

магничивания. Они производятся промышленностью для аудио- и видеолент, их стоимость невелика. Хотя в сильном магнитном поле указанные материалы обладают сравнительно высокой коэрцитивной силой, в большинстве радиоэлектронных элементов сила проходящего по ним тока недостаточно высока для проявления магнитотвердых свойств этих материалов. Поэтому в данном случае потери на гистерезис в оболочке невелики, что позволяет достичь положительного эффекта. При изготовлении гибкого высококачественного (аудиофильного, как теперь модно говорить) неэкранированного межблочного или акустического кабеля (автор использовал обычную хромдиоксидную видеоленту шириной 12,7 мм на лавсановой основе). Лента наматывается с перекрытием в 6–10 слоев на основную металлическую (медную или серебряную) токопроводящую жилу. В результате такой операции резко снижаются нелинейные искажения, вносимые кабелем, а верхняя частота пропускания кабеля увеличивается с 30 МГц до 120–250 МГц и выше, в зависимости от толщины провода. При этом кабель выполняется в виде трех сплетенных «косичкой» проводников (наподобие того, как это делает фирма Kimber Kable).

Кроме изготовления кабелей, описанный метод борьбы со скин-эффектом может быть применен на промышленном уровне в отношении токопроводящих элементов любых форм и видов, выполненных из проводников, сверхпроводников и полупроводников с показателем относительной магнитной проницаемости около единицы, предназначенных для пропускания тока и управления током в широком диапазоне силы и частоты. Заявленный метод может быть применен, например, в производстве кабелей связи, монтажных и соединительных проводов, транзисторов, диодов, интегральных микросхем, контактных устройств, разъемов, резисторов, электрических конденсаторов и высокочастотных катушек индуктивности.

Литература

1. Фридман Б.Э. Скин-эффект в массивных проводниках электроимпульсных установок. Массивные проводники в электрических цепях // Журнал технической физики. Т. 72, вып. 9. – 2002. – С. 52–56.
2. Герасимов А.А., Кастров М.Ю. Электромагнитные компоненты преобразователей напряжения // Практическая силовая электроника. – 2001. – № 1. – С. 32–38.

УДК 621.3

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ФОРСУНКИ

Лихтарович Е.С.

Научный руководитель – ЖУКОВСКАЯ Т.Е.

Важнейшими элементами при работе любого механизма, являются исполнительные механизмы. К числу исполнительных механизмов (ИМ) относят электромагнитные форсунки, регулятор холостого хода, катушки зажигания, электробензонасос. Важным узлом в системе впрыска являются электромагнитные форсунки.

Электромагнитом называется всякое железное, стальное или чугунное тело, которое может быть временно намагниченным посредством пропускания электрического тока по проводнику, окружающему это тело [1]. Вокруг всякого проводника, по которому проходит электрический ток, возникает магнитное поле, характер которого может быть описан указанием расположения и распределения магнитных силовых линий этого поля. Если проводник представляет собой сталь круглого сечения 3–5 мм значительной длины, то магнитные силовые линии созданного вокруг обмотки поля представля-

ют вокруг каждой точки систему концентрических кругов, расположенных вокруг нее, как вокруг оси. Электромагниты делятся на несколько групп [1]:

– Электромагнит для создания магнитного поля.

К этой группе принадлежат все электромагниты в динамо-машинах и электрических двигателях, предназначенные для создания магнитного поля, в котором вращается якорь.

– Электромагнит для притяжения якоря на расстоянии.

Находят наибольшее применение (телеграфы, звонки, прерыватели, электрические часы, реле, хронографы, телефоны и т. д.

– Магниты для отделения сильно магнитных материалов от немагнитных веществ к которым первые примешаны.

Электромагниты этого рода находят теперь большое применение в обогащении железных руд; измельченная железная руда бежит струёй мимо электромагнита, который втягивает в свое поле все сильно магнитные части руды, содержащие железо, и пропускает мимо не содержащие железо минеральные составные части руды.

– Электромагнит с подвижным сердечником.

В данном электромагните, при пропускании тока через обмотку соленоида подвижной железный сердечник втягивается в соленоид. Подобные электромагниты применяются во многих измерительных и регулирующих инструментах, а так же в регуляторах дуговых ламп.

– Электромагнит для приставания.

Назначением которых является удерживать якорь, оттягиваемый грузом или пружиной в соприкосновении с полюсами до тех пор, пока по обмотке электромагнита проходит ток, и отпускать его, когда ток прекратится. Сюда относятся электромагниты, применяемые во многих электрических кранах и лебедках, электромагниты, применяемые для сцепления отдельных частей механизмов в желаемый момент (тормоза, механизмы для сцепления валов), а также электромагниты, применяемые во многих хронографах. Все эти электромагниты, представляя почти замкнутую магнитную цепь, легко поддаются расчету; для того, чтобы удерживающая их сила, была возможно большой, необходимо по возможности уменьшать их магнитное сопротивление, конструируя их из толстых, коротких железных частей.

Описанная работа электромагнита для приставания в точности применяется в форсунках. Электромагнитные форсунки предназначены для подачи топлива в цилиндр двигателей. Известно много типов форсунок, причем они делятся на форсунки для дизельных двигателей и бензиновых, открытого и закрытого типа, форсунки с электромагнитным открыванием и от давления топлива, низкого давления и высокого [2]. На рисунке 1 изображена форсунка закрытого типа, с электромагнитным управлением, рассчитанная на давление 285 кПа. Давление регулируется регулировочными шайбами от 1 мкм до 1 мм.

Форсунки на двигателях с распределенным впрыском установлены во впускном трубопроводе так, что их выпускное отверстие «смотрит» прямо на впускной клапан цилиндра. Когда происходит такт впуска, топливовоздушная смесь перемешивается, прорываясь через зазор между клапаном и головкой блока. Впрыск бензина форсункой происходит не в цилиндр, а во впускной трубопровод, так как давление сжатого воздуха в цилиндре достигает 19 атмосфер, а для качественного впрыска необходимо будет сжимать бензин до более высокого давления – свыше 20 атмосфер [3].

Рассмотрим принцип действия электромагнитной форсунки изображенной на рисунке 1. Через контакты разъёма 10 на обмотку 9 подается напряжение, что заставляет за счет действия электромагнита подниматься запорную иглу 4, а пружина 15 не позволяет сердечнику 16 находиться во взвешенном состоянии длительное время и произво-

дит резкий удар на запорную иглу. Бензин под давлением около 3-х атмосфер начинает выбрасываться из выходных отверстий, и при этом качественно распыляется во впускном трубопроводе, а так же равномерно распределяется по цилиндрам двигателя, по сравнению с карбюраторными системами питания.

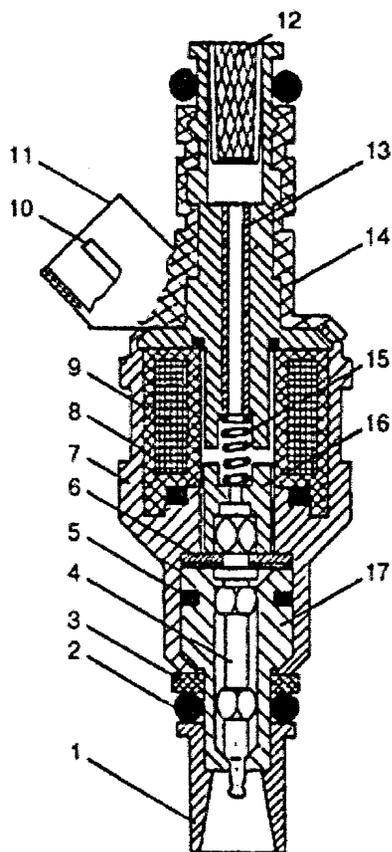


Рис. 1. Устройство электромагнитной форсунки:
1 – насадка распылителя; 2 – уплотнительное кольцо;
3 – шайба; 4 – игла клапана; 5 – уплотнитель;
6 – ограничительная шайба; 7 – корпус; 8 – изолятор;
9 – обмотка электромагнита; 10 – штекер; 11 – колодка;
12 – фильтр; 13 – трубка; 14 – крышка; 15 – пружина;
16 – сердечник электромагнита; 17 – корпус клапана-распылителя

В рассматриваемой системе питания есть свои недостатки. В распыленном состоянии топливо не сгорает полностью. Поджог горючей смеси, для эффективного сгорания топлива, должен производиться в нескольких точках. Например, два боковых или центральный и два боковых, но технически выполнить рекомендуемое требование сложно. Поэтому такие системы существуют в виде инженерного семпла. Если же в процессе работы двигателя подать бензин не в жидком состоянии, а в газообразном, то полученный результат приведет к полному сгоранию топлива.

Нами предложена такая система питания. Она включает все выше перечисленные показатели. Разработана трехмерная модель. Технически конструкция системы подачи топлива (форсунка) не изменилась, за исключением иглы клапана 4. Ее функция не распылять, а запирает отверстие в корпусе клапана-распылителя 17.

Последняя система питания, где подача топлива газообразный бензин, имеет весомые преимущества, такие как:

- качественное сгорание топлива;
- уменьшение количества продуктов сгорания.

Нами был проделан тепловой расчет различных систем питания на двигателе ВАЗ 2107, где характеристики двигателя следующие:

- мощность $N_e = 70$ л.с.;
- число оборотов в минуту $n = 4400$;
- число цилиндров $i = 4$;
- топливо – бензин с октановым числом 80.

Сравнивая данный тепловой расчет, с измененной системой питания и тепловым расчетом серийного двигателя ВАЗ 2107, уменьшился ход поршня на 6,25 % диаметр поршня на 9 %, объем цилиндра на 23 %, повысили при этом эффективный КПД на 11,3 % и снизили расход топлива на 4,36 % кг/л.с.ч, увеличили количество свежего заряда на 8,45 %, при уменьшении числа молей в продуктах сгорания.

Литература

1. Боргман И.И. Магнитный поток и его действия. – СПб., 1893. – 265 с.
2. Литвиненко В.В. Электрооборудование автомобилей ГАЗ. – М., 2000. – 294 с.
3. Устройство, поиск и устранение неисправностей. – М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2002. – 344 с.