

ПРИНЦИПЫ АДАПТАЦИИ МАТРИЦЫ ТОПЛИВОПОДАЧИ ПО ШИРОКОПОЛОСНОМУ ДАТЧИКУ КИСЛОРОДА

В системах управления автомобильными бензиновыми двигателями в качестве обратной связи по составу смеси наибольшее распространение получил алгоритм дискретного лямбда-регулирования на основе датчика концентрации кислорода со скачкообразной характеристикой. Он позволяет поддерживать состав смеси в диапазоне $0,95 < \alpha < 1,05$. Такой регулятор ориентирован на поддержание стехиометрического состава смеси, наиболее благоприятного для работы каталитического нейтрализатора, и активируется на режимах холостого хода и частичных нагрузках, в остальном рабочем диапазоне система на обратную связь не реагирует.

Для регулирования богатых и бедных смесей применяется линейный лямбда-регулятор на основе широкополосного датчика кислорода (ШДК). Его применение целесообразно на высокофорсированных двигателях, где к точности состава смеси на мощностном режиме предъявляются высокие требования, а так же на двигателях с послойным смесеобразованием, работающих на бедных смесях. Линейный лямбда-регулятор может поддерживать диапазон α от 0,75 до ∞ (чистый воздух с 21% O_2), ограниченный лишь способностями датчика.

С появлением ШДК так же существенно упростилась процедура настройки карт топливоподачи ЭБУ. В таком случае ШДК становится измерительным элементом прибора “альфамер”. Альфамер воспринимает и обрабатывает сигнал датчика, управляет работой подогревателя и в конечном итоге выдает сигнал, зависящий от состава смеси, а так же выводит информацию на экран.

Используя возможности ШДК, в составе прибора альфамер, можно производить отладку топливоподачи двигателя, не зависимо от типа обратной связи, с которой он будет работать. То есть, при помощи линейного лямбда-регулятора при настройке в контроллер прописывается базовая топливоподача в соответствии с заданным α . В последующей эксплуатации двигатель может работать с любым типом обратной связи или без нее.

Алгоритм работы регулятора можно изложить следующим образом. Работа регулятора описывается двумя группами параметров:

1. Параметры, влияющие на разрешение регулирования. В эту группу входят константы и функции, запрещающие или разрешающие регулирование в связи с особенностями рабочего процесса и управления ДВС. Например, регулятор могут заблокировать такие факторы, как обогащение или обеднение по ускорительному насосу, низкая температура ОЖ ДВС, включение режима ЭПХХ. Сюда же относятся параметры, следящие за исправностью ШДК.

2. Параметры, влияющие на процесс регулирования. Здесь задаются границы регулирования, коэффициенты фильтрации АЦП ШДК, пропорциональный и интегральный коэффициент регулирования. Схема работы регулятора представлена на рис. 1. В процессе регулирования измеренное α сравнивается с α заданным (из поверхности α , заданное от оборотов и нагрузки). При наличии ошибки (рассогласования) изменяется коэффициент коррекции топливоподачи до установления нулевой ошибки:

$$\Delta\alpha = \alpha_{\text{зад}} - \alpha_{\text{изм}}, \quad K_L = 1 - (\Delta\alpha \cdot K_1 + S \cdot \Delta\alpha \cdot K_2),$$

где K_L – коэффициент топливоподачи; $\Delta\alpha$ – ошибка состава; $S \cdot \Delta\alpha$ – накопленная ошибка по предыдущим циклам двигателя; K_1 , K_2 – пропорциональный и интегральный коэффициенты регулятора соответственно.

Калибровку топливоподачи можно разделить на два этапа.

На первом производится грубое выкладывание поверхности топливоподачи, обратная связь отключена. Все построения производятся вручную калибровщиком. Ручное управление позволяет наиболее быстро подготовить почву для работы регулятора, а также избежать возможных ошибок. Калибровщик, представляя о протекании процесса топливоподачи в зависимости от параметров регулирования (давление на впуске, расход воздуха, положение дросселя), может оперировать интерполированием и экстраполированием.

На втором этапе подключается обратная связь. Двигатель работает по адаптивной поверхности топливоподачи, постоянно исправляемой при помощи регулятора. В этом случае происходит уточнение состава смеси, до его согласования с заданным. По окончании отладки адаптивная поверхность топливоподачи вставляется взамен базовой, по которой и происходит дальнейшая работа двигателя.

На рис. 1 приведен пример работы линейного лямбда-регулятора.

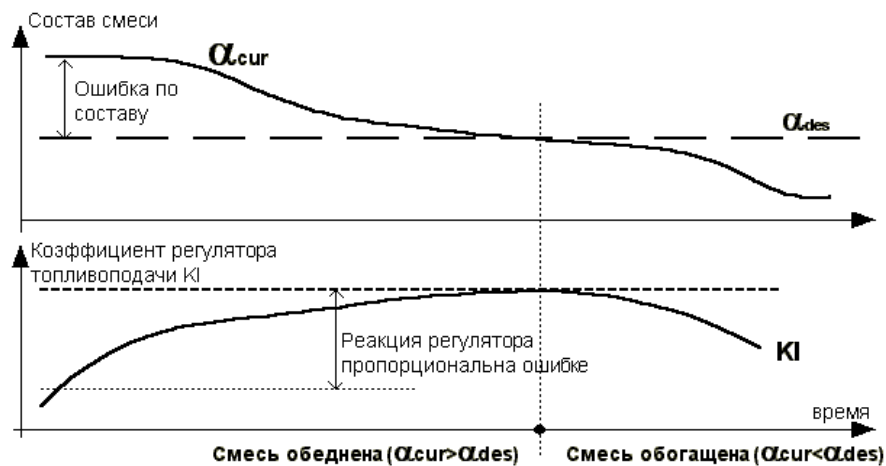


Рис. 1. Пример работы линейного лямбда-регулятора

Таким образом, применяя регулирование по ШДК можно произвести качественную отладку топливоподачи. Особенно актуально использование ШДК на мощностных режимах, где бензиновый двигатель в зависимости от частоты вращения очень чувствителен к α : на низких оборотах оптимален состав близкий к стехиометрическому, а с их увеличением требуется 10-12 % обогащение.