

# ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Матвиенко С.С., группа НАП – 06м

Руководитель доц. Хламов М.Г.

Оксид углерода занимает самое значимое место среди выбросов загрязняющих веществ в Донецкой области. Так, содержание СО в естественных условиях: от 0,01 до 0,2 мг/м<sup>3</sup>. Содержание СО в воздухе крупных городов колеблется в пределах 1 – 250 мг/м<sup>3</sup> при среднем значении 20 мг/м<sup>3</sup>. Среднесуточная ПДК составляет 3,0 мг/м<sup>3</sup>, а максимально разовая – 5,0 мг/м<sup>3</sup>. Наиболее высокая концентрация СО наблюдается на улицах и площадях городов с интенсивным движением, особенно у перекрестков.

Для контроля концентрации оксида углерода в выхлопных газах автомобилей разрабатываются приборы, регистрирующие наличия данного газа. Однако контроль выхлопных газов автомобилей осуществляется только при технических осмотрах. Целью работы является выбор оптимальной структуры и параметров системы оперативного контроля выбросов автомобильного транспорта.

Структурная схема системы контроля выбросов автомобильного транспорта приведена на рисунке 1.

Измерительная система строится из следующих устройств. Светоизлучающий диод (СИД) направляет поток ИК-излучения. Работу СИД контролирует схема управления. СхУПР превращает сплошной поток ИК-излучения в пульсирующий, что особенно необходимо в условиях пониженных атмосферных характеристик (дождь, туман). Далее поток поступает на светоделитель (СВД) и, благодаря схемы обратной связи (СхОС), происходит стабилизация мощности излучения. Затем луч поступает в объектив (ОБ1).

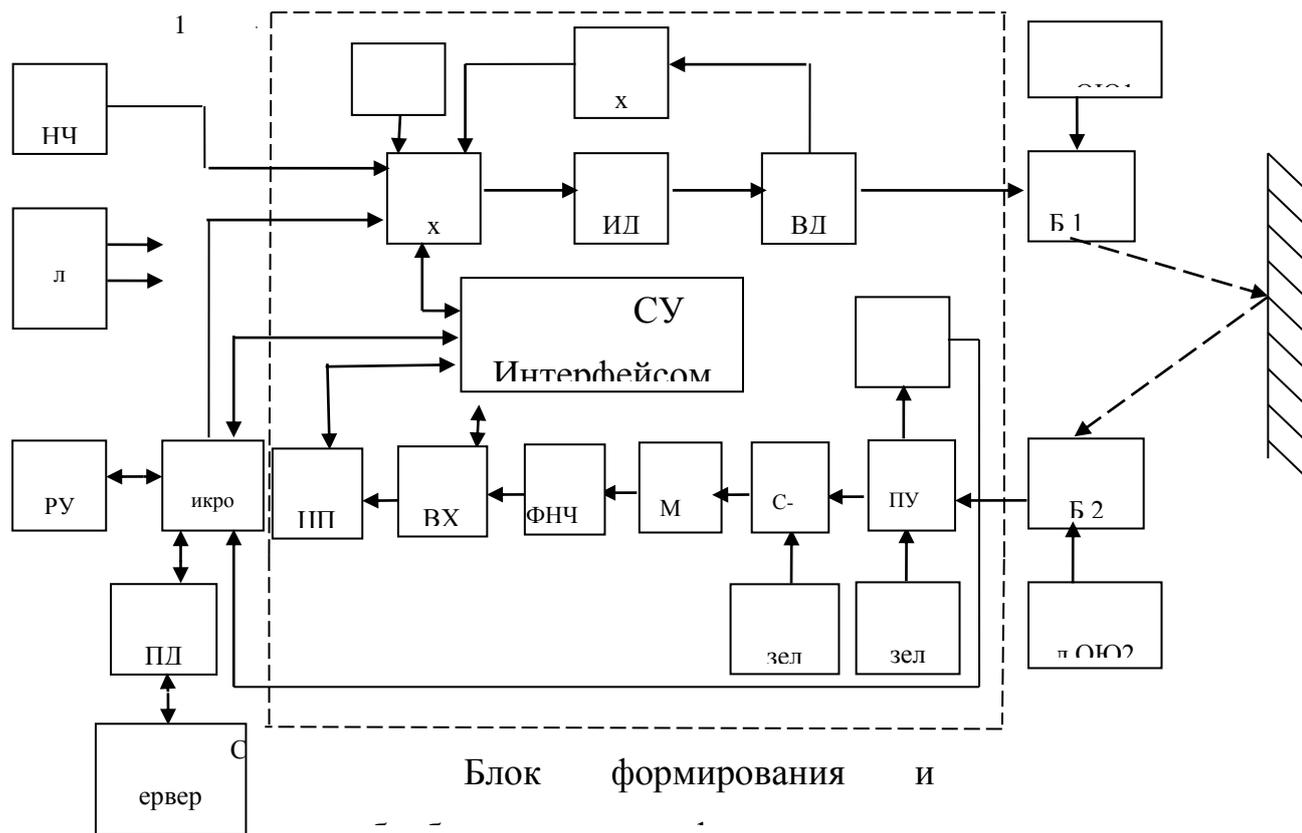


Рисунок 1 – Структурная схема проектируемого прибора.

Сформированный параллельный пучок отражается от зеркала и попадает во второй объектив (ОБ2). Далее поток поступает в фотоприемное устройство, где фиксируется величина выходного сигнала. С помощью блока оптической юстировки механическим путем обеспечивается смещение оси луча с целью направления на ФПУ. Решающее устройство (РУ) представляет собой инициативный датчик, который запускает процесс измерения обработки очередной заявки. То есть выходной сигнал ФПУ сравнивается с пороговым сигналом решающего устройства. При фиксировании превышения порога РУ выдает инициативный сигнал, по которому происходит запуск программы измерения. Если же не зафиксировано превышение порогового сигнала, сигнал с РУ поступает в систему прерывания ЭВМ.

Далее сигнал усиливается РС-усилителем и поступает на демодулятор (ДМ). Демодулятор обеспечивает амплитудную модуляцию при помощи

выделения сигнала, пропорционального амплитуде переменной составляющей. Затем активный фильтр низких частот выделяет среднее значение, часть которого содержит информацию о необходимом параметре. Преобразованный сигнал поступает на устройство выборки и хранения (УВХ). УВХ выполняет функции аналоговой памяти, с помощью которой значение сигнала остается неизменным в процессе преобразования. Из УВХ сигнал поступает в аналого-цифровой преобразователь АЦП, который преобразует величину концентрации  $CO(II)$  в электрический сигнал. Далее через схему управления интерфейсом результат измерения поступает на микро-ЭВМ.

Далее следует фоторегистрирующее устройство ФРУ, стартом которого управляет микро-ЭВМ. Так, при превышении предельно допустимой концентрации выброса  $CO(II)$  поступает сигнал на ФРУ. Фоторегистрирующее устройство делает снимок номера автомобиля. Фото объекта возвращается в микро-ЭВМ, после чего поступает на аппаратуру передачи данных (АПД). Микро-ЭВМ накапливает информацию и по запросу АПД через постовые службы выдает данные областной ГАИ. ОблГАИ получает информацию с числовыми данными концентрации выбросов и фото номера владельца данного автомобиля. По картотеке номеров автомобилей устанавливается связь с владельцем, и принимаются необходимые меры воздействия.

В результате моделирования функционирования системы получена градуировочная характеристика и ее математический эквивалент методом МНК (рисунок 2).

Представим метод наименьших квадратов как:

$$AX_{ij} = \sum (KOD 10G_g)^{i+j} \quad (1)$$

$$FX_i = \sum C_{COГРVq} \times (KOD 10G_g)^i \quad (2)$$

$$A1 = AX^{-1} \times FX \quad (3)$$

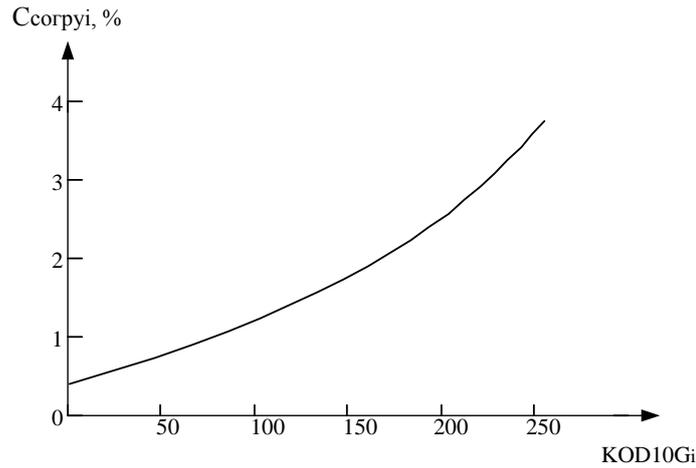


Рисунок 2 – Градуировочный график

В результате выполнения эксперимента получены следующие коэффициенты степенного полинома:

$$A1 = \begin{pmatrix} 0,3869699461 & 22295 \\ 0,0076881332 & 77256 \\ -0,0000327108 & 01853 \\ 0,0000007544 & 79823 \\ -0,0000000054 & 53538 \\ 0,0000000000 & 18987 \\ -0,0000000000 & 00023 \end{pmatrix} \quad (4)$$

Значение показателей точности в зависимости от степени масштабирующего полинома представлено в виде (5). При этом:

$\xi_{\text{MAX}}$  – оценка приведенного значения погрешности,

$\delta_{\text{MAX}}$  – оценка максимальной погрешности измерения физической величины,

$m\xi$  – оценка средней погрешности измерения физической величины,

$\sigma\xi$  – оценка среднеквадратического отклонения.

$$CT = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \end{matrix} \\ \begin{pmatrix} 0,395 & 0,0879 & 0,0189 & 0,0046 & 0,0025 & 0,0023 & 0,0023 \\ 11,784 & 2,623 & 0,564 & 0,136 & 0,074 & 0,069 & 0,069 \\ 0 & 2,77 \times 10^{-15} & -3,33 \times 10^{-14} & -7,951 \times 10^{-14} & 1,708 \times 10^{-13} & -2,293 \times 10^{-12} & 8,446 \times 10^{-11} \\ 0,202 & 0,045 & 9,645 \times 10^{-3} & 2,325 \times 10^{-3} & 1,27 \times 10^{-3} & 1,184 \times 10^{-3} & 1,181 \times 10^{-3} \end{pmatrix} & \begin{matrix} \xi_{MAX} \\ \delta_{MAX} \\ m\xi \\ \sigma\xi \end{matrix} \end{matrix} \quad (5)$$

Принимаем степень полинома равную 6.

В данной работе в результате моделирования получена градуировочная характеристика преобразования, при аппроксимации которой методом наименьших параметров получен полином. Также в работе осуществлена обработка результатов измерения. Определены такие метрологические характеристики, как оценка максимальной погрешности измерения физической величины, оценка средней погрешности, оценка среднеквадратического отклонения, оценка приведенного значения погрешности.

#### Перечень ссылок.

1. Методические указания к курсовой работе по курсу “Электронные системы” (для студентов специальности 7.090803 «Электронные системы») / Хламов М.Г., Вовна А.В. – Донецк: ДонНТУ, 2003. 26с.

2. Полищук Е.С. Измерительные преобразователи. – Киев: Вища школа, 1981. – 296 с.

3. Измерения в промышленности. Справ. изд. В 3-х кн. Кн. 1. Теоретические основы. Пер. с нем. /Под ред. Профоса П. – М.: Металлургия, 1990. – 492 с