браковочного критерия. не прибегая к разрушающим методам контроля.

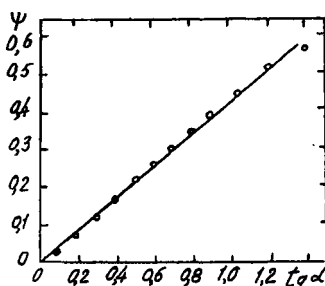


Рис. 2. Зависимость относительного поперечного сужения ψ от $tg \alpha$

ЛИТРАТУРА

1. Жданович Г.М., Хмелев А.А. О диаграмме хрупковязкого состояния малоуглеродистых сталей при ударном изгибе // Проблемы прочности.– 1981.– №1.– С.85–89.
2. Хмелев А.А., Сидоров В.А. Оценка остаточного ресурса пластичности стали методом измерения твердости//Материалы международной научн. техн. конф.– Мн., 2000.– Ч.5.–С. 28.
3. Хмелев А.А., Сидоров В.А. Об удельной работе пластического деформирования стали, как критерия оценки ее качества // Машиностроение. – Мн., 2000.– Вып.16.– С. 260–262.
4. Быков В.А. Пластичность, прочность и разрушение металлических судостроительных материалов. – “Судостроение”.– Л., 1974.– С. 38.

УДК 621.523:538.632

В. Г. Шепелевич

ДАТЧИК УГЛА ПОВОРОТА НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА ХОЛЛА

*Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь*

Современное развитие автоматизированных систем контроля и управления различными технологическими процессами, технологическое оснащение робототехнических комплексов характеризуется широким использованием разнообразных измерительных преобразователей для сбора информации о состоянии внешней среды, а также внутренним состоянием системы. Они разрабатываются на основе различных физических явлений [1]. В последнее время значительно вырос интерес к измерительным преобразователям на основе эффекта Холла. Благодаря им удается создать датчики, у

которых отсутствует механический контакт между контролируемым объектом и измерительным преобразователем. Сбор информации на расстоянии повышает надежность и долговечность устройств. Важным фактором, вызвавшим интерес к холловским измерительным преобразователям, является то, что для их производства может быть успешно применена современная технология. Для изготовления холловских чувствительных элементов может быть активно использованы приемы и методы интегральной технологии, что позволило понизить и обеспечить их массовое производство [2]. Датчики, работающие на основе эффекта Холла, содержат, кроме холловского измерительного преобразователя, магнитную систему. Конструкция магнитной системы во многом определяет технические параметры устройств и его успешное функционирование [2-3]. В данной работе представлены результаты разработки аналогового датчика угла поворота на основе эффекта Холла с диапазоном измерений 110 и 220 °.

Датчик угла поворота, устройство которого представлено на рис. 1, состоит из магнитной системы, ротора и преобразователя Холла. В состав магнитной системы входят два самарий-кобальтовые магниты 1, центральный 2 и два боковых 3 концентратора, а также Ш-образный концентратор. На центральном выступе последнего расположен измерительный преобразователь Холла 5. Между Ш-образным концентратором и постоянными магнитами расположен ротор 6, содержащий 3 вставки из ферромагнитного материала. Две вставки 7, 8 изготовлены в виде полуколец, а третья вставка 9 имеет форму спирали Архимеда. Толщина полуколец, спирали Архимеда и ротора составляет 3 мм. Ширина вставок равна 2 мм. Внешние радиусы большого и малого полукольца равны 25 и 13 мм соответственно. Расстояние ротора до Ш-образного концентратора и концентраторов, примыкающих к постоянным магнитам, составляет 1,5 мм.

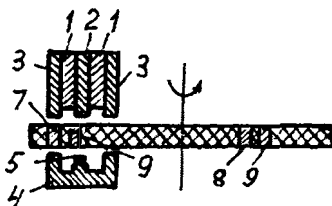


Рис. 1. Устройство датчика угла поворота

Измерительные преобразователь Холла изготовлены на основе гетерозпитаксиальной структуры $n\text{-InSb-i-GaAs}$. Его габариты $0,5 \times 0,5$ мм, размер чувствительной области - $0,1 \times 0,1$ мм преобразователи Холла приклеены к держателю, изготовленному из четырех медных проводов диаметром 0,15 мм. Провода в месте установки предварительно шлифовались, образуя площадку из четырех медных шин. Медные шины соединялись с контактными площадками элемента Холла золотым микропроводом 40 мкм.

Исследовано влияние угла поворота φ ротора на величину магнитной индукции B в области расположения преобразователя Холла. График зависимости $B(\varphi)$, представленный на рис. 2, характеризуется экстремумами, угловое расстояние между которыми 120 и 240° . Между экстремумами происходит монотонное изменение магнитной индукции. Первый экстремум наблюдается при положении малого полукольца 8 напротив правого концентратора 3 магнитной системы, а второй экстремум – при положении большего полукольца 7 напротив левого концентратора 3 . При вращении ротора ферромагнитная вставка в виде спирали Архимеда 9 вызывает перераспределение магнитного потока через средний выступ Ш-образного концентратора 4 , вызывая тем самым изменение магнитной индукции в области расположения преобразователя Холла и, следовательно, его сигнал.

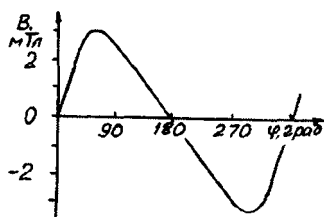


Рис. 2. Зависимость магнитной индукции B в области расположения преобразователя Холла от угла поворота ротора

Диапазон измерений угла поворота определяется угловым расстоянием между экстремумами. Он может быть принят равным 220 и 110° . Чувствительность датчика угла поворота $S = dU/d\varphi = \gamma(dB/d\varphi)$ ($U=B\gamma$ – выходной сигнал, γ – магнитная чувствительность преобразователя Холла). Для указанных диапазонов измерения $dB/d\varphi = 2,8 \cdot 10^{-5}$ и $5,5 \cdot 10^{-5}$ Тл/град. При использовании преобразователя Холла с магнитной чувствительностью $\gamma = 500$ мВ/Тл чувствительность датчика угла поворота составляет 14 и 28 мкВ/град, соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов А. А. Сенсорные устройства автоматов контроля и сборки. – Л.: Машиностроение, 1984. – 162 с. 2. Хомерики О. К. Полупроводниковые преобразователи. – Мн.: Наука и техника, 1981. – 214 с. 3. Шепелевич В. Г. Датчики перемещения, угла поворота и частоты вращения на основе эффекта Холла. – Мн.: БелНИИНТИ, 1989. – 28 с.