

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/м³. Содержание СО в воздухе крупных городов колеблется в пределах 1 – 250 мг/м³ при среднем значении 20 мг/м³. Среднесуточная ПДК составляет 3,0 мг/м³, а максимально разовая – 5,0 мг/м³. 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 светодетектор (СВД) и, благодаря схемы обратной связи (СхОС), происходит стабилизация мощности излучения. Затем луч поступает в объектив (ОБ1).

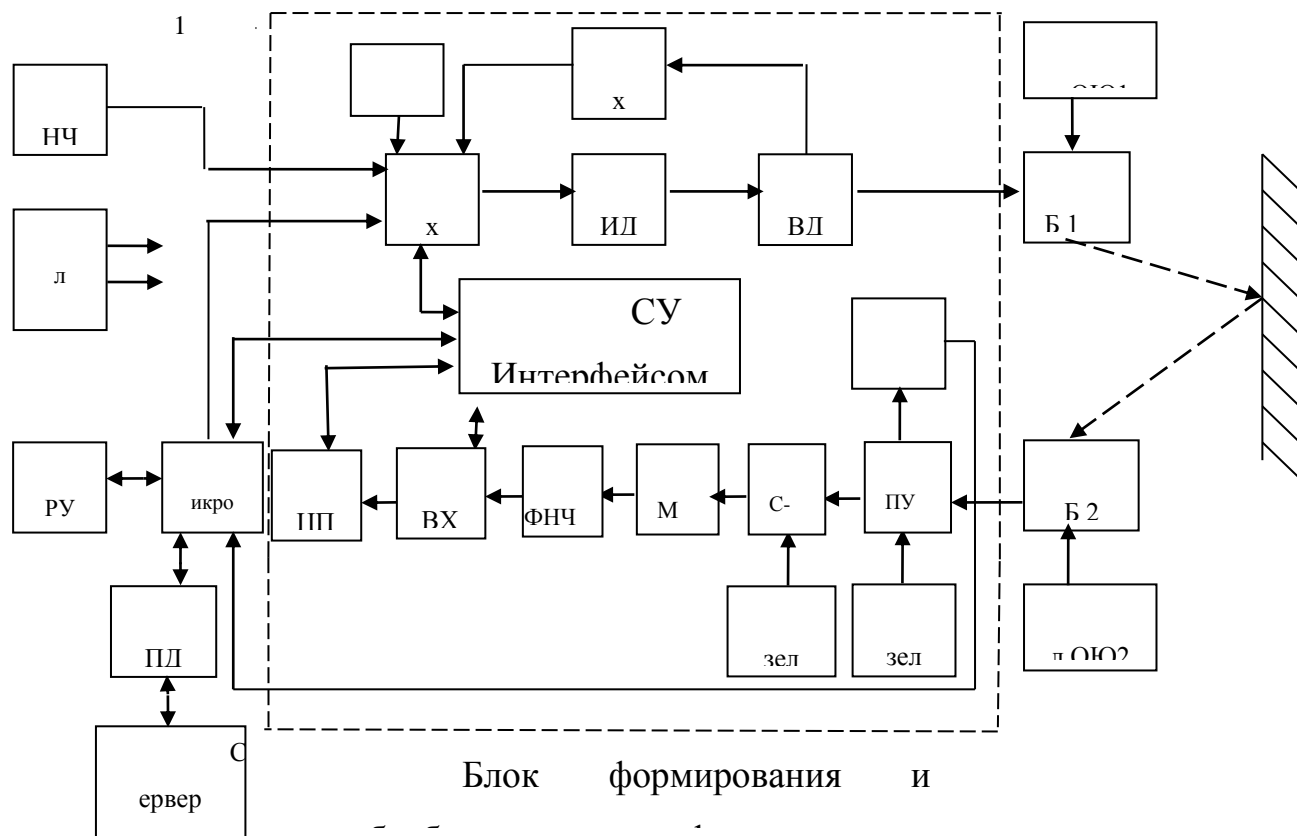


Рисунок 1 – Структурная схема проектируемого прибора.

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 СО(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 СО(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:

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

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

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

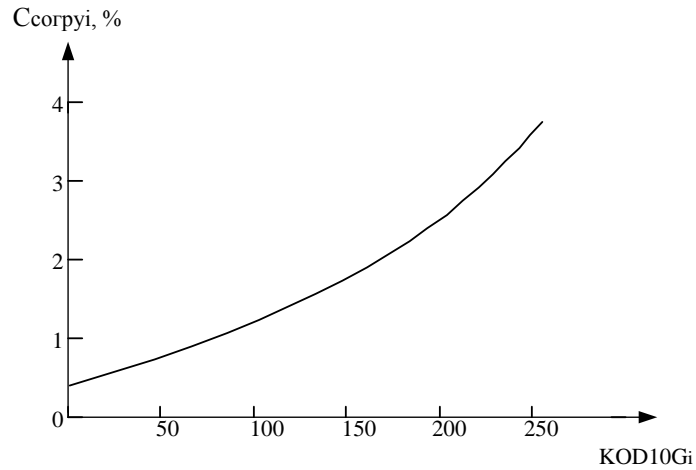


Рисунок 2 – Градуировочный график

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:

ξ_{MAX} – оценка приведенного значения погрешности,

δ_{MAX} – оценка максимальной погрешности измерения физической величины,

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

$\sigma\xi$ – оценка среднеквадратического отклонения.

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

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