

# **SPTronic**

Руководство пользователя

SMS-Soft

31.03.2024

## Оглавление

<b>1. Введение</b>	<b>4</b>
1.1. Перечень принятых сокращений	4
1.2. Файл микропрограммы	6
1.3. Терминология	6
1.4. Механизмы настройки ЭБУ	7
1.5. Единицы измерения физических величин	8
1.6. Описание элементов структурных схем	8
<b>2. Подключение ЭБУ</b>	<b>11</b>
<b>3. Алгоритмы работы ЭБУ</b>	<b>12</b>
3.1. Конфигурация двигателя и ЭСУД	12
3.2. Ввод-вывод дискретных сигналов	15
3.2.1. Выходные сигналы	15
3.2.2. Входные сигналы	17
3.3. ШИМ – каналы	18
3.4. Датчики измерения режимных параметров двигателя	19
3.4.1. Параметры синхронизации	19
3.4.2. Мониторинг аналоговых каналов	22
3.4.3. Конфигурация аналоговых каналов	22
3.4.4. Датчик положения педали акселератора	23
3.4.5. Датчик положения дроссельной заслонки	24
3.4.6. Датчик массового расхода воздуха	24
3.4.7. Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе	25
3.4.8. Датчик атмосферного давления	26
3.4.9. Датчик давления наддува	26
3.4.10. Датчики кислорода	26
3.4.11. Широкополосный датчик кислорода	28
3.4.12. Датчик коэффициента внешней коррекции топливоподачи (потенциометр СО)	28
3.4.13. Датчик давления хладагента	29
3.4.14. Датчик скорости	29
3.5. Режимы работы двигателя	29
3.5.1. Диспетчер режимов	29
3.5.2. Пуск двигателя	30
3.5.3. Режим холостого хода	31
3.6. Управление зажиганием	33
3.6.1. Расчет УОЗ	33
3.6.2. Динамическая коррекция УОЗ	34
3.6.3. Коррекция УОЗ по детонации	35
3.6.4. Подавление трансмиссионных колебаний	37
3.7. Расчет циклового наполнения	38
3.7.1. Расчет температуры заряда	38
3.7.2. Расчет циклового наполнения на основе БЦН	39
3.7.3. Расчет циклового наполнения по ДАД	39
3.7.4. Расчет циклового наполнения по ДМРВ	40
3.8. Расчет желаемого ALF	40
3.9. Управление топливоподачей	40
3.9.1. Расчет цикловой подачи топлива	41

---

3.9.2. Экономайзер принудительного холостого хода	44
3.9.3. Топливоподача в динамических режимах	44
<b>3.10. Управление составом смеси</b>	<b>45</b>
3.10.1. Алгоритм лямбда-регулирования	45
<b>3.11. Управление электронной дроссельной заслонкой (E-GAS)</b>	<b>47</b>
3.11.1. Датчики системы E-GAS	47
3.11.2. Работа системы E-GAS	48
3.11.3. Настройка системы	49
3.11.4. Калибровка канала измерения ДПДЗ	49
3.11.5. Диагностика E-GAS	50
<b>3.12. Ограничители</b>	<b>50</b>
3.12.1. Простой ограничитель	50
3.12.2. Ограничитель предельной частоты вращения	50
3.12.3. Ограничитель частоты вращения двигателя с помощью дроссельной заслонки	51
3.12.4. Отсечка по абсолютному давлению	52
3.12.5. Программа автостарта (Launch-control)	52
3.12.6. Ограничение коэффициента использования форсунок	53
3.12.7. Обеспечение переключения передач (Flat Shift)	54
<b>3.13. Спортивные функции</b>	<b>54</b>
3.13.1. Антилаг	54
3.13.2. Трекшн-контроль	55
<b>3.14. Дополнительные функции ЭБУ</b>	<b>55</b>
3.14.1. Управление давлением наддува	55
3.14.2. Управление клапаном изменения геометрии впускного тракта	59
3.14.3. Автообучение по ШДК	60
3.14.4. Управление фазами ГРМ	62
3.14.5. Управление муфтой кондиционера	64
3.14.6. Управление впрыском воды	65
3.14.7. Информационные интерфейсы	65
3.14.8. Взаимодействие с другими системами и устройствами автомобиля	67
3.14.9. Тестирование катушек зажигания и форсунок	67
<b>Приложения</b>	<b>68</b>
Приложение А. Диаграмма рабочего цикла	68
Приложение Б. Перечень параметров	69
Приложение В. Коды диагностических сообщений	93

## 1. Введение

Настоящий документ содержит описание алгоритмов, выполняемых ЭБУ с микропрограммой SPTronic.

Линейка SPTronic состоит из следующих ЭБУ:

SPTronic M8,  
SPTronic M4,  
SPTronic M4E,  
SPTronic M4M,  
SPTronic M5,  
SPTronic M6.

Все ЭБУ выполняют схожие алгоритмы и отличаются аппаратными возможностями. Для каждого из блоков предусмотрен отдельный документ в виде дополнения к настоящему руководству. Это дополнение включает в себя описание входных/выходных сигналов, назначение контактов разъемов и прочее.

Блоки SPTronic предназначены для применения в автоспорте и позволяют строить спортивные системы управления автомобильными и мотоциклетными двигателями с различными конфигурациями и способами измерения наполнения (ДАД, ДМРВ, работа по дросселю). Максимальная частота вращения двигателя — до 16000 об/мин. Поддерживается стандартный набор датчиков и исполнительных механизмов. Блоки SPTronic не предназначены для использования в автомобилях, эксплуатируемых на дорогах общего пользования.

ПО SPTronic поставляется в комплекте с ЭБУ. В дальнейшем обновление программы возможно в рамках приобретенной лицензии. При обновлении ПО возможно сохранить все старые калибровочные данные, если они поддерживаются в новой версии. Новые данные будут инициализированы значениями по умолчанию.

Для выполнения операций по конфигурированию, настройке и обновлению ПО ЭБУ требуется программа SPTuner, работающая под управлением ОС Windows. Описание программы SPTuner приведено в отдельном руководстве.

Для взаимодействия программы SPTuner и ЭБУ SPTronic требуется наличие адаптера DiaLink или DiaLink-МС.

Принципиальная электрическая схема блока управления SPTronic M8 (M73) доступна на сайте [www.sms-soft.ru](http://www.sms-soft.ru) в разделе "Документация". В настоящем руководстве используется обозначение элементов ЭБУ, принятое в принципиальной схеме.

### 1.1. Перечень принятых сокращений

ALF – коэффициент избытка воздуха (в иностранной литературе -  $\lambda$ );

E-GAS – система управления дроссельной заслонкой по проводам (Drive by wire, DBW);

VTC – valve timing control. Система управления фазами ГРМ;

WGDC – коэффициент заполнения ШИМ-сигнала управления клапаном wastegate (wastegate duty cycle);

АД – абсолютное давление (во впускном коллекторе);

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

БЦН – базовое цикловое наполнение;  
ГРМ – газораспределительный механизм;  
ДАД – датчик абсолютного давления;  
ДД – датчик детонации;  
ДДМ – датчик давления масла;  
ДДТ – датчик давления топлива;  
ДДХ – датчик давления хладагента;  
ДЗ – дроссельная заслонка;  
ДК – датчик кислорода(узкополосный);  
ДМРВ – датчик массового расхода воздуха;  
ДН – давление наддува;  
ДППА – датчик положения педали акселератора;  
ДПДЗ – датчик положения дроссельной заслонки;  
ДПКВ – датчик положения коленчатого вала;  
ДПРВ - датчик положения распределительного вала. Используется для реализации VTC;  
ДФ – датчик фазы. Используется для достоверного определения текущей фазы двигателя;  
ДС – датчик скорости автомобиля;  
ДТВ – датчик температуры воздуха;  
ДТМ – датчик температуры масла;  
ДТТ – датчик температуры топлива;  
ДТОГ – датчик температуры отработавших газов;  
ДТОЖ – датчик температуры охлаждающей жидкости;  
ДХ – давление хладагента;  
ИКЗ – индивидуальная катушка зажигания (работающая на один цилиндр);  
КЗ – катушка зажигания;  
ОПЧВ – ограничитель предельной частоты вращения;  
ОС – операционная система;  
ОУН – обратный ускорительный насос (механизм обеднения в переходных режимах);  
ПА – педаль акселератора;  
ПДЗ – положение дроссельной заслонки;  
ПК – персональный компьютер (как средство для настройки ЭБУ);  
ПО – программное обеспечение;  
ППА – положение педали акселератора;  
РВ – распределительный вал;  
РДН – регулятор давления наддува;  
РДТ – регулятор давления топлива;

РПДЗ – регулятор положения дроссельной заслонки;  
РХХ – регулятор холостого хода (исполнительный механизм);  
РЧВ – регулятор частоты вращения;  
РЧВ-В – регулятор частоты вращения, канал регулирования воздуха;  
РЧВ-З – регулятор частоты вращения, канал регулирования УОЗ;  
УОЗ – угол опережения зажигания;  
ФК – флаг комплектации;  
ТВ – температура воздуха;  
ТОГ – температура отработавших газов;  
ТОЖ – температура охлаждающей жидкости;  
УН – ускорительный насос (механизм обогащения в переходных режимах);  
ЦН – цикловое наполнение;  
ЧВ – частота вращения;  
ШДК – широкополосный датчик кислорода;  
ЭБУ – электронный блок управления (двигателем);  
ЭДП – дроссельный патрубок с электроприводом;  
ЭМК – электромагнитный клапан;  
ЭНП – энергонезависимая память (Flash или EEPROM).

## 1.2. Файл микропрограммы

Архив обновления микропрограммы содержит файл описания истории версий (**whatsnew\_vNN.MM.txt**) и файлы микропрограммы, которые имеют следующий формат:

**SPTronic\_M8\_vNN.MM\_wTT.fwu**,

где

NN.MM - версия микропрограммы,

TT - количество зубьев задающего диска для ДПКВ.

Пример **SPTronic\_M8\_v04.61\_w36.fwu** – микропрограмма ЭБУ SPTronic M8 версии 4.61 для задающего диска на 36 зубьев.

При обновлении микропрограммы необходимо внимательно изучить историю изменений программы от версии, загруженной в ЭБУ до новой. Особое внимание уделить новым параметрам для корректного задания значений.

Важные замечания по обновлению микропрограммы указаны в Руководстве на программу SPTronic.

## 1.3. Терминология

В настоящем руководстве принята следующая терминология:

*Рабочие режимы* – режимы работы двигателя, возможные после окончания пуска.

*Режим пуска* – режим работы двигателя до окончания пуска.

*Режим холостого хода (режим ХХ)* – режим поддержания двигателя в состоянии готовности в выработке полезной мощности.

*Режим нагрузки* – режим работы двигателя, при котором происходит выработка полезной мощности, используемой для движения автомобиля.

*Фаза двигателя* – величина, однозначно определяющая текущее положение механизмов двигателя. Принято, что нулевому значению фазы соответствует нахождение поршня в ВМТ в начале такта рабочего хода. Единица измерения фазы – ° пкв. Диаграмма работы двигателя и ЭСУД для задающего диска 60-2 приведена в приложении А.

*Перезапуск ЭБУ* – Снятие и повторная подача (не ранее, чем через 20 с, или отключения главного реле) питания, необходимые для осуществления некоторых этапов настройки. В обычном режиме работы снятие питания осуществляется отключением зажигания. При этом необходимо помнить, что перезапуск не произойдет, если установлено соединение между ЭБУ и ПК.

*Онлайн-режим работы* – режим работы программы SPTronic при установленном соединении с ЭБУ.

*Оффлайн-режим работы* – режим работы программы SPTronic без соединения с ЭБУ.

Термин "Мгновенное значение", используемый в настоящем руководстве относится к измеряемым, или вычисляемым физическим величинам и обозначает некоторое промежуточное значение, подвергаемое окончательной обработке. Мгновенные значения некоторых величин могут быть полезны при настройке, поиске неисправностей и т.д.





## 1.4. Механизмы настройки ЭБУ






Настройка ЭБУ осуществляется посредством изменения значений параметров.

Каждый параметр имеет уникальный номер и уникальное наименование в рамках своего типа. Наименования используются в настоящем руководстве и в программе SPTronic. При описании в руководстве наименования параметров выделены *полужирным курсивом*, наименования характеристик выделены шрифтом Arial.

Иногда в наименование характеристики могут входить круглые скобки, обозначая входные переменные для интерполяции. Фигурные скобки {} не входят в наименование характеристики и приводятся в настоящем руководстве, дополнительно обозначая входные переменные для интерполяции. Например, AuxOut1\_Zone{Rpm, Thr}. Наименование характеристики – "AuxOut1\_Zone", наименования входных переменных – "Rpm" и "Thr".

Параметры могут быть следующих типов:

-  Переменная. Значения переменных вычисляются в ЭБУ и недоступны для изменения пользователем. Переменные отражают текущее состояние ЭБУ
-  Настройка. Значения настроек задаются пользователем, хотя в некоторых случаях могут быть изменены ЭБУ. Значения настроек типа "T" сохраняются в ЭНП и восстанавливаются при последующей подаче питания. Значения настроек типа "W" не сохраняются в ЭНП и при подаче питания инициализируются одним и тем же значением
-  Селектор. Параметр может принимать одно из predetermined текстовых значений. Используется при конфигурировании алгоритмов программы
-  Конфигуратор дискретного входа/выхода. Параметр позволяет задать соответствие между логическим входом/выходом и аппаратным каналом с учетом инверсии сигнала

-  Массив флагов (битов состояния) Параметр позволяет получить информацию о текущем состоянии ЭБУ. Если параметр доступен для редактирования, то с его помощью можно конфигурировать ЭБУ и т.д. Обозначение флагов состоит из двух частей, разделенных символом "^": наименование параметра, наименование флага. Например, *FI^Sync crank*
-  Команда. Выполнение команды приводит к активации некоторых алгоритмов
-  2D-характеристика. Представляет собой набор упорядоченных данных для формирования кусочно-линейной функции
-  3D-характеристика. Представляет собой набор упорядоченных данных для формирования 3D поверхности
-  Ось характеристики. Представляет собой набор данных, аналогичный 2D-характеристике, ось X которой содержит целые числа 0, 1, 2... (индексы точек оси). Значения оси должны монотонно возрастать по мере увеличения индекса. Большинство осей являются редактируемыми

Для удобства навигации параметры разделены на группы по функциональному назначению.

Значения параметров могут быть сохранены в файле и использованы в дальнейшем при настройке данного или других ЭБУ.



*Традиционно в чип-тюнинге для сохранения калибровочных данных производится чтение Flash-памяти ЭБУ и сохранение в виде bin-файла.*

*В SPTronic разделены понятия "микропрограмма" и "калибровочные данные". Файл прошивки, поставляемый разработчиком, содержит только микропрограмму. Содержимое Flash-памяти ЭБУ не может быть считано и сохранено.*

*В то же время, использование файла параметров упрощает процесс переноса данных при обновлении ПО. Пользователь может распоряжаться файлом параметров, не нарушая требований лицензии.*

Выбор значений осей характеристик должен осуществляться на начальном этапе настройки ЭБУ. В противном случае, изменение квантования оси может потребовать перенастройку всех связанных характеристик.

## 1.5. Единицы измерения физических величин

При конфигурировании ЭБУ пользователь получает исчерпывающую информацию о единицах измерения всех параметров. Данная информация появляется в виде всплывающих подсказок, или может содержаться в наименовании параметров.

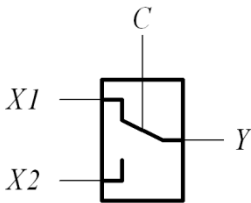
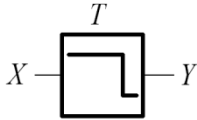
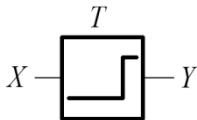
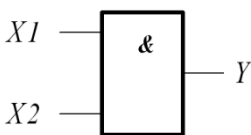
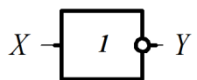
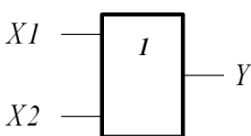
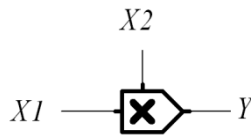
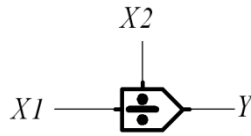
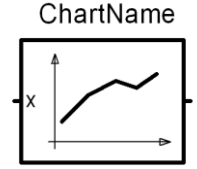
Все единицы измерения значений параметров соответствуют общепринятым, кроме указанных в таблице:

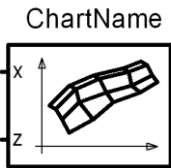
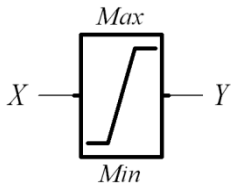
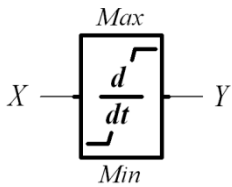
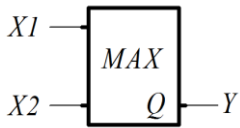
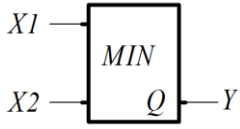
Обозначение	Наименование	Описание
° пкв (° скр)	градус положения коленчатого вала	Единица измерения фаз двигателя. Для четырехтактного двигателя актуальный диапазон (цикл работы) 0...720 ° пкв.

## 1.6. Описание элементов структурных схем

Для описания алгоритмов работы программы в тексте настоящего руководства используются следующие обозначения:



№	Обозначение	Описание
1.		<p>Переключатель на 2 положения.          Если <math>C = 0</math>, <math>Y = X1</math>,          Если <math>C = 1</math>, <math>Y = X2</math></p>
2.		<p>Задержка отключения.          Задержка заднего фронта сигнала на время T</p>
3.		<p>Задержка включения.          Задержка переднего фронта сигнала на время T</p>
4.		<p>Логическое умножение.  <math>Y = X1 \text{ и } X2</math></p>
5.		<p>Логическая инверсия  <math>Y = \text{не } X</math></p>
6.		<p>Логическое сложение.  <math>Y = X1 \text{ или } X2</math></p>
7.		<p>Умножение.  <math>Y = X1 \times X2</math></p>
8.		<p>Деление.  <math>Y = X2 \div X1</math></p>
9.		<p>2D-характеристика.</p>

№	Обозначение	Описание
10.	 <p>ChartName</p>	3D-характеристика
11.		<p>Арифметическая сумма.  <math>Y = X1 + X2</math>.</p> <p>При взятии одного из операндов со знаком минус, знак ставится у соответствующей стрелки.</p>
12.		<p>Интегратор с инициализацией.          Если <math>I=1</math>, то <math>Y=IV</math>;          Если <math>I=0</math>, то интегратор реализует передаточную функцию <math>W(p)=1/pT</math>, где <math>T</math> – постоянная времени интегратора.  <math>min</math>, <math>max</math> – ограничения выхода интегратора</p>
13.		<p>Ограничитель диапазона.          Если <math>X &gt; Max</math>, <math>Y = Max</math>,          Если <math>X &lt; Min</math>, <math>Y = Min</math>,          Иначе <math>Y = X</math></p>
14.		<p>Ограничитель скорости изменения.          Скорость изменения величины <math>X</math> ограничивается диапазоном <math>Min...Max</math>.</p>
15.		<p>Максимум.  <math>Y = MAX(X1, X2)</math></p>
16.		<p>Минимум.  <math>Y = MIN(X1, X2)</math></p>

## 2. Подключение ЭБУ

Подключение ЭБУ в схеме ЭСУД осуществляется в соответствии с таблицей, приведенной в дополнении к Руководству (для каждого типа ЭБУ).

При подключении необходимо руководствоваться следующими правилами:

- Электрический контакт корпуса ЭБУ с любыми проводящими частями автомобиля (в т.ч. кузовом) недопустим;
- Провода масс по назначению должны быть разделены и подключены в точку с наименьшим сопротивлением по отношению к минусовой клемме АБ. Провод массы зажигания должен иметь сечение не менее 2,5 мм<sup>2</sup>;
- Провода питания и массы датчиков не должны объединяться с другими проводами и должны быть подключены только к соответствующим контактам разъема ЭБУ;
- Провода управления катушками зажигания и форсунками должны прокладываться отдельным жгутом для снижения влияния на сигнальные провода датчиков;
- В конфигурациях с E-GAS необходимо задействовать все контакты, имеющие тип PWR и GND (см. дополнение к Руководству);
- В конфигурациях с большим количеством выходных дискретных сигналов необходимо задействовать все контакты, имеющие тип GND (см. дополнение к Руководству);
- Провода от датчиков ДПКВ и ДД должны быть в виде экранированных витых пар. Не допускается прокладка этих проводов параллельно с проводами управления катушками зажигания, управления ЭДП и форсунками. Экран должен подключаться к контакту "Масса электроники";
- Линия, подключаемая к контакту "Замок зажигания (КЛ15)" не является силовой. Сечение провода не имеет значения. Важно подключить данный провод непосредственно к замку зажигания или в ближайшем узле.



*Несоблюдение указанных правил может привести к неработоспособности ЭСУД и повреждению оборудования.*

При подключении адаптера DiaLink желательно обеспечить минимальную длину USB-кабеля. USB-кабель должен быть хорошего качества.



*Не рекомендуется подключать ПК (ноутбук) через DiaLink к ЭСУД автомобиля при питании ПК от сети 220 В. Для DiaLink-МС такое подключение допустимо.*

*Категорически запрещено подключение ПК через DiaLink к ЭСУД автомобиля при питании ПК от сети 220 В и одновременно подключенных к бортовой сети устройств (например, зарядных), запитанных от сети 220 В.*

В любом случае, при подключении ПК к бортовой сети автомобиля необходимо учитывать конфигурацию масс и не допускать протекания значительного сквозного тока через ПК. Несоблюдение данного требования может привести к повреждению оборудования.

### 3. Алгоритмы работы ЭБУ

#### 3.1. Конфигурация двигателя и ЭСУД

Тип двигателя задается параметром *swEngineType*. В зависимости от выбранного значения (см. таблицу ниже) изменяется назначение каналов управления катушками зажигания и форсунками. Изменение значения параметра *swEngineType* вступают в силу после перезапуска ЭБУ. При выяснении порядка работы конкретного двигателя необходимо обратить внимание на схему нумерации цилиндров. Принцип нумерации цилиндров у различных производителей может отличаться.

Значение <i>swEngineType</i>	Описание типа двигателя	Порядок работы каналов зажигания	Порядок работы каналов впрыска/ каналов впрыска 2-го ряда
R4	Рядный 4-цилиндровый двигатель. Совместимость с ЭСУД автомобилей ВАЗ.	1-3-4-2	1-3-4-2/ 5-7-8-6
R4 DIS	Рядный 4-цилиндровый двигатель. Совместимость с ЭСУД автомобилей ВАЗ.	1-3-1-3 (DIS-режим)	1-3-4-2
R2(180-540)	Рядный 2-цилиндровый двигатель с порядком работы 1...(180)...2...(540)	1-3	1-2
B2	Оппозитный или рядный 2-цилиндровый двигатель с равномерным порядком работы.	1-2	1-2
R6 2JZ DIS	Рядный 6-цилиндровый двигатель с равномерным порядком работы. Например, 2JZ-GTE	1-2-3-1-2-3	1-5-3-6-2-4
R3	Рядный 3-цилиндровый двигатель с равномерным порядком работы.	1-3-2	1-3-2
V8 DIS	V-образный 8-цилиндровый двигатель. Например, LS-2	1-2-3-4-1-2-3-4 (DIS-режим)	1-8-7-2-6-5-4-3
V8 <sup>2)</sup>	V-образный 8-цилиндровый двигатель с ИКЗ. Например, LS-2	1-8-7-2-6-5-4-3	1-8-7-2-6-5-4-3
V8 1UZ DIS <sup>3)</sup>	V-образный 8-цилиндровый двигатель 1UZ	1-2-3-4-1-2-3-4	1-8-4-3-6-5-7-2
R5 <sup>1)</sup>	Рядный 5-цилиндровый двигатель. Например, AAN	1-2-4-5-3	1-2-4-5-3

Значение <i>swEngineType</i>	Описание типа двигателя	Порядок работы каналов зажигания	Порядок работы каналов впрыска/ каналов впрыска 2-го ряда
R6 <sup>1)</sup>	Рядный 6-цилиндровый двигатель с ИКЗ Например, 2JZ-GTE	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4
V2(315-405)	V-образный 2-цилиндровый двигатель с порядком работы 1...(315)...2....(405)	1-3	1-3
B4 EJ25 DIS	Оппозитный 4-цилиндровый двигатель с равномерным порядком работы.	1-3-1-3	1-3-2-4/ 5-7-6-8
V6 DIS	V-образный 6-цилиндровый двигатель с равномерным порядком работы Например, MEBA	1-4-2-1-4-2	1-4-2-5-3-6
V12 DIS <sup>1,4)</sup>	V-образный 12-цилиндровый двигатель с равномерным порядком работы.	1-2-3-4-5-6	1-2-4-5-6-8
V8 FM DIS	V-образный 8-цилиндровый двигатель. Например, а/м Ford Mustang	1-3-4-2-1-3-4-2	1-3-7-2-6-5-4-8
V12 YMZ DIS <sup>1,5)</sup>	V-образный 12-цилиндровый двигатель с неравномерным порядком работы. Например, ЯМЗ-240	1-2-3-4-5-6	1-2-4-5-6-8
V6 Z32 <sup>1)</sup>	V-образный 6-цилиндровый двигатель с равномерным порядком работы Например, Z32SE	1-2-3-4-5-6	1-2-3-4-5-6
V8 GAZ DIS	V-образный 8-цилиндровый двигатель. Например, а/м ГАЗ-53	1-3-4-2-1-3-4-2	1-5-4-2-6-3-7-8
R3 PL	Рядный 3-цилиндровый двигатель с равномерным порядком работы. Например, HR12DE	1-2-3	1-2-3
B4 EJ20	Оппозитный 4-цилиндровый двигатель с равномерным порядком работы.	1-3-2-4	1-3-2-4/ 5-7-6-8

Значение <i>swEngineType</i>	Описание типа двигателя	Порядок работы каналов зажигания	Порядок работы каналов впрыска/каналов впрыска 2-го ряда
V6 (90-150)	V-образный 6-цилиндровый двигатель с порядком работы 1...(90)...4...(150)...2...(90)...	1-4-2-5-3-6	1-4-2-5-3-6
V2 VROD	V-образный 2-цилиндровый двигатель с порядком работы 1...(300)...2...(420)...	1-2	1-3
V8 VK56	V-образный 8-цилиндровый двигатель.	1-8-7-3-6-5-4-2	1-8-7-3-6-5-4-2
V8 GAZ	V-образный 8-цилиндровый двигатель. Например, а/м ГАЗ-53	1-5-4-2-6-3-7-8	1-5-4-2-6-3-7-8

Примечания:

- 1) Конфигурация возможна для исполнения SPTronic M8F-C6 или SPTronic M8F-C8.
- 2) Конфигурация возможна для исполнения SPTronic M8F-C8.
- 3) Для использования совместно со штатными распределителями необходимо к катушке зажигания А (распределитель которой подключен к цилиндру 1) подключить каналы зажигания 1 и 3 (конт. 5 и 2), к катушке зажигания В подключить каналы зажигания 2 и 4 (конт. 1 и 4).
- 4) Псевдоконфигурация. Фактическая конфигурация – 6-цилиндровый двигатель с неравномерным порядком работы (интервалы 60 и 180 ° пкв).

Параметры *swWasteSpark* и *swDoubleInject* должны быть установлены в ON.

Примеры порядка работы для некоторых двигателей:

Двигатель	Порядок работы цилиндров
BMW M70, N74	1-7-5-11-3-9-6-12-2-8-4-10
Mercedes-Benz M120	1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9
Toyota 1GZ-FE	1-4-9-8-5-2-11-10-3-6-7-12

Примеры подключения каналов зажигания и впрыска:

Номера цилиндров		Канал зажигания	Канал впрыска
M70, M120	1GZ-FE		
1 и 6	1 и 11	1	1
7 и 12	4 и 10	2	2
2 и 5	3 и 9	5	6
8 и 11	6 и 8	6	8
3 и 4	5 и 7	3	4
9 и 10	2 и 12	4	5

- 5) Псевдоконфигурация. Фактическая конфигурация – 6-цилиндровый двигатель с неравномерным порядком работы (интервалы 75 и 165 ° пкв).

Параметры *swWasteSpark* и *swDoubleInject* должны быть установлены в ON.

Для 12-цилиндрового двигателя с порядком работы 1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9 подключение каналов зажигания и впрыска:

Цилиндры:	Канал зажигания	Канал впрыска
1 и 6	1	1
7 и 12	2	2
5 и 2	5	6
11 и 8	6	8
3 и 4	3	4
9 и 10	4	5

## 3.2. Ввод-вывод дискретных сигналов

### 3.2.1. Выходные сигналы

Назначение контактов ЭБУ для выходных сигналов приведено в дополнении к Руководству.

Для назначения функции дискретного выхода необходимо параметрам *DOx.x* (группа **Digout->DO Config**) задать одно из возможных значений (в выпадающем списке). Если необходимо, чтобы выход был неактивным, необходимо задать значение "CLR". Для выходов, включенных постоянно (при включении зажигания), необходимо задать значение "SET". Значения "SET" и "CLR" можно также использовать для тестирования выходных каскадов и исполнительных механизмов. Для включения инверсии выходного сигнала необходимо задать значения с префиксом "~" (тильда).

Для конфигурируемых сигналов сообщения драйверной диагностики привязаны только к обозначению выхода. Например, "DO1.14 Замыкание на массу". Пользователь на основании конфигурации определяет механизм, связанный с указанным выходом.

Если значение параметра *DOx.x* задано как CLR или ~CLR, то драйверная диагностика этого выхода заблокирована.

Для настройки драйверной диагностики используются битовые параметры *DO1xDiagMask* и *DO2xDiagMask*, позволяющие заблокировать формирование диагностических сообщений для некоторых выходов. Установка флага №1 для параметра *DO1xDiagMask* разрешает диагностику выхода DO1.1 и т.д.

Текущее состояние выходных сигналов по функциональному назначению (без привязки к выходным каскадам) отображается параметрами *FDO1*, *FDO2*.

Тестирование выходных сигналов осуществляется при *swTestDO* = ON. При этом на выходы микросхем транслируются значения, заданные параметрами *DO1xTestVal* и *DO2xTestVal*. При этом конфигурация сигналов не учитывается.

Перечень выходных сигналов представлен в таблице ниже:

Наименование сигнала	Назначение
<i>CLR</i>	Выход отключен
<i>SET</i>	Выход включен

Наименование сигнала	Назначение
<i>Fan1</i>	Управление вентилятором 1. Используются параметры: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>hTwtrFan1On</i> – порог включения вентилятора;</li> <li>▪ <i>dTwtrFan1Hyst</i> – гистерезис включения вентилятора;</li> <li>▪ <i>swUseFan1_AC</i> – взаимодействие с кондиционером (см. п. 3.14.5).</li> </ul>
<i>Fan2</i>	Управление вентилятором 2. Используются параметры: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>hTwtrFan2On</i> – порог включения вентилятора;</li> <li>▪ <i>dTwtrFan2Hyst</i> – гистерезис включения вентилятора;</li> <li>▪ <i>swUseFan2_AC</i> – взаимодействие с кондиционером (см. п. 3.14.5).</li> </ul>
<i>Fan3</i>	Управление вентилятором 3. Используются параметры: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>hTwtrFan3On</i> – порог включения вентилятора;</li> <li>▪ <i>dTwtrFan3Hyst</i> – гистерезис включения вентилятора;</li> <li>▪ <i>swUseFan3_AC</i> – взаимодействие с кондиционером (см. п. 3.14.5).</li> </ul>
<i>AC control</i>	Управление муфтой кондиционера
<i>Starter aux relay</i>	Дополнительное реле стартера. Выход включен до момента выхода из режима "Пуск"
<i>CE lamp</i>	Лампа "Check engine". Выход включен при работе бензонасоса (сразу после включения зажигания), при наличии кодов диагностики. Выход "пульсирует" с частотой 1 Гц при перегреве двигателя ( <i>Twtr &gt; hTwtrOverheat</i> )
<i>Ox. sensor heater 1</i>	Нагреватель ДК1
<i>Ox. sensor heater 2</i>	Нагреватель ДК2
<i>Fuel pump</i>	Управление бензонасосом
<i>Main relay</i>	Управление главным реле. Выход включается при включении зажигания и отключается с задержкой <i>tMainRelayOff</i> после выключения зажигания
<i>Aux output #1</i>	Сигнал формируется в режимной области, заданной характеристикой <i>AuxOut1_Zone{Rpm, Thr}</i>
<i>Aux output #2</i>	Сигнал формируется в режимной области, заданной характеристикой <i>AuxOut2_Zone{Rpm, Thr}</i>
<i>Gear shift lamp</i>	Индикация момента переключения передачи в зависимости от номера передачи. Порог задается характеристикой <i>RpmGearShift</i>
<i>Overheat</i>	Перегрев двигателя. Выход включен при <i>Twtr &gt; hTwtrOverheat</i>



Наименование сигнала	Назначение
<i>Low oil pressure</i>	Низкое давление масла в системе смазки. Выход повторяет значение входного сигнала, конфигурируемого параметром <b>diOilPress</b> .
<i>VIS solenoid</i>	Управление клапаном изменения геометрии впускного тракта
<i>AquaJet Pump</i>	Управление реле насоса впрыска воды
<i>I-Cool Fan</i>	Управление вентилятором охлаждения жидкостного интеркулера
<i>Crank Hold</i>	Дополнительно реле удержания стартера при прокрутке. Для использования с внешними устройствами запуска. Время удержания определяется параметром <b>tCrankHold</b> .
<i>IdleMot1</i>	Управление шаговым РХХ
<i>IdleMot2</i>	Управление шаговым РХХ
<i>Aux output #3</i>	Сигнал формируется в режимной области, заданной характеристикой <b>AuxOut3_Zone</b>
<i>AL Valve</i>	Активен при работе функции Anti-Lag (см. п. 3.13.1)
<i>AT Sel</i>	Сигнал разблокировки селектора АКПП

### 3.2.2. Входные сигналы

Для задания конфигурации входных дискретных сигналов предназначены следующие параметры (группа **Digin->DI Config**):

- diLaunchOn** - команда начала отсчета для автостарта;
- diClearDiag** - сброс текущих неисправностей;
- diAcRequest** - запрос включения кондиционера;
- diOilPress** - низкое давление масла;
- diClutch** - педаль сцепления;
- diBrake** - педаль тормоза (прямой);
- diBrakeInv** - педаль тормоза (инверсный);
- diExtFault** - внешний сигнал для зажигания лампы диагностики;
- diFlatShift** - сигнал от концевого выключателя механизма переключения КПП;
- diAlterLT** - сигнал состояния генератора;
- diAcPresM** - ДДХ уровень 2. Давление выше 16 бар;
- diAcPresHL** - ДДХ уровень 1 и 3 Давление ниже 2 бар ИЛИ выше 32 бар;
- diGasRel** - педаль акселератора отпущена. Для использования в некоторых системах;
- diUoz2** - переход на вторую характеристику УОЗ.

Для данных параметров предусмотрено несколько типов значений:

- CLR – сигнал всегда в состоянии логического нуля;

- P54, P73 и прочие с префиксом "P" – сигнал настроен на контакт разъема;
- CM1...CM4 – сигнал подключен к выходу одного из компараторов, связанных с каналами АЦП.

Для включения инверсии сигнала необходимо задать вышеуказанные значения с префиксом "~" (тильда).

Текущие состояния входных дискретных сигналов отображаются рядом со значениями (после символа "=").

8900	diLaunchOn	CM1=0
8901	diClearDiag	~P54=1
8902	diAcRequest	CLR=0
8903	diOilPress	CM3=0
8904	diClutch	P99=0
8905	diBrake	P100=0
8906	diBrakeInv	~P101=1

Каждый компаратор имеет 3 настроечных параметра (группа **Sensors->Comparators**):

- СmpXCnl** - выбор канала АЦП;  
**СmpXHi** - порог переключения в 1;  
**СmpXLo** - порог переключения в 0.

### 3.3. ШИМ – каналы

Для формирования ШИМ-сигналов управления исполнительными механизмами используются аппаратные таймеры микроконтроллера. Всего имеется 4 ШИМ-канала, каждый из которых может быть сконфигурирован для реализации следующих функций:

Обозначение функции ШИМ-канала	Описание
OFF	Канал не используется. Выход может быть задействован для других функций
Test	Тестирование канала. Коэффициент заполнения определяется параметром <b>yPwmTest</b>
Boost control	Управление электромагнитным клапаном для регулирования давления наддува.
Vtc InA	Управление электромагнитным клапаном для регулирования фазы впускного РВ банка А.
Vtc ExA	Управление электромагнитным клапаном для регулирования фазы выпускного РВ банка А.
Vtc InB	Управление электромагнитным клапаном для регулирования фазы впускного РВ банка В.
Vtc ExB	Управление электромагнитным клапаном для регулирования фазы выпускного РВ банка В.
Twtr	Сигнал с коэффициентом заполнения, зависящим от ТОЖ в соответствии с характеристикой <b>kPwmTwtr</b> .
AquaJet	Управление форсункой впрыска воды.
IdleCoilA	Управление соленоидом РХХ.

Параметры для конфигурации ШИМ-каналов находятся в группе **PWM Outputs**.

Для каждого канала задаются параметры:

- источник сигнала, параметр *swSrcPwmX*;
- инверсия сигнала, параметр *swInvPwmX*;
- частота сигнала, параметр *fPwmX*.

### 3.4. Датчики измерения режимных параметров двигателя

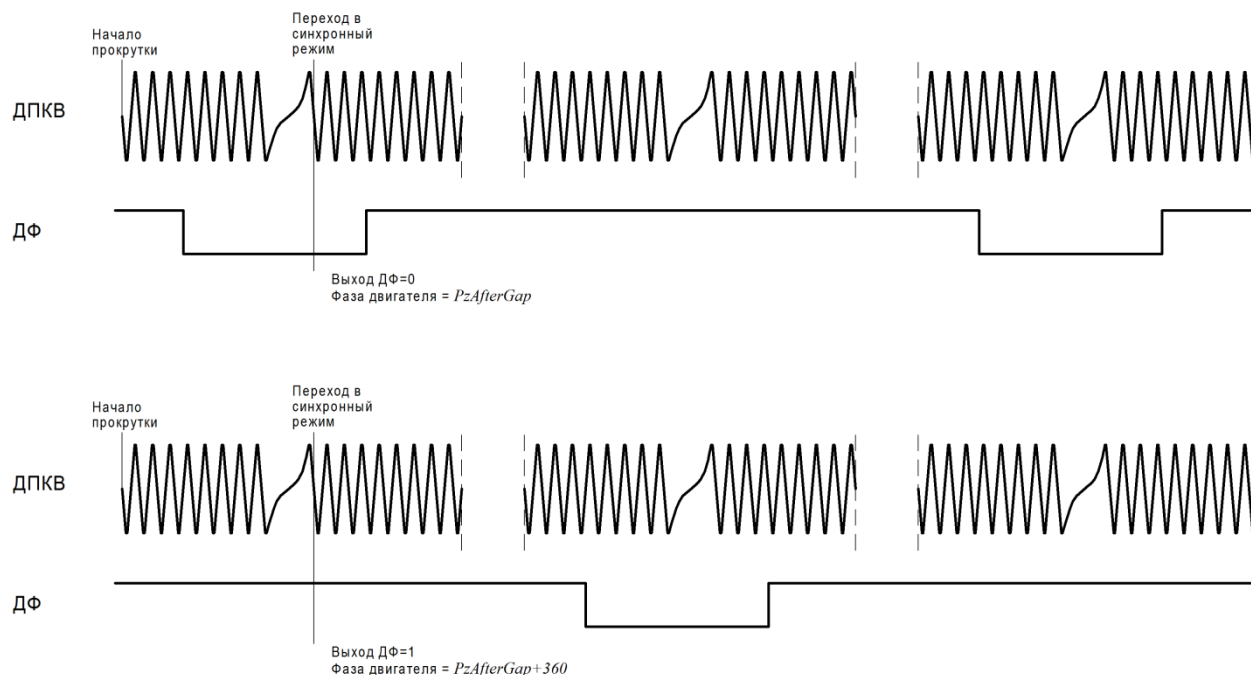
#### 3.4.1. Параметры синхронизации

Для определения текущей фазы двигателя используется индуктивный датчик и задающий диск формулы 60-2, 36-2, 36-1 и т.д. (в зависимости от используемой микропрограммы). Использование дискретного ДПКВ (Холла) также возможно и оговаривается при заказе.

Задание типа зубчатого колеса производится параметром *W60\_Type* (вместо "60" количество зубьев для текущей микропрограммы) и может иметь следующие значения:

Количество зубьев задающего диска						
60	36	32	30	24	12	
-2	-2	-2	-2	-2		Два пропущенных зуба
	-1			-1	-1	Один пропущенный зуб
					CAM	Без пропуска, синхронизация по ДФ
	EJ20					36-2-2-2, Subaru 4 цили
	EZ30					36-2-2-2, Subaru 6 цили
					+1	Один дополнительный зуб
				J30		24-1-1
	VQ35					36-2-2-2
	HR12					36-2-2
	EDZ					36-2+2

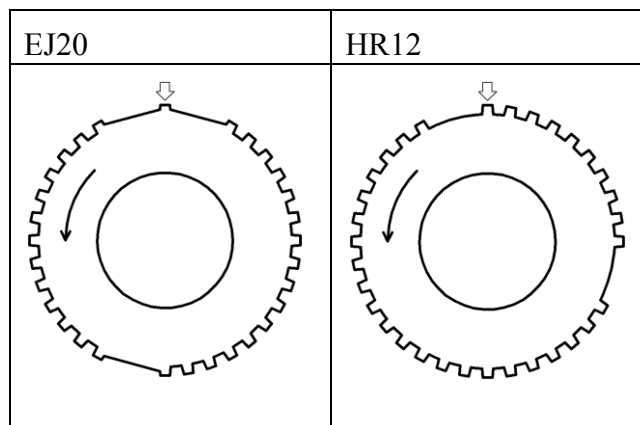
Фаза первого зуба (после пропуска) задается параметром *PzAfterGap*. Значение по умолчанию (для автомобилей ВАЗ) 606 ° пкв. Если при переходе в синхронный режим работы выход ДФ равен 0 В, то текущее значение фазы будет равным *PzAfterGap*. Иначе принимается противоположное значение (246 ° пкв для стандартного диска). Осциллограммы вариантов прокрутки представлены на рисунке ниже.



Если для конкретного двигателя известен номер зуба, находящегося напротив ДПКВ при нахождении поршня первого цилиндра в ВМТ, то значение параметр ***PzAfterGap*** можно вычислить по формуле:  $360 - \frac{(S-1) \times 360}{N}$ ,

где N-число зубьев задающего диска (полное), S-номер зуба, находящегося напротив ДПКВ.

Для задающих дисков с несколькими пропусками ***PzAfterGap*** задаётся для зуба, указанного стрелкой:



При необходимости использования задающих дисков иных конфигураций необходимо обратиться в техподдержку SMS-Soft для выяснения возможности реализации указанных требований.



*Задание неправильных значений параметров синхронизации может повлечь серьезные повреждения двигателя. После первого запуска необходимо дополнительно убедиться в корректности настройки при помощи стробоскопа.*

В блоках SPTronic обработчик сигнала ДПКВ предназначен для обработки сигнала с активным задним фронтом. Т.е. при нахождении датчика ровно напротив зуба происходит смена знака сигнала из "+" в "-". На рисунке ниже представлены формы сигналов на входе и на выходе обработчика. Выход обработчика подключен на вход микроконтроллера.

Сигнал ДПКВ		
Обработанный сигнал для SPTronic M8, M5		<i>swCrankEdge</i> = Fall
Обработанный сигнал для SPTronic M4		<i>swCrankEdge</i> = Rise

Пунктиром показаны активные фронты сигналов.

Активный фронт сигнала ДПКВ на входе микроконтроллера определяется параметром *swCrankEdge*. Если осциллограмма сигнала ДПКВ соответствует приведенной выше, то значение *swCrankEdge* также определяется по таблице. Если полярность сигнала ДПКВ обратная, то синхронизация возможна (*swCrankEdge* должен быть также изменен), но это приведет к ошибке формирования УОЗ до 2 ° пкв для диска на 60 зубьев.

Если в комплектации присутствует ДФ (параметр *swPhaseSensor* = ON), то он дополнительно используется для определения фазы двигателя. При этом используется следующий алгоритм:

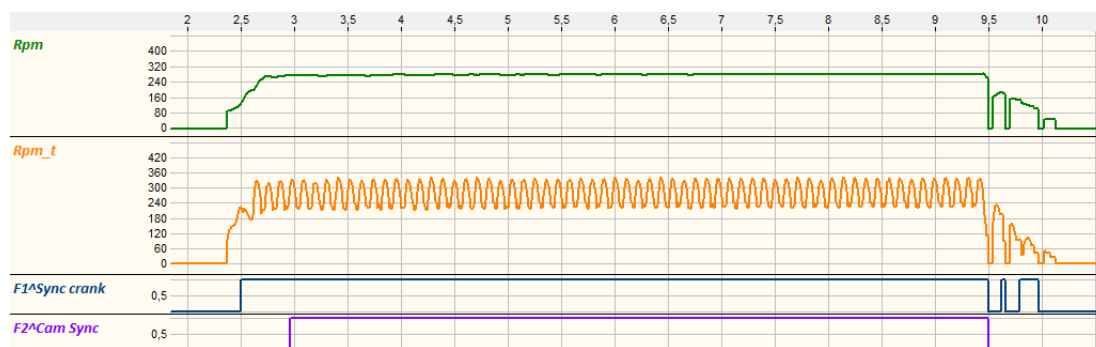
При пуске/работе двигателя ЭБУ детектирует фронт сигнала, определяемый параметром *swCamEdge*. Если при этом текущая фаза попадает в диапазон *PzCamEdge...PzCamEdge+CamEdgeWin*, то изменения фазы не происходит. В противном случае происходит изменение фазы двигателя на 360 ° пкв.

Для применения значений параметров синхронизации необходимо выполнить перезапуск ЭБУ.

Диагностика алгоритма синхронизации:

Код	Наименование	Описание
E07	Нет сигнала ДПКВ	Наличие импульсов ДФ и отсутствие импульсов ДПКВ.
E08	Нет сигнала ДФ	ДФ есть в комплектации, но при вращении двигателя в течение нескольких оборотов отсутствуют импульсы ДФ
E09	Потеря синхронизации ДПКВ	В синхронном режиме обнаружено несоответствие сигнала ДПКВ требуемым параметрам (наличие лишнего "зуба", слишком короткого "пропуска"). Синхронный процессор переключается в режим поиска и блокирует формирование импульсов зажигания до момента входа в синхронный режим

На этапе первой прокрутки и первого запуска двигателя (особенно, если проводка ЭСУД не является заводской) необходимо убедиться в правильности выбора параметров синхронизации. Для этого необходимо добавить в осциллограф SPTronic параметры *Rpm\_t*, флаг синхронного режима *FI^Sync crank*. Запустить запись осциллограммы и выполнить прокрутку двигателя без запуска в течение нескольких секунд. Важно, чтобы флаг синхронного режима четко устанавливался в начале прокрутки и снимался только в конце прокрутки, при этом в самом конце допустим повторный вход в синхронный режим, возникающий при обратном ходе коленвала.



В случае, если флаг *F1^Sync crank* пульсирует в момент прокрутки, необходимо проверить:

- правильность подключения ДПКВ,
- соответствие количества зубьев задающего диска загруженной микропрограмме (отображается параметром *W60\_Type*, где вместо "60" количество зубьев для текущей микропрограммы),
- отсутствие наводок от силовых импульсных цепей.

### 3.4.2. Мониторинг аналоговых каналов

Для просмотра текущего состояния каналов АЦП необходимо в окне дерева параметров выбрать группу **Sensors->ADC Results**. Текущие значения для всех 16 каналов АЦП отображаются в вольтах. Отметим, что обновление значений для указанных параметров производится в цикле 20 мс, хотя реальное преобразование может производиться чаще.

Параметры, отображающие напряжения на входах АЦП имеют наименования формата *ANx Py*, где *x* – номер канала АЦП микроконтроллера, *y* – номер соответствующего контакта разъема.

Для большинства датчиков существуют параметры с окончанием "\_adc", отображающие текущие напряжения на входах АЦП микроконтроллера.

### 3.4.3. Конфигурация аналоговых каналов

Пользователь имеет возможность свободного назначения каналов АЦП для различных каналов измерения (кроме каналов напряжения бортсети и напряжения после главного реле). Для этого предназначены параметры группы **Sensors->ADC Config**.

Значения параметров этой группы имеют формат "*ANx Py*", где *x* – номер канала АЦП микроконтроллера, *y* – номер соответствующего контакта разъема. Если канал не используется, необходимо задать значение OFF.

Назначение контактов разъема ЭБУ для аналоговых каналов приведено в Дополнении к Руководству.

Для применения изменений конфигурации АЦП необходимо сохранить значения всех параметров в ЭНП и выполнить перезапуск ЭБУ.

Перечень параметров для конфигурации каналов АЦП:

- swAn\_GasA* - канал ДППА-А;
- swAn\_GasB* - канал ДППА-В;
- swAn\_ThrA* - канал ДПДЗ-А;
- swAn\_ThrB* - канал ДПДЗ-В;
- swAn\_Ox1* - канал ДК1;

<i>swAn_Ox2</i>	- канал ДК2;
<i>swAn_Twtr</i>	- канал ДТОЖ;
<i>swAn_Tair</i>	- канал ДТВ;
<i>swAn_Map</i>	- канал ДАД/ДМРВ;
<i>swAn_Wbo</i>	- канал ШДК;
<i>swAn_Texh</i>	- канал ДТОГ;
<i>swAn_Baro</i>	- канал датчика атм. давления;
<i>swAn_Rco</i>	- канал потенциометра СО;
<i>swAn_Pbst</i>	- канал датчика давления наддува;
<i>swAn_Pac</i>	- канал ДДХ;
<i>swAn_Pfuel</i>	- канал ДДТ;
<i>swAn_Tfuel</i>	- канал ДТТ;
<i>swAn_Poil</i>	- канал ДДМ;
<i>swAn_Toil</i>	- канал ДТМ;
<i>swAn_SPbst</i>	- канал-источник для интерполяции уставки давления наддува;
<i>swAn_Tic</i>	- канал датчика температуры интеркулера;
<i>swAn_SLnc</i>	- канал-источник для интерполяции уставки скорости для автостарта.

Датчики напряжения бортовой сети

#### 3.4.4. Датчик положения педали акселератора

Текущее значение положения педали акселератора отображается параметром *Gas*. Признак отпущенной педали *Gas released* формируется, если *Gas < hGasRelease*.

ДППА должен быть настроен независимо от типа привода дроссельной заслонки (механический или электронный).

В случае механического привода положение дроссельной заслонки принимается равным положению педали акселератора. При конфигурировании аналоговых каналов в таких системах необходимо задать корректное значение только для параметра *swAn\_GasA* (для заводской конфигурации автомобилей ВАЗ (ЭБУ М8) должен быть равен "AN1 P16"n).

Датчики положения педали, как правило, представляют собой потенциометры, положение движков которых определяется механическим положением педали. Точки механических упоров, как правило, не соответствуют точкам крайних положений потенциометров. Это необходимо для диагностики отказов датчика.

Цель настройки ДППА – задать соответствие механического диапазона ППА логическому диапазону 0...100 % в ЭБУ.

Датчик настраивается в следующем порядке:

- Отпустить педаль акселератора;
- Зафиксировать значение  $v_{\min}$  параметра *GasA\_adc*;
- Нажать педаль акселератора до упора, зафиксировать значение  $v_{\max}$  параметра *GasA\_adc*;

- На основе полученных граничных значений  $v_{\min}$  и  $v_{\max}$  задать значения параметров  $sGas = v_{\min}$ ,  $kGas = 100/(v_{\max}-v_{\min})$ ;
- Проверить нулевое значение параметра **Gas** при отпущенной педали. Допускается (а для некоторых педалей крайне желательно), чтобы при отпущенной педали параметр **Gas** имел небольшое отрицательное значение: до -1 %;
- Проверить, что **Gas** = 100% при нажатии на педаль до упора.

В процессе работы ЭБУ постоянно выполняет алгоритм адаптации нулевого положения педали акселератора. Настройки адаптации задаются параметрами:

**GasAdjBand** - ширина полосы АЦП ДППА для адаптации;

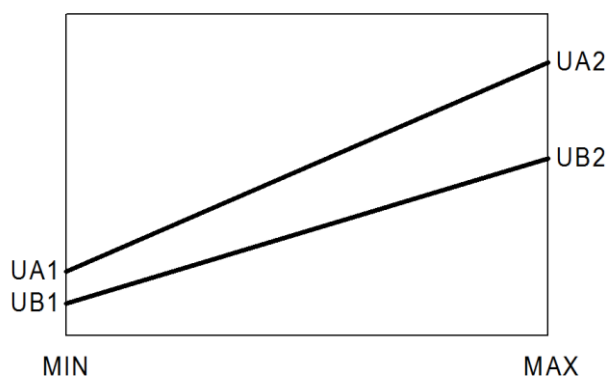
**hGasAdjMin** - минимум напряжения АЦП ДППА для адаптации;

**hGasAdjMax** - максимум напряжения АЦП ДППА для адаптации.

Текущее смещение ДППА отображается параметром **sGasAdj**.

Для обеспечения функций безопасности ПА имеет в своем составе два датчика. При этом характеристики этих датчиков связаны линейной функцией  $UB = K \cdot UA + S$ , где  $UB$  – напряжение контрольного датчика,  $UA$  – напряжение основного датчика.

Для расчёта параметров **kGasAB** и **sGasAB** на основе значений в двух точках (как правило – крайних положениях) можно воспользоваться формулой:



$$kGasAB = \frac{UB2 - UB1}{UA2 - UA1}$$

$$sGasAB = UB1 - kGasAB \times UA1$$

Пример: для стандартной педали ЭСУД ВАЗ:  $kGasAB=0,5$  и  $sGasAB=0$ .

Диагностика рассогласования ДППА формируется, если фактическое значение **GasB\_adc** будет отличаться от расчётного на величину, превышающую порог **hGasCmpFail** в течение 0,2 с.

### 3.4.5. Датчик положения дроссельной заслонки

Текущее значение положения дроссельной заслонки отображается параметром **Thr**.

В конфигурации с механическим приводом дроссельной заслонки принимается  $Thr = Gas$ . При этом настроить необходимо только ДППА (см. п. 3.4.4).

Порядок настройки датчика в конфигурации с E-GAS приведен в п. 3.11.3. Параметры взаимосвязи каналов ДПДЗ (**kThrAB** и **sThrAB**) задаются аналогично ДППА. Контрольный порог рассогласования ДПДЗ фиксированный и составляет 0,3 В.

### 3.4.6. Датчик массового расхода воздуха

SPTronic поддерживает два типа ДМРВ: аналоговый (НFM5) и частотный (НFM6, НFM7). В обоих случаях измерение производится с частотой дискретизации 1 кГц. Усреднение сигнала производится на угловом интервале 180 °пкв.

Для выбора канала АЦП аналогового ДМРВ используется параметр **swAn\_Maf**.



Если параметр  $swAn\_Maf$  не равен OFF, величина массового расхода  $Maf$  вычисляется независимо от способа расчета наполнения ( $swGbcCalc$ ).

Характеристика аналогового датчика задается параметром  $Maf(Uadc)$ . Пороги диагностики состояния датчика заданы параметрами  $hMafErrMin$ ,  $hMafErrMax$ .

Для использования частотного ДМРВ необходимо задать  $swMaf\_F = ON$ .

Характеристика частотного ДМРВ задается параметром  $Maf(Timp)$ . Отказ частотного ДМРВ детектируется при отсутствии импульсов в течение 30 мс.

### 3.4.7. Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе

Для выбора канала АЦП ДАД используется параметр  $swAn\_Map$ .

Если параметр  $swAn\_Map$  не равен OFF, величина абсолютного давления  $Map$  вычисляется независимо от способа расчета наполнения ( $swGbcCalc$ ).

Аналого-цифровое преобразование сигнала ДАД производится синхронно с вращением коленчатого вала. Мгновенные значения абсолютного давления усредняются и фильтруются.

Как правило, в документации (datasheet) на датчики абсолютного давления приводится передаточная функция в виде

$$V_p = K \times p + S,$$

где  $V_p$  – выходное напряжение датчика,  $p$  – измеряемое давление,  $K$  – коэффициент наклона характеристики датчика,  $S$  – смещение характеристики датчика (в вольтах).

Для задания входной характеристики обработки сигнала датчика имеется 2 параметра:

- Коэффициент наклона  $kMap$  [кПа/В];
- Смещение  $sMap$  [В].

При настройке на основе документации следует задать  $kMap = 1/K$ ,  $sMap = S$ .

Если характеристика датчика задана в виде двух точек ( $P1$ ,  $U1$ ) и ( $P2$ ,  $U2$ ), то значения параметров будут иметь вид:

$$kMap = \frac{P2 - P1}{U2 - U1}, \quad sMap = U1 - \frac{U2 - U1}{P2 - P1} \cdot P1.$$

Пример: датчик МРХ4250. Передаточная функция задана в виде:

Transfer Function	
Nominal Transfer Value:	$V_{OUT} = V_S (P \times 0.004 - 0.04)$ $\pm (\text{Pressure Error} \times \text{Temp. Factor} \times 0.004 \times V_S)$ $V_S = 5.1 \text{ V} \pm 0.25 \text{ V}_{DC}$

При настройке следует задать следующие значения параметров:

$$kMap = 1/(5 \times 0,004) = 50 \text{ кПа/В}, \quad sMap = -0,04 \times 5 = -0,2 \text{ В}.$$



*При использовании датчика абсолютного давления следует внимательно изучить документацию и обратить особое внимание на такие параметры, как минимальное сопротивление нагрузки или максимальный выходной ток датчика. Рекомендуется использовать аналоговые каналы с большим сопротивлением (>100 кОм) подтягивающих резисторов к уровню 5 В или массе.*

*Несоблюдение указанных требований может привести к значительным искажениям измеряемых величин.*

### 3.4.8. Датчик атмосферного давления

Текущее значение атмосферного давления используется в алгоритмах расчета циклового наполнения. Настройка датчика производится аналогично ДАД. Текущее значение атмосферного давления отображается параметром **Baro**.

Если датчика нет в конфигурации, то необходимо задать **swBaro** = OFF. В таком случае величина **Baro** определяется на остановленном двигателе значением **Map**, если оно попадает в диапазон 90...110 кПа.

Текущий коэффициент барокоррекции **kGbcBaro** вычисляется по характеристике kGbcBaro.

### 3.4.9. Датчик давления наддува

Текущее значение давления наддува отображается параметром **Pbst**. Настройка датчика (наклон, смещение) производится аналогично ДАД.

Если в системе отсутствует дополнительный датчик измерения давления наддува (**swAn\_SPbst**=OFF), **Pbst** принимается равным **Map**.

### 3.4.10. Датчики кислорода

Текущие значения напряжения датчиков кислорода отображаются параметрами **Uox1**, **Uox2**. Датчики кислорода, как правило, используются для коррекции топливоподачи в зависимости от текущего состава смеси (алгоритм лямбда-регулирования, см. п. 3.10.1).

Для настройки основных параметров датчика используются параметры:

- hUoxReach** - порог перехода в состояние "богато";
- hUoxLean** - порог перехода в состояние "бедно";
- hUoxErrLo** - нижний порог напряжения ДК для диагностики;
- tOxErrLo** - выдержка времени для нижнего порога ДК;
- hUoxErrHi** - верхний порог напряжения ДК для диагностики;
- tOxErrHi** - выдержка времени для верхнего порога ДК.

### Управление нагревателем ДК

SPTronic поддерживает работу с различными типами узкополосных ДК на основе диоксида циркония, имеющими встроенный нагревательный элемент для обеспечения необходимой температуры измерительного элемента датчика.



*Различные типы ДК отличаются параметрами управления нагревателем, поэтому, необходимо до первого запуска двигателя задать корректные значения параметров ЭБУ, в противном случае возможен выход датчика из строя вследствие перегрева.*

Нагреватель ДК подключается к ЭБУ в соответствии с конфигурацией выходных дискретных сигналов (см. п. 3.2.1). Наименование дискретного сигнала - *Ox. sensor heater 1*.



*Нагревательные элементы ДК серии Bosch LSF-4.2 / LSH-4.2 могут быть активированы на полную мощность только после испарения конденсата, кроме того, максимальная температура керамического элемента не должна превышать 750 °С.*

Управление нагревателем активно, если датчики кислорода используются в системе (параметры *swAn\_Ox1/swAn\_Ox2* имеют значение, отличное от OFF). Нагреватель активируется после успешного пуска двигателя. Текущее значение напряжения нагревателя определяется параметром *Ultr*.

В течение времени *tHtrLo* после пуска двигателя мощность нагрева снижена для защиты керамического элемента нагревателя от термоудара, т.к. в этот момент велика вероятность образования конденсата. Для этого периода времени *Ultr* устанавливается равным *SetUltrLo*. Затем устанавливается номинальная мощность нагрева, *Ultr* устанавливается равным *SetUltr*.



Управление мощностью задается соотношением времени включенного состояния нагревателя  $t_{HtrOn}$  (неизменяемая константа 0,1 с) ко времени выключенного состояния  $t_{HtrOff}$ , которое вычисляется на базе требуемого действующего значения напряжения питания нагревателя (справочная величина, индивидуальная для различных типов датчиков) по формуле:

$$t_{HtrOff} = \text{MAX} [0, t_{HtrOn} \times (U_{bat}^2 / U_{tr}^2 - 1)],$$

где:

$t_{HtrOff}$  - время выключенного состояния нагревателя;

$t_{HtrOn}$  - время включенного состояния нагревателя (0,1 с);

$U_{bat}$  - напряжение бортсети;

$U_{tr}$  - текущее напряжение НДК.

Для защиты нагревателя при неисправности бортсети (слишком высокое напряжение из-за неисправности генератора или использование пускового бустера) производится отключение подогрева при превышении порога напряжения бортсети величины  $hU_{batHtrOff}$ . Работа нагревателя будет возобновлена после снижения напряжения до значения  $hU_{batHtrOff} - 0,5$  В.

Типовые значения параметров для некоторых типов датчиков:

Параметр	Bosch LSF-4.2: 0 258 030 064 (УАЗ, ЭСУД ME17.9.7)	Bosch LSH-4.2: 0 258 006 537 (ВАЗ, Январь-7.2/ Bosch M7.9.7)	Bosch LSH-25: 0 258 005 133 (ВАЗ, Январь-5.1/ Bosch M1.5.4)
<i>tHtrLo</i>	20 с	20 с	0 с
<i>SetUltrLo</i>	4 В	4,6 В	11...14 В*
<i>SetUltr</i>	10 В	8 В	11...14 В*
<i>hUbatHtrOff</i>	16,5 В	16,5 В	16,5 В

\* — допускается постоянный подогрев

### Алгоритм определения готовности ДК

После старта двигателя ДК не может формировать достоверный сигнал, так как его измерительный элемент недостаточно прогрет.

Флаг готовности датчика кислорода  $F2^{Ox}$  sensor ready активируется с задержкой  $tDelayReadyOx$ , если (любое из условий):

- Абсолютное значение разности  $Uox1-UoxRef$  превышает величину  $hUoxRefReady$ , а в случае наличия двух банков также абсолютное значение  $Uox2-UoxRef$  превышает величину  $hUoxRefReady$ ;
- Время работы  $tRun$  превысит  $tWarmColdOx$  или  $tWarmHotOx$ . Порог времени  $tWarmColdOx$  используется, если значение  $Twtr$  в момент пуска ниже  $hTwtrHotOx$ , в противном случае используется  $tWarmHotOx$ .

### Диагностика ДК

При обнаружении неисправности ДК  $yLmB1$  и  $yLmB2$  устанавливаются в 1 и процесс регулирования блокируется. Возобновление регулирования возможно после перезапуска двигателя, или сброса кодов диагностики.

Диагностические сообщения:

Код	Наименование	Описание
E10	Низкий уровень напряжения ДК1	Диагностика формируется, если $Uox1 < hUoxErrLo$ в течение времени $tOxErrLo$
E11	Высокий уровень напряжения ДК1	Диагностика формируется, если $Uox1 > hUoxErrHi$ в течение времени $tOxErrHi$
E71	Низкий уровень напряжения ДК2	Диагностика формируется, если $Uox2 < hUoxErrLo$ в течение времени $tOxErrLo$
E72	Высокий уровень напряжения ДК2	Диагностика формируется, если $Uox2 > hUoxErrHi$ в течение времени $tOxErrHi$

### 3.4.11. Широкополосный датчик кислорода

Для осуществления функции автообучения и широкополосного лямбда-регулирования используется внешний контроллер ШДК, обеспечивающий полное управление первичным датчиком. Как правило, данные приборы имеют конфигурируемые аналоговые выходы.

SPTronic имеет параметры, позволяющие задать линейную характеристику соответствующего датчика:

$Uwbo1$  - напряжение точки 1 характеристики ШДК;

$AlfWbo1$  - ALF точки 1 характеристики ШДК;

$Uwbo2$  - напряжение точки 2 характеристики ШДК;

$AlfWbo2$  - ALF точки 2 характеристики ШДК.

Текущее значение ALF от внешнего контроллера ШДК отображается параметром  $AlfWbo$ .

Текущее значение ALF также может быть получено от ПК при работе приложения SPTronic в онлайн-режиме. Для использования такой возможности необходимо задать  $swAn\_Wbo=OFF$  и настроить интерфейс взаимодействия SPTronic и контроллера ШДК (см. Руководство на SPTronic).

### 3.4.12. Датчик коэффициента внешней коррекции топливopодачи (потенциометр CO)

Для формирования коэффициента внешней коррекции топливopодачи  $kRco$  может использоваться потенциометр, или любое устройство, способное формировать аналоговый

сигнал 0...5 В. Диапазон значений коэффициента *kRcoMin...kRcoMax* соответствует диапазону входных напряжений 0...5 В. Коэффициент *kRco* не используется в алгоритмах, если *swRco* = OFF.

### 3.4.13. Датчик давления хладагента

ДДХ измеряет давление в системе кондиционирования в части высокого давления. Измеренное значение отображается параметром *Pac*.

В случае если значение параметра *swAn\_Pac* = OFF, диагностика и все алгоритмы, связанные с этим датчиком, не используются.

Характеристика датчика определяется параметром *Pac(Uadc)*. Пороги контроля максимального и минимального значения *hPacErrMin* и *hPacErrMax*.

### 3.4.14. Датчик скорости

Для определения скорости автомобиля используется стандартный датчик скорости, работающий на эффекте Холла. Как правило, такие датчики формируют несколько электрических импульсов на 1 метр пробега автомобиля (стандартное значение для автомобилей ВАЗ – 6 имп./метр). При отсутствии датчика скорости необходимо задать *swSpeedSens* = OFF. Порог скорости для определения движения автомобиля задается параметром *hSpeedMotion*. Количество импульсов на метр задается параметром *kSpeed*. Возможно задание дробных значений.

Измеренное значение скорости отображается параметром *Speed*. Текущее отношение *Speed/Rpm\*1000* отображается параметром *GearRatio*.

Детектирование номера передачи осуществляется по характеристике *GearRatios*. Причем, значения характеристики зависят только от количества передач. Более существенными являются именно данные оси. При заполнении характеристики и оси следует руководствоваться правилами:

- Значение точки, соответствующей нейтральной передаче (по умолчанию – нулевая точка) должно быть меньше значения точки, соответствующей первой передаче;
- Пары элементов, соответствующие одному номеру передачи формируют диапазоны коэффициентов;
- Точки характеристики, соответствующие неиспользуемым высшим передачам, заполняются нулями, но значения точек оси должны возрастать.

Так, например, по умолчанию, характеристика имеет вид:

Ось	4	6,52	8,6	12,16	16,06	17,48	23,07	25,21	33	36	40	50	60	70
Хар.	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	0	0	0

В данном случае для передачи №1 задан диапазон коэффициентов 6,52...8,6; для передачи №2 12,16...16,06 и т.д. Передача №6 в данной конфигурации отсутствует.

Текущий вычисленный номер передачи отображается параметром *GearNum*.

## 3.5. Режимы работы двигателя

### 3.5.1. Диспетчер режимов

Параметр *EngineStage* отображает текущий режим работы двигателя и может быть равен (в скобках указаны значения, отображаемые при осциллографировании):

- STOP (0) – двигатель остановлен или режим пуска не завершен;
- IDLE (1) – режим холостого хода;

- POWER (2) – режим нагрузки.

Режим пуска активируется после определения прокрутки и продолжается до тех пор, пока не будет выполнено условие  $Rpm > hRpmStpOver$ . При этом, если нажата педаль акселератора, система переходит в режим нагрузки, иначе – в режим холостого хода. После выхода из режима пуска в течение 60 рабочих циклов производится ограничение скорости уменьшения величины  $Gtc$ . Максимальная скорость уменьшения определяется по характеристике  $dGtcMaxStpOver$ .

Текущее значение уставки частоты вращения холостого хода  $SetRpmIdle$  определяется характеристикой  $SetRpmIdle$ . К значению, полученному по характеристике  $SetRpmIdle$  добавляется смещение ЧВ XX в движении  $sSetRpmMove$ , если (любое из условий):

- определено движение автомобиля;
- в комплектации нет датчика скорости;
- датчик скорости неисправен.

В рабочих режимах диспетчер определяет режим холостого хода, если установлен признак отпущенной педали  $FI^{Gas\ released}$  и  $Rpm < SetRpmIdle \times kIdle1$ . Выход из режима холостого хода происходит, если снят признак отпущенной педали  $FI^{Gas\ released}$  или  $Rpm > SetRpmIdle \times kIdle2$ .

### 3.5.2. Пуск двигателя

При детектировании прокрутки двигателя производятся следующие действия:

- Включается бензонасос;
- Выход РЧВ-В  $yIdleReg$  устанавливается в соответствии с характеристикой  $yIdleRegStp$ ;
- Выставляется начальный УОЗ по характеристике  $UozStp$  и начальная фаза окончания впрыска, равная  $PzInjOverStp$ ;
- Производится асинхронный впрыск топлива (только в случае, если это не повторная прокрутка без отключения зажигания), время открытия форсунок вычисляется по формуле:  $tInjAsync = GtcAsync/InjPerf1 + tInjLag1$ .

После перехода в синхронный режим работы (достоверное определение текущей фазы двигателя) производятся следующие действия:

- Формируются сигналы управления зажиганием, значение УОЗ задается по характеристике  $UozStp$ ;
- Формируются сигналы управления впрыском топлива.

Величина цикловой подачи на пуске вычисляется следующим образом:  $GtcStp = GtcHiStp$  (или  $GtcLoStp$ )  $\times kGtcStpRpm \times kGtcStpRev$ .

Выбор варианта использования большой (или малой) подачи по количеству оборотов прокрутки осуществляется по характеристике  $GtcChoiceStp$ . Если при этом  $Rpm > hRpmGtcLoStp$ , то используется только малая подача топлива.

Если в процессе пуска значение  $Gas$  превышает  $hGasFuelCut$ , топливopодача блокируется для осуществления продувки залитого двигателя.

Коррекция по оборотам прокрутки  $kGtcStpRev$  уменьшает топливopодачу при длительной прокрутке, чтобы исключить заливку двигателя.

Подача топлива при пуске и после пуска - попарно-параллельная в течение  $qRevDbInj$  оборотов, в том числе и в системах с фазированным впрыском. Если  $qRevDbInj=0$ , то подача топлива при пуске фазированная.

Выход из режима пуска происходит при  $Rpm > hRpmStpOver$ .

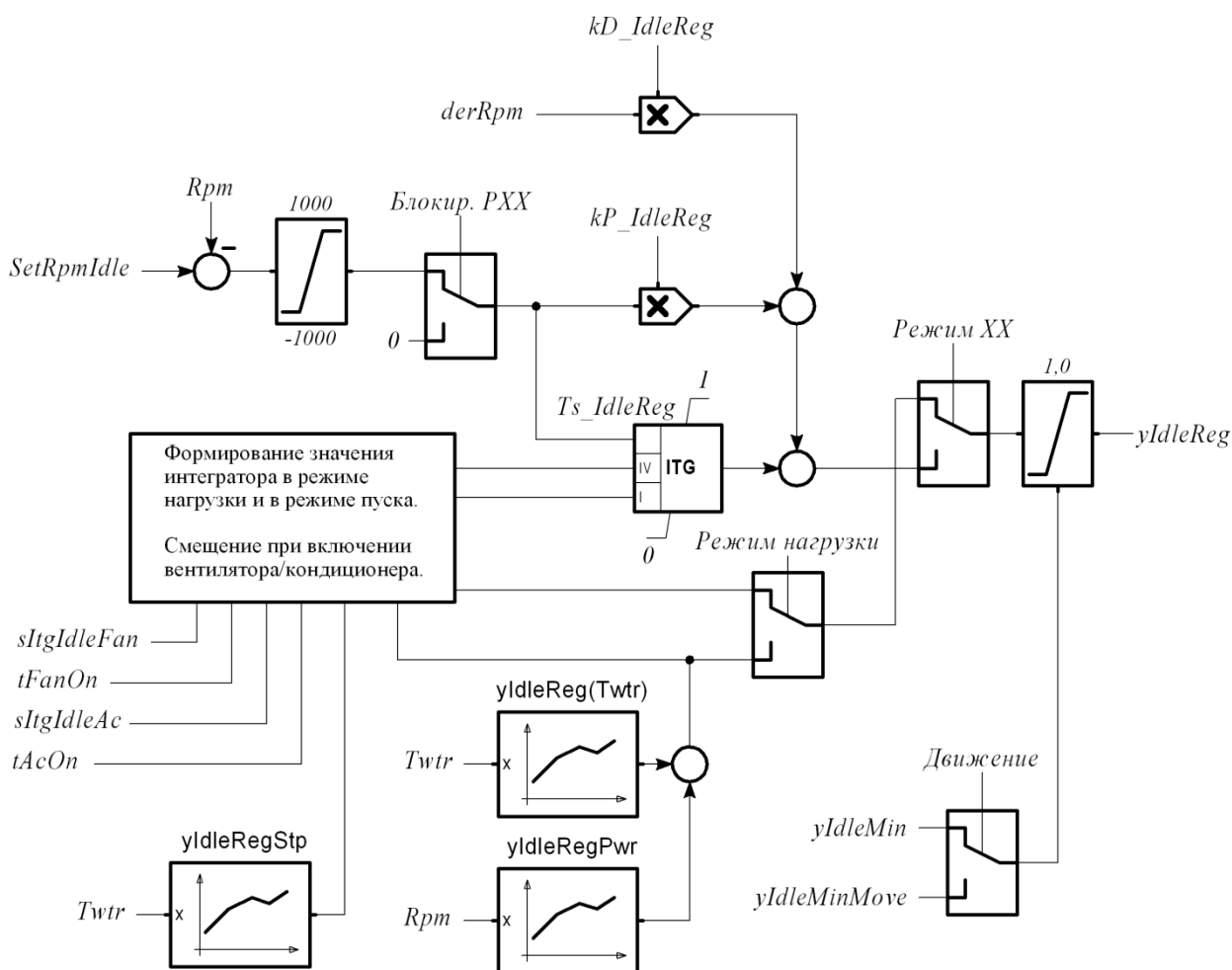
После выхода из режима пуска  $yIdleReg$  не изменяет своего значения в течение времени  $tIdleRegStp$ .

### 3.5.3. Режим холостого хода

В этом режиме система поддерживает частоту вращения двигателя равной  $SetRpmIdle$ . Грубая регулировка частоты вращения осуществляется с помощью РЧВ-В, а точная - с помощью РЧВ-З.

#### Регулятор частоты вращения РЧВ-В

Регулятор РЧВ-В (канал воздуха) имеет ПИД-структуру. Структурная схема контура регулирования РЧВ-В представлена на рисунке ниже.



Текущая ошибка регулирования частоты ограничивается диапазоном  $-1000 \dots 1000$  об/мин.

Выход РЧВ-В ограничивается снизу значением  $yIdleMin$  при отсутствии движения автомобиля и  $yIdleMinMove$  в движении. Максимальное значение  $yIdleReg$  равно 1, что соответствует полному открытию PXX.

При включении вентилятора системы охлаждения двигателя нагрузка возрастает и может привести к неустойчивости холостого хода. Для устранения этого явления вентилятор

включается с задержкой, определяемой параметром *tFanOn*, при этом выход интегратора дополнительно смещается на величину *sIdleFan*.

При работе двигателя в режиме нагрузки выход РЧВ-В вычисляется как сумма результатов расчета по характеристикам *yIdleReg(Twtr)* и *yIdleRegPwr*. При включенной муфте кондиционера выход РЧВ-В дополнительно смещается на *syIdleTwtrAc*.

В момент перехода из режима нагрузки в режим холостого хода значение интегратора РЧВ-В (а, следовательно, и выход регулятора) смещаются на величину *sIdleEnter*. Тем самым обеспечивается более устойчивый переходный процесс.

### Параметры исполнительного механизма

В качестве исполнительного механизма (привода) РХХ может быть использован клапан, управляемый шаговым двигателем с биполярным подключением или электромагнитный клапан, проходное сечение которого зависит от тока, протекающего через катушки (одну или две – зависит от типа клапана).

Параметр *swIdleValveType* определяет тип используемого привода:

- Stepper – клапан с шаговым двигателем,
- Solenoid – электромагнитный клапан.

Для шагового двигателя можно задать максимальное число шагов относительно полностью закрытого положения (мех. упора) *IdlePosMax* и время одного шага *tIdleMotStep* в миллисекундах.

Требуемое положение РХХ вычисляется, как выходная величина контура регулирования, приведенная к рабочему диапазону исполнительного механизма:

$$SetIdlePos = yIdleReg \times IdlePosMax.$$

Предварительное позиционирование шагового двигателя осуществляется при выключении зажигания. При этом шаговый двигатель устанавливается в положение *IdleParkPos*. При включении зажигания поиск нулевого положения РХХ осуществляется только в случае, если обнаружена потеря питания контроллера (диагностическое сообщение R20). Для принудительного поиска нулевого положения необходимо включить зажигание и, не запуская двигатель выключить, дождаться отключения главного реле.

Для электромагнитного клапана задается рабочая частота ШИМ-сигнала управления (параметр *fIdleSolValve*). Если клапан имеет две катушки управления (РХХ автомобилей ГАЗ), то подключение осуществляется согласно таблице:

№ контакта разъема РХХ	№ контакта разъема ЭБУ
1	9/11
2	44(45, 58, 60, 63)
3	30/49

Если клапан имеет одну катушку управления, то один из каналов управления (9/11 или 30/49) не используется.

### Проверка исполнительного механизма РХХ

Для включения режима тестирования необходимо установить переключатель *swIdleRegTest* в положение ON.

Изменяя значение параметра *yIdleRegTest* (в диапазоне от 0 до 1), проверить правильность функционирования РХХ.



По окончании проверки перевести переключатель *swIdleRegTest* в положение OFF.

### Формирование УОЗ и регулятор РЧВ-3

Значение УОЗ определяется по характеристике *UozIdle*, затем это значение корректируется по характеристике *sUozIdle(Twtr)*. Полученное значение УОЗ корректируется в ту или иную сторону при работе регулятора частоты вращения (канал РЧВ-3). Ограничение скорости изменения УОЗ не производится.

Если значение ошибки регулирования частоты по модулю менее *UozRegDeadband*, выход РЧВ-3 равен 0.

Если значение ошибки регулирования частоты превысило величину *UozRegDeadband*, выход РЧВ-3 вычисляется следующим образом:

$$yUozReg = kUozReg \times (SetRpmIdle - Rpm),$$

где:

*kUozReg* – пропорциональный коэффициент регулятора, принимается равным *kUozRegPos*, если ошибка положительна или *kUozRegNeg*, если ошибка регулирования отрицательна.

Величина *yUozReg* ограничивается диапазоном *yUozRegMin...yUozRegMax*.

### 3.6. Управление зажиганием

Предусмотрено 2 режима работы системы зажигания:

- Режим индивидуального зажигания – для каждого цилиндра формируется независимый сигнал управления катушкой;
- Режим холостой искры – сигнал управления катушкой формируется параллельно для нескольких цилиндров.

Возможность использования индивидуального зажигания определяется заданной конфигурацией ЭСУД (см. п. 3.1). Режим холостой искры доступен для всех конфигураций с равномерным порядком работы и четным количеством цилиндров.

Для конфигураций с индивидуальным зажиганием включение режима холостой искры производится при старте двигателя, если (любое из условий):

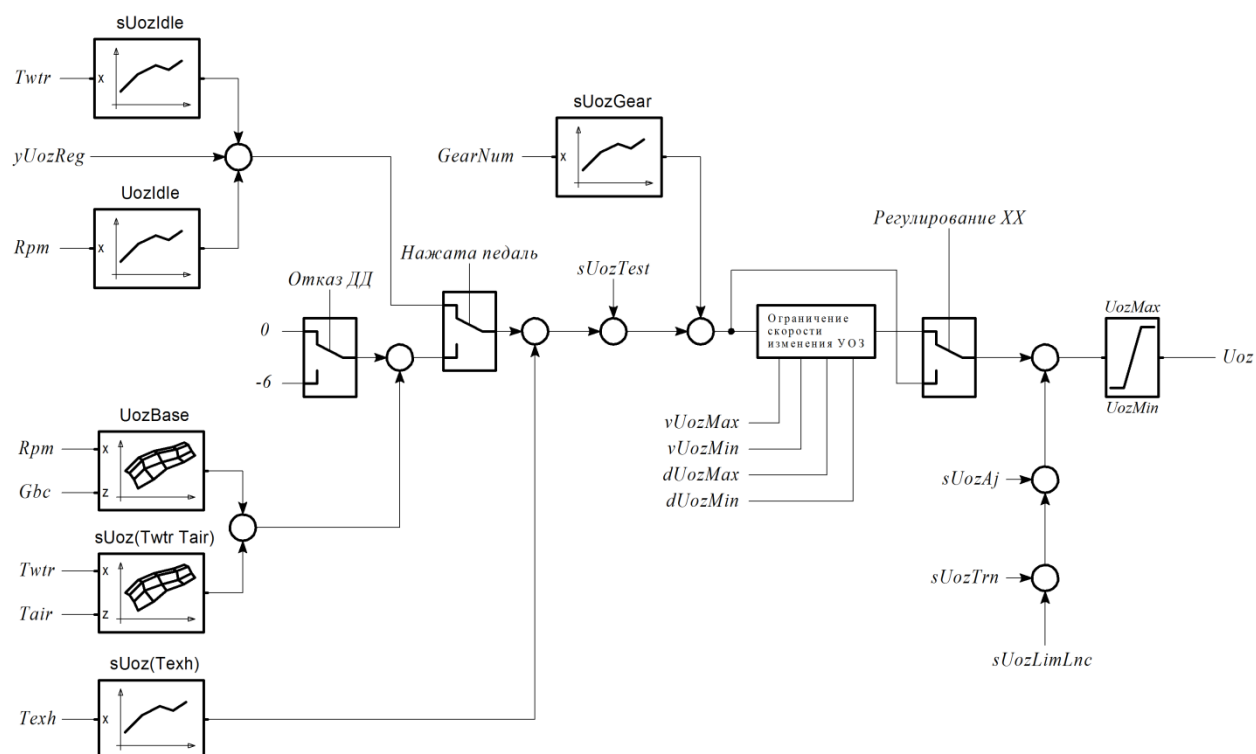
- В конфигурации отсутствует датчик фазы (*swPhaseSensor* = OFF);
- Детектирован отказ датчика фазы;
- *swWasteSpark* = ON.

Во всех остальных случаях используется режим индивидуального зажигания.

Характеристика зависимости времени накопления от напряжения бортовой сети определяется параметром *tDwell*.

#### 3.6.1. Расчет УОЗ

Структурная схема формирования УОЗ представлена на рисунке:



Для настройки УОЗ используются следующие параметры:

<b><i>Uoz</i></b>	- текущее значение УОЗ;
<b><i>dUozMax</i></b>	- максимальное изменение УОЗ за сегмент;
<b><i>dUozMin</i></b>	- минимальное изменение УОЗ за сегмент;
<b><i>vUozMax</i></b>	- максимальная скорость изменения УОЗ;
<b><i>vUozMin</i></b>	- минимальная скорость изменения УОЗ;
<b><i>UozMax</i></b>	- максимум УОЗ;
<b><i>UozMin</i></b>	- минимум УОЗ;
<b><i>UozBase</i></b>	- базовый УОЗ. Используется в режиме нагрузки
<b><i>UozIdle</i></b>	- УОЗ на ХХ;
<b><i>UozStp</i></b>	- УОЗ на пуске;
<b><i>sUoz(vThr)</i></b>	- смещение УОЗ по скорости изменения ПДЗ;
<b><i>sUoz(vMap)</i></b>	- смещение УОЗ по скорости изменения АД;
<b><i>sUoz(Twtr Tair)</i></b>	- смещение УОЗ по ТОЖ и ТВ;
<b><i>sUoz(Texh)</i></b>	- смещение УОЗ по ТОГ;
<b><i>sUozTest</i></b>	- величина тестового смещения УОЗ.

### 3.6.2. Динамическая коррекция УОЗ

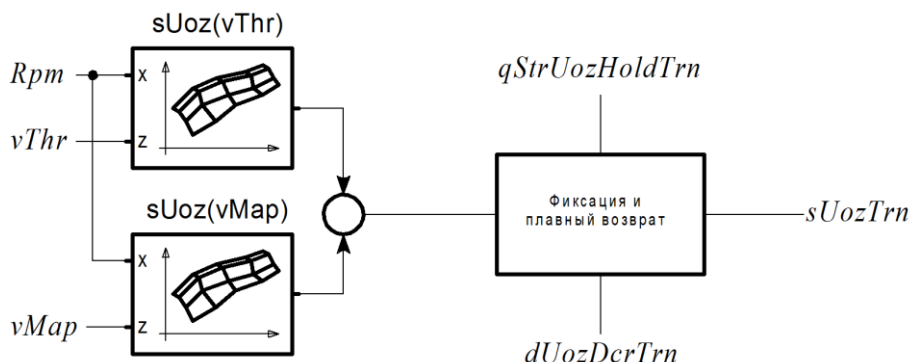
Данная функция предназначена для расчета дополнительного смещения УОЗ в динамических режимах, которые характеризуются резким изменением циклового наполнения.

Динамическая коррекция УОЗ может быть использована для устранения детонационных эффектов при внезапном изменении режима работы двигателя.

Величина динамического смещения определяется как сумма значений, вычисленных по характеристикам  $sUoz(vThr)$  и  $sUoz(vMap)$ .

При достижении пикового значения смещение фиксируется в течение  $qStrUozHoldTrn$  сегментов, затем снижается со скоростью  $dUozDcrTrn$  градусов за сегмент.

Итоговая величина смещения отображается параметром  $sUozTrn$ .



### 3.6.3. Коррекция УОЗ по детонации

Алгоритм коррекции УОЗ по детонации включается, если  $swKnock = ON$ .

Характеристика  $KnockZone$  определяет режим работы алгоритма контроля детонации в зависимости от вычисленного номера зоны. Возможны следующие значения:

0...15	Зоны, в которых производится коррекция УОЗ по детонации. Для каждой зоны задается индивидуальная величина смещения. Переход от одной зоны к другой происходит по определенным правилам
32	Зоны, в которых не производится коррекция УОЗ
48	Зоны калибровки по шуму двигателя

Датчик детонации опрашивается в модуле угловой синхронизации в соответствии с параметрами фазового окна датчика. При фазе ДВС равной  $PzKnockStart\{Rpm\}$ , запускается счетчик, накапливающий величину интенсивности шума от датчика детонации. Угловой интервал интегрирования шума определяется по характеристике  $KnockWidth$ . По окончании интервала производится считывание интегрированного значения сигнала **Knock**.

#### Определение признака наличия детонации

В каждом такте работы двигателя по характеристике  $KnockZone$  определяются:

- режимная зона  $KNOCKZONE$ ;
- флаг калибровки по шуму  $F\_Knock^{NoiseCal}$ .

В зоне калибровки по шуму ( $F\_Knock^{NoiseCal} = 1$ ) определяется средний уровень шума двигателя.

Производится фильтрация уровня шума, полученного с датчика детонации фильтром первого порядка с коэффициентом  $kNoiseFtr$ . Выход фильтра – текущее значение шума  $engNoise$ .

В зоне возможной детонации ( $F\_Knock^{NoiseCal} = 0$ ) определяется наличие детонации.

Вычисляется общий для всех цилиндров порог определения детонации:

$$hKnockCmn = engNoise \times kKnockCorrCmn\{Rpm, Thr\} \times kKnockCmn,$$

где:

**kKnockCmn** - коэффициент определения порога;

**kKnockCorrCmn** - коэффициент, определяемый режимной точкой.

Вычисляется индивидуальный для каждого цилиндра порог **hKnockX** определения детонации:

$$hKnockX = FtrKnockX \times kKnockCyl\{Rpm\}.$$

где:

**FtrKnockX** - отфильтрованная величина сигнала детонации для цилиндра X (коэффициент фильтра – 1/16);

**kKnockCyl** - коррекция порога детонации по частоте вращения.

Флаг наличия детонации в цилиндре номер X **F\_Knock<sup>X</sup>** (X=1...8) выставляется, если (любое из условий):

- **Knock > hKnockCmn;**
- **Knock > hKnockX.**

При этом флаг **F\_Knock<sup>hCmn</sup>** выставляется в случае, если сработал общий порог.

#### Диагностика датчика детонации

Сообщение диагностики "Датчик детонации. Низкий уровень" формируется, если (все условия):

- **F\_Knock<sup>NoiseCal</sup> = 1** (зона калибровки по шуму);
- **engNoise < hKnockErrLo.**

Сообщение диагностики "Датчик детонации. Высокий уровень" формируется, если (все условия):

- **F\_Knock<sup>NoiseCal</sup> = 1** (зона калибровки по шуму);
- **engNoise > hKnockErrHi.**

#### Алгоритм коррекции УОЗ

В процессе работы системы формируются таблицы коррекции УОЗ по детонации индивидуально для каждого цилиндра.

Текущее смещение УОЗ для каждого цилиндра выбирается из специальной таблицы **sUozKnockAll{j,i}** (j - номер зоны детонации, i - номер цилиндра). Номер зоны детонации определяется по характеристике **KnockZone**. Всего возможно определить 16 зон (4 по частоте вращения × 4 по положению дроссельной заслонки).

Таблица **sUozKnockAll{j,i}** адаптируется по следующему принципу:

1. Если в зоне j цилиндра i между двумя циклами с детонацией прошло время менее **tKnockMinIntrvl**, то поправка УОЗ в этой ячейке таблицы **sUozKnockAll** увеличивается на шаг смещения УОЗ при детонации **dUozKnock**. Текущее смещение УОЗ также изменяется на эту величину.

Максимальная поправка ограничивается значением  $sUozKnockMax$ .

2. Если за время  $tKnockRestore$  в зоне  $j$ , в  $i$ -ом цилиндре не определялась детонация, то величина текущего смещения уменьшается на  $dUozKnockRet$ . На эту же величину изменяется и поправка в таблице  $sUozKnockAll$ .

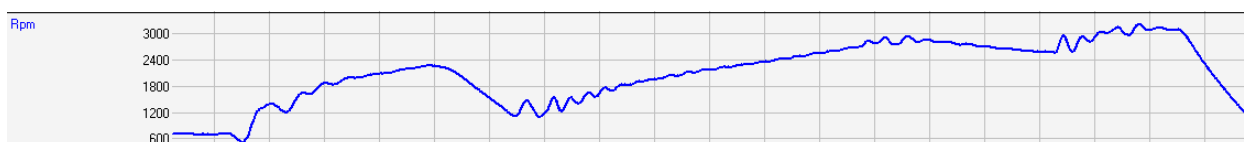
3. При изменении номера зоны детонации текущее смещение устанавливается с интерполяцией между значениями таблицы  $sUozKnockAll$ .

Интерполяция проводится, если смещение, набранное в новой зоне регулирования, меньше, чем текущее смещение, в этом случае текущее смещение уменьшается до табличной величины со скоростью  $dUozKnockZone$  за цикл. Если значение таблицы  $sUozKnockAll$  в новой зоне больше величины текущего смещения УОЗ, то текущее смещение выбирается из таблицы  $sUozKnockAll$  в новой зоне.

### 3.6.4. Подавление трансмиссионных колебаний

Для некоторых конфигурации трансмиссии свойственно возникновение значительных крутильных колебаний при изменении рабочих режимов двигателя. Водитель и пассажиры ощущают это как неприятные рывки, интенсивность которых постепенно спадает. Данное явление оказывает негативное влияние на качество управления, безопасность, ресурс элементов трансмиссии и двигателя.

На рисунке ниже показана осциллограмма частоты вращения при разгоне автомобиля.



Для подавления трансмиссионных колебаний используется отдельный алгоритм (группа **Ignition->Anti-Jerk**). Алгоритм обеспечивает динамическое воздействие на величину УОЗ, в результате чего крутящий момент стабилизируется, снижая интенсивность колебаний. Включение алгоритма осуществляется заданием  $swAntiJerk=ON$ . Для использования алгоритма обязательно наличие датчика скорости (или получение информации о скорости автомобиля через CAN-шину).

Настройка алгоритма подавления заключается в задании значений периода колебаний для каждой передачи. Для этого необходимо выполнить тестовый заезд (при  $swAntiJerk=OFF$ ) с записью осциллограммы, умышленно создавая условия для возникновения колебаний. Номера передач должны определяться корректно. Обязательные для записи каналы – **Rpm**, **GearNum**. По данным осциллограммы определить период колебаний на каждой передаче в секундах и заполнить соответствующими значениями характеристику  $tOscAj$

Затем необходимо включить алгоритм подавления ( $swAntiJerk=ON$ ) и, выполняя заезды, корректировать таблицу коэффициентов усиления выходного сигнала  $kUozAj$  для обеспечения оптимально демпфирования.

Параметры блокировки алгоритма необходимо настраивать таким образом, чтобы воздействие на УОЗ не мешало процессу трогания автомобиля и не оказывало негативного влияния в состоянии непрогретого двигателя.

При настройке важно помнить, что ограничение динамики изменения УОЗ (параметры  $dUozMax$ ,  $dUozMin$ ,  $vUozMax$ ) производится после расчета результирующего УОЗ с учетом составляющей подавления колебаний и значительное ограничение скорости изменения УОЗ может привести к снижению эффективности подавления.

### 3.7. Расчет циклового наполнения

SPTronic поддерживает следующие способы вычисления циклового наполнения в зависимости от значения параметра *swGbcCalc*:

Значение <i>swGbcCalc</i>	Описание
TP	Вычисление циклового наполнения на основе БЦН с учетом дополнительных поправок;
MAF	Вычисление циклового наполнения по данным ДМРВ;
MAP	Вычисление циклового наполнения по данным ДАД.

Результатом вычислений любым из указанных способов является мгновенное значение ЦН *Gbc<sub>t</sub>*. Данное значение подается на вход фильтра первого порядка, имеющего коэффициент *kFtrGbc* в режиме нагрузки и *kFtrGbcIdle* на ХХ. На выходе фильтра формируется значение *Gbc*. Для отключения фильтрации в режиме нагрузки необходимо задать значение *kFtrGbc* = 0. Для отключения фильтрации в режиме ХХ *kFtrGbcIdle* = 0.

Если используется способ расчета ЦН по ДМРВ или ДАД, дополнительно применяется поправка циклового наполнения *kGbc*.

Максимальное полученное значение *Gbc* определяется параметром *GbcMax*.

#### 3.7.1. Расчет температуры заряда

Температура заряда используется в алгоритмах расчета циклового наполнения и вычисляется следующим образом:

$$T_{crg} = (T_{air} - T_{wtr}) \times kT_{crg}\{Rpm, Thr\} + T_{wtr},$$

где:

*T<sub>crg</sub>* - температура заряда, °С;

*T<sub>air</sub>* - измеренная температура воздуха на впуске, °С;

*T<sub>wtr</sub>* - измеренная температура ОЖ двигателя, °С;

*kT<sub>crg</sub>*{*Rpm*, *Thr*} - коэффициент для вычисления температуры заряда.

Нетрудно заметить, что в случае, когда *kT<sub>crg</sub>* = 0 температура заряда принимается равной температуре ОЖ, а в случае *kT<sub>crg</sub>* = 1 температура заряда равна температуре воздуха.

При малых расходах воздуха, на температуру заряда существенное влияние оказывает *T<sub>wtr</sub>*, так как при относительно медленном прохождении воздуха через впускной тракт наблюдается процесс теплопередачи между стенками впускного тракта и проходящим мимо них топливовоздушным зарядом. При больших расходах воздуха, напротив, теплопередача минимальна и температура заряда близка к температуре всасываемого воздуха.

Для ограничения скорости изменения *T<sub>crg</sub>* используются параметры *vT<sub>crg</sub>Max* и *vT<sub>crg</sub>Min*.

Значения характеристики *kT<sub>crg</sub>* могут быть рассчитаны в ЭБУ по команде *Calc\_kT<sub>crg</sub>*.  
Формула для расчета:

$$kT_{crg}\{Rpm, Thr\} = kT_{crgMin} + ((GbcBase\{Rpm, Thr\} \times Rpm \times 120 / 1000000 - MafMin) / (MafMax - MafMin)) \times (kT_{crgMax} - kT_{crgMin}),$$

где:

<b>GbcBase</b>	- значение БЦН в данной точке характеристики;
<b>Rpm</b>	- ЧВ для данной точки характеристике БЦН;
<b>Thr</b>	- ПДЗ для данной точки характеристики БЦН;
<b>MafMin</b>	- минимальный расход воздуха (рассчитанный по БЦН);
<b>MafMax</b>	- максимальный расход воздуха (рассчитанный по БЦН);
<b>kTcrgMin</b>	- коэфф. влияния температуры воздуха, низкие расходы воздуха;
<b>kTcrgMax</b>	- коэфф. влияния температуры ОЖ, высокие расходы воздуха.

Для построения характеристики **kTcrg** необходимо, чтобы характеристика БЦН соответствовала реальному БЦН хотя бы приблизительно. Также необходимо задать коэффициенты **kTcrgMin** и **kTcrgMax**, в общем случае **kTcrgMin** можно принять равным 0,3 – 0,4, а **kTcrgMax** равным 0,9.

### 3.7.2. Расчет циклового наполнения на основе БЦН

Формула расчета наполнения по БЦН имеет вид:

$$Gbc\_t = GbcBase \times kGbc(Tcrg) \times kGbcBaro + sGbc(yldleReg),$$

где:

<b>Gbc_t</b>	- цикловое наполнение, мгновенное значение;
<b>GbcBase</b>	- текущее значение БЦН полученное из характеристики GbcBase;
<b>kGbcBaro</b>	- текущее значение коэффициента барокоррекции;
<b>kGbc(Tcrg)</b>	- коррекция ЦН по температуре заряда;
<b>sGbc(yldleReg)</b>	- добавка ЦН от выхода РЧВ-В.

Учет добавки воздуха по характеристике **sGbc(yldleReg)** производится независимо от типа используемого дроссельного узла (с механическим или электроприводом). Это необходимо учитывать при настройке.

### 3.7.3. Расчет циклового наполнения по ДАД

Формула расчета ЦН по АД имеет вид:

$$Gbc\_t = VE\{Rpm, Map\} \times (0,473 \times Map \times 760/101,3 / (273+Tcrg)) \times (Veng/qCyl) \times kGbcBaro,$$

где:

<b>Gbc_t</b>	- цикловое наполнение, мгновенное значение, мг;
<b>Map</b>	- абсолютное давление, кПа;
<b>Tcrg</b>	- температура заряда, °С;
<b>VE</b>	- объемная эффективность, %;
<b>Veng</b>	- рабочий объем двигателя, см <sup>3</sup> ;
<b>kGbcBaro</b>	- коэффициент коррекции наполнения по датчику атмосферного давления (если датчика барокоррекции нет в комплектации ( <b>swBaro</b> = OFF), то данный коэффициент равен 1);
<b>qCyl</b>	- количество цилиндров (определяется конфигурацией двигателя).

### 3.7.4. Расчет циклового наполнения по ДМРВ

В данном случае величина ЦН рассчитывается по формуле:

$$Gbc\_t = Maf \times kCorr / (qCyl \times Rpm)$$

где:

$Gbc\_t$  - цикловое наполнение, мгновенное значение;

$Maf$  - массовый расход воздуха;

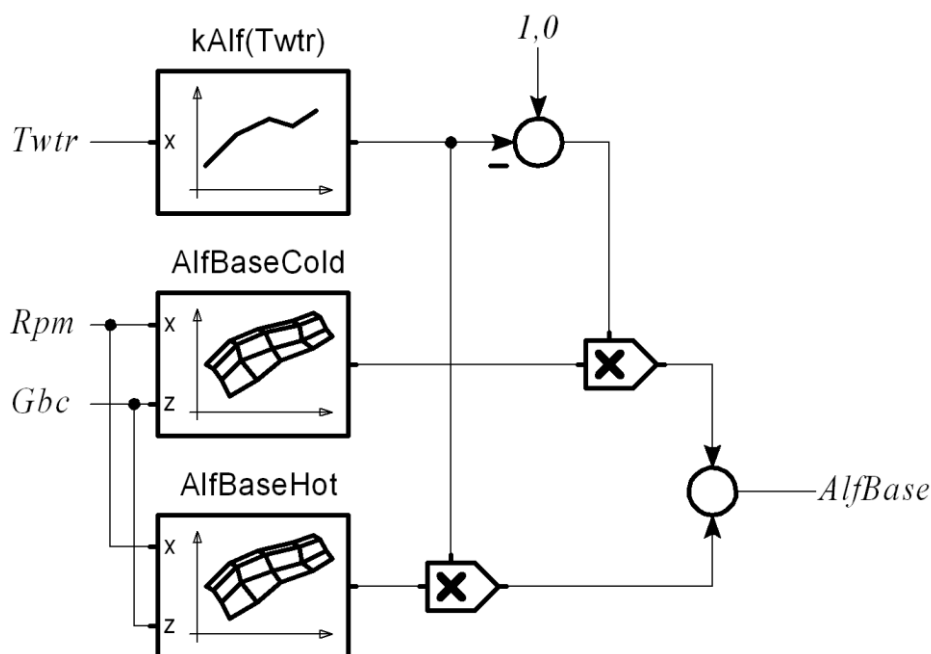
$Rpm$  - частота вращения;

$kCorr$  - коэффициент для расчета;

$qCyl$  - количество цилиндров.

### 3.8. Расчет желаемого ALF

Коэффициент  $AlfBase$  рассчитывается по характеристикам для холодного и горячего состояния с интерполяцией коэффициентом  $kAlfBase$ , зависящим от температуры. Расчет  $AlfBase$  производится по характеристикам  $AlfBaseCold$  и  $AlfBaseHot$ .



Значение  $AlfBase = 1$  соответствует стехиометрическому составу смеси.

При  $AlfBase < 1$  желаемая смесь богатая, а при  $AlfBase > 1$  - бедная.

### 3.9. Управление топливоподачей

Предусмотрено 2 режима управления топливоподачей:

- Фазированный режим – подача топлива осуществляется один раз за цикл независимо для каждого цилиндра;
- Попарно-параллельный режим – подача производится два раза за цикл.



Попарно-параллельный режим активен, если (любое из условий):

- В конфигурации отсутствует датчик фазы ( $swPhaseSensor = OFF$ );
- Детектирован отказ ДФ на пуске;
- Количество оборотов коленвала менее  $qRevDblInj$ ;
- Значение параметра  $swDoubleInject$  задано равным ON.

В остальных случаях активен фазированный режим управления топливоподачей.

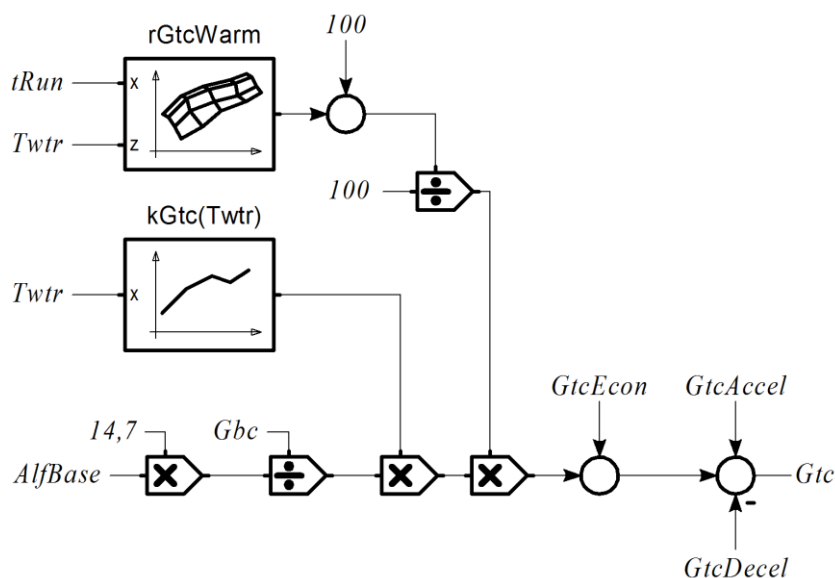
### 3.9.1. Расчет цикловой подачи топлива

#### Топливоподача на пуске

См. п. 3.5.2.

#### Топливоподача в рабочих режимах

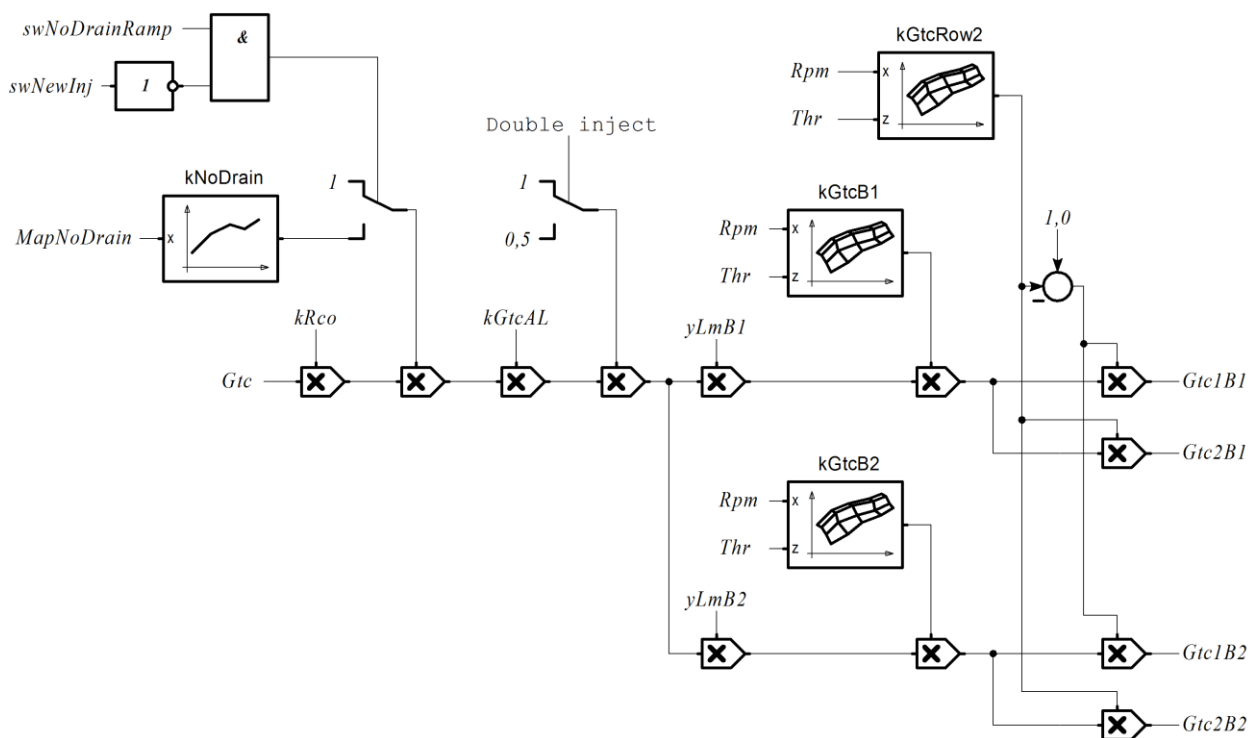
Масса топлива  $Gtc$ , подаваемого форсункой за один цикл вычисляется следующим образом:



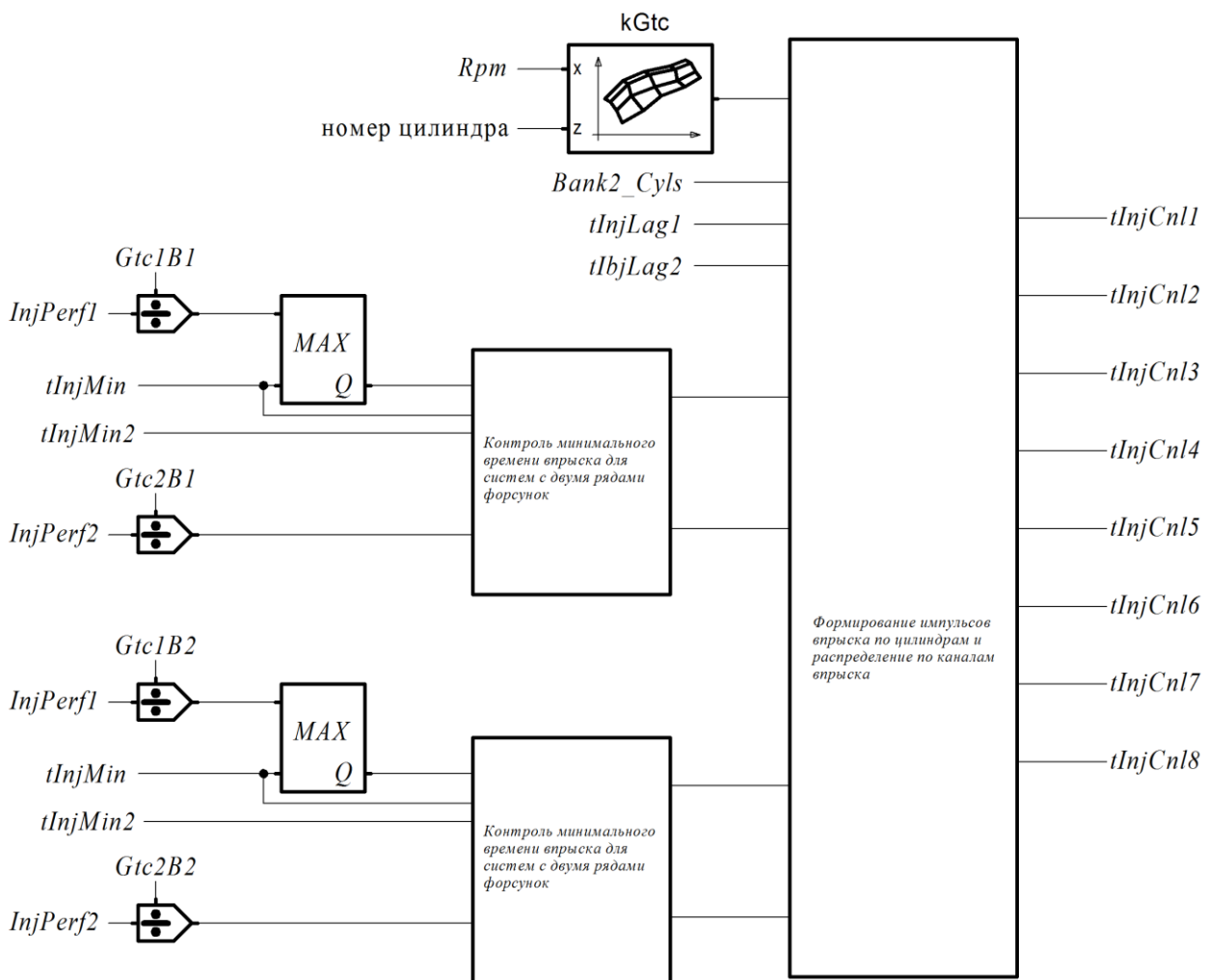
Затем значение корректируется с учетом коэффициентов. Производится разделение по банкам и по рядам форсунок, если такое разделение предусмотрено конфигурацией.

Коэффициент для бессливной рампы учитывается только, если  $swNoDrainRamp=ON$  и  $swNewInj=OFF$ .

Распределение по рядам задаётся 3D-характеристикой  $kGtcRow2$ , в виде коэффициента (0...1). Коэффициент представляет собой степень включения второго ряда. Когда он равен 0, то работает только первый ряд, а когда 1 - только второй. Промежуточные значения интерполируются.



### Расчет времени впрыска



Время впрыска формируется на основе цикловой подачи с учетом производительности и лага форсунок.

Если *swNewInj*=OFF, используются параметры *InjPerf1*, *InjPerf2*, *tlnjLag1*, *tlnjLag2*.

Если *swNewInj*=ON, расчёт производительности и лага производится с использованием дифференциального давления *Pdif*. При этом используются параметры *InjPerf1A*, *PinjNom1*, *tlnjLag1A*, *InjPerf2A*, *PinjNom2*, *tlnjLag2A*, *FuelDensity*, *PfuelBase*.

Минимальное значение времени впрыска определяется параметром *tInjMin*.

Для систем с двумя рядами форсунок, в случае, если для первого ряда расчетное эффективное время впрыска получилось меньше порога *tInjMin*, то всё топливо подается форсунками второго ряда.

Если для второго ряда расчетное эффективное время впрыска получилось меньше порога *tInjMin2*, то всё топливо подается форсунками первого ряда.

Поцилиндровая коррекция топливоподачи осуществляется с помощью характеристики *ktInj*, которая влияет на эффективное время впрыска первого и второго ряда. При использовании значений менее 1 необходимо предусмотреть запас по минимальному времени впрыска.

### Фаза впрыска

Фаза окончания впрыска задается характеристиками *InjPhase1* и *InjPhase2* для первого и второго ряда форсунок соответственно.

Фаза окончания впрыска на пуске определяется настроечным параметром *PzInjOverStp*.

Максимальный шаг изменения фазы окончания впрыска за один такт определяет параметр *PzInjStepMax*.

### Бессливная рампа

SPTronic позволяет использовать РДТ, расположенный в бензобаке. Такой РДТ не имеет подвода давления из впускного коллектора, поэтому, давление топлива на срезе форсунок поддерживается постоянным относительно атмосферы, а не относительно давления во впускном коллекторе. Такая конструкция требует коррекции времени впрыска по расчетному разрежению, в противном случае будет наблюдаться переобогащение смеси на не полностью открытом дросселе.

Для использования бессливной рампы необходимо задать *swNoDrainRamp* = ON. В этом случае для коррекции времени впрыска будет использоваться характеристика *kNoDrain{MapNoDrain}*, определяющая зависимость коэффициента от давления во впускном коллекторе.

Если цикловое наполнение рассчитывается по ДАД, то в качестве исходной величины используется *Map*. Для других конфигураций *MapNoDrain* определяется по характеристике *MapModel*.

### Коэффициент использования форсунок

Коэффициент использования форсунок *InjDC1*, *InjDC2* для первого и второго ряда определяется как отношение времени впрыска к периоду формирования импульса впрыска. Коэффициент имеет диапазон значений 0...1.

### 3.9.2. Экономайзер принудительного холостого хода

Алгоритм ЭПХХ отключает топливopодачу в течение периодов глубокого замедления для того, чтобы минимизировать потребление топлива. Этот алгоритм активизируется, если (все условия):

- $swEcon = ON$ ;
- $Twtr > hTwtrEcon$ ;
- $Speed > hSpeedEcon$ ;
- Установлен флаг отпущенной педали акселератора  $FI^{Gas}$  released.

Топливоподача отключается, если  $Rpm > sRpmFuelOnEcon + zRpmFuelOnEcon$  с задержкой  $tDelayCutEcon$ . Возобновление топливоподачи происходит, если  $Rpm < sRpmFuelOnEcon$ .

Для компенсации потери пленки при выходе из ПХХ осуществляется добавка топлива. Величина добавки отображается переменной  $GtcEcon$ .

Значение добавки в момент включения топливоподачи определяется как произведение результатов характеристик  $sGtcEcon$  и  $kGtcEcon$ . Скорость убывания добавочного топлива (на цикл двигателя) определяется по характеристике  $dGtcEcon$ .

### 3.9.3. Топливоподача в динамических режимах

Для адекватной реакции в динамических режимах (резкое нажатие или отпущение педали акселератора) может использоваться один из двух вариантов коррекции топливоподачи:

- $swFT\_Type2=OFF$  - Расчет на основе ПЗД и скорости изменения ПДЗ;
- $swFT\_Type2=ON$  - Расчет на основе БЦН.

Независимо от выбранного способа динамическое обогащение отображается переменной  $GtcAccel$ , динамическое обеднение отображается переменной  $GtcDecel$ .

Алгоритм динамического обогащения включается, если производная ПДЗ  $vThr > hvThrAccBgn$ . Динамическое обогащение немедленно прекращается, если  $vThr < hvThrAccBrk$ .

Алгоритм динамического обеднения включается, если  $vThr < hvThrDccBgn$ . Динамическое обеднение немедленно прекращается, если  $vThr > hvThrDccBrk$ .

#### 3.9.3.1. Расчет на основе ПЗД и скорости изменения ПДЗ

В данном варианте используется алгоритм ускорительного насоса (УН), увеличивающий количество дополнительного топлива в зависимости от динамики ПДЗ.

Максимальное время действия УН задано характеристикой  $tAccMax\{Thr\}$ . После истечения этого времени  $GtcAccel$  обнуляется и производится сброс алгоритма.

Добавочное топливо по ускорнаосу  $GtcAccel$  рассчитывается следующим образом:

$$GtcAccel = kAcc(t) \times kAcc(Twtr) \times kAcc(Tair) \times kAcc(ThrIni) \times (kAcc(vThr) \times GtcStat + kAcc(Thr) \times GtcStat + sAcc(vThr))$$

где:

- $GtcStat$  - цикловая топливоподача (без учета динамических добавок);
- $kAcc(t)$  - коэффициент УН от времени работы;
- $kAcc(Twtr)$  - коэффициент УН от ТОЖ;

- $kAcc(Tair)$  - коэффициент УН от ТВ;
- $kAcc(ThrIni)$  - коэффициент УН от начального ПДЗ;
- $kAcc(vThr)$  - коэффициент УН от скорости ПДЗ;
- $kAcc(Thr)$  - коэффициент УН от ПДЗ;
- $sAcc(vThr)$  - добавка топлива УН от скорости ПДЗ.

Для предотвращения обогащения смеси при резком отпускании педали акселератора используется аналогичный алгоритм обратного ускорительного насоса (ОУН), уменьшающий количество топлива в зависимости от динамики ПДЗ. При этом используются параметры:

- $tDecMax$  - максимум времени работы ОУН;
- $kDec(t)$  - коэффициент ОУН от времени работы;
- $kDec(Twtr)$  - коэффициент ОУН от ТОЖ;
- $kDec(Tair)$  - коэффициент ОУН от ТВ;
- $kDec(ThrIni)$  - коэффициент ОУН от начального ПДЗ;
- $kDec(vThr)$  - коэффициент ОУН от скорости изменения ПДЗ;
- $kDec(Thr)$  - коэффициент ОУН от ПДЗ;
- $sDec(vThr)$  - убавка топлива ОУН от скорости ПДЗ.

### 3.9.3.2. Расчет на основе БЦН

Расчет динамического обогащения в данном варианте производится по прогнозируемому приращению циклового наполнения, полученному, как разность текущего и предыдущего значения, взятого из характеристики  $GbcBase$ . На основе полученной разности рассчитывается добавочное топливо, которое затем постепенно уменьшается до нуля (если режим работы стал стационарным). Экстраполирующий коэффициент по ТОЖ -  $kAccExtr$ .

Добавочное топливо, вычисленное в предыдущем цикле расчета, учитывается в новом цикле с коэффициентом  $kAccRise$ . Если  $kAccRise=1$ , то добавка будет просто суммироваться в каждом цикле расчета.

Скорость уменьшения добавочного топлива после окончания активной фазы обогащения определяется коэффициентом  $kAccFall$ . Если  $kAccFall=1$  (теоретически), то добавочное топливо уменьшаться не будет.

Расчет динамического обеднения производится аналогично обогащению, только приращение циклового наполнения используется со знаком «минус». Экстраполирующий коэффициент обеднения в таком случае  $kDccExtr$ , коэффициент при отпускании педали  $kDccRise$ , коэффициент затухания  $kDccFall$ .

## 3.10. Управление составом смеси

### 3.10.1. Алгоритм лямбда-регулирования

Выходы каналов лямбда-регулирования  $yLmB1$  и  $yLmB2$  имеют ограничение диапазона значений  $yLmMin...yLmMax$  и применяются, как мультипликативные коэффициенты при расчете времени впрыска для банка №1 и банка №2 соответственно.

## Условия ввода регулирования

Регулирование разрешено (активен флаг  $F2^{\wedge}Lm\ ready$ ), если (все условия):

- $Twtr > hTwtrLmEn\{TwtrStp\}$ ;
- $Twtr < hTwtrLmDis$ ;
- $tRun > tRunLmEn\{TwtrStp\}$ ;
- есть готовность ДК (активен флаг  $F2^{\wedge}Ox\ sensor\ ready$ , см. п. 3.4.10);
- нет ошибок датчиков кислорода;
- отключено автообучение по ШДК ( $swWboLearn=OFF$ ).

где:

$Twtr$  - ТОЖ;

$TwtrStp$  - ТОЖ в момент пуска;

$tRun$  - время работы двигателя.

Регулирование приостанавливается, если выполняется любое из условий в таблице ниже. Возобновление регулирования происходит с индивидуальной задержкой (столбец "Задержка возобновления"). Если выполнилось несколько условий, и произошел одновременный возврат, то выбирается наибольшая задержка.

Условие приостановки	Задержка возобновления
$Gas > hGasLmHold$ или $LmZone\{Rpm, Gbc\} = 0$ или $AlfBase$ не равен 1	$tLmGas$
Отключение топливоподачи действием ЭПХХ	По характеристике $tLmRestEcon$ от времени отключения топлива
Работа ограничителей, в т.ч. ланч-контроля	$tLmLim$
Работа УН	$tLmAcc$
Работа ОУН	$tLmDec$

где:

$hGasLmHold$  - порог ППА для блокировки ЛР;

$LmZone$  - зона работы ЛР.

Результирующий флаг разрешения регулирования  $F2^{\wedge}Lm\ enable$  активен, если  $F2^{\wedge}Lm\ ready=1$  и нет условий приостановки лямбда-регулирования.

Если  $F2^{\wedge}Lm\ enable = 0$ , то регулирование запрещается,  $yLmB1 = 1$ ,  $yLmB2 = 1$ .

## Процесс регулирования

1. Сравнением напряжение ДК с порогами переключения  $hUoxLean$ ,  $hUoxReach$ , определяется состояние смеси (бедно/богато);
2. По текущему состоянию смеси выбирается знак входной величины интегратора ( $>0$  – обогащение,  $<0$  – обеднение);
3. Входная величина  $xLmItg$  определяется по характеристике  $xLmItg\{Rpm, Gbc\}$  со знаком состояния смеси, соответственно значение  $yLmB1$  ( $yLmB2$ ) плавно уменьшается или увеличивается;
4. При изменении состояния смеси на противоположное интегратор останавливается. Время паузы определяется по характеристике  $tLmPause\{Rpm, Gbc\}$ ;

5. После паузы значение  $yLmB1$  ( $yLmB2$ ) скачком изменяется в сторону, противоположную изменению его в п.3. Величина изменения определяется характеристикой  $LmJump \{Rpm, Gbc\}$ ;

6. Переход к пункту 1.

### Диагностические сообщения

При возникновении ситуации, в которой невозможно выполнение алгоритма лямбда-регулирования, ЭБУ формирует диагностическое сообщение. При этом  $yLmB1$  и  $yLmB2$  устанавливаются в 1 и процесс регулирования блокируется. Возобновление регулирования возможно после перезапуска ЭБУ, или сброса кодов диагностики.

Диагностические сообщения:

Код	Наименование	Описание
E12	Нет отклика ДК1	Диагностика формируется, если в п.3 (см. Процесс регулирования) значение $yLmB1$ вышло за диапазон $yLmMin...yLmMax$ несколько раз подряд, но переход (п.4) не зафиксирован. Количество попыток определяется параметром $qLmNoResp$ . Пауза перед следующей попыткой - $tLmErrPause$ .
E73	Нет отклика ДК2	Диагностика формируется, если в п.3 (см. Процесс регулирования) значение $yLmB2$ вышло за диапазон $yLmMin...yLmMax$ несколько раз подряд, но переход (п.4) не зафиксирован. Количество попыток определяется параметром $qLmNoResp$ . Пауза перед следующей попыткой - $tLmErrPause$ .

## 3.11. Управление электронной дроссельной заслонкой (E-GAS)

SPTronic обеспечивает работу с ЭДП, в котором привод заслонки осуществляется электродвигателем через редуктор. Включение данной функции осуществляется заданием  $swEgas = ON$  (группа Electronic Throttle). После включения функции E-GAS необходимо сохранить значения параметров в ЭНП и выполнить перезапуск ЭБУ.



*Использование функции E-GAS предназначено только для опытных настройщиков и пользователей. При работе с данной системой вы должны иметь полное представление о работе всех используемых датчиков и узлов.*

*Запрещается использование нештатного (самодельного) оборудования в системе управления ЭДП. Также следует особенно внимательно относиться к качеству электропроводки и разъемов.*

*Все работы по настройке/проверке датчиков и механизмов данной системы следует проводить только на остановленном двигателе.*

*Помните - система E-GAS напрямую влияет на безопасность эксплуатации автомобиля!*

### 3.11.1. Датчики системы E-GAS

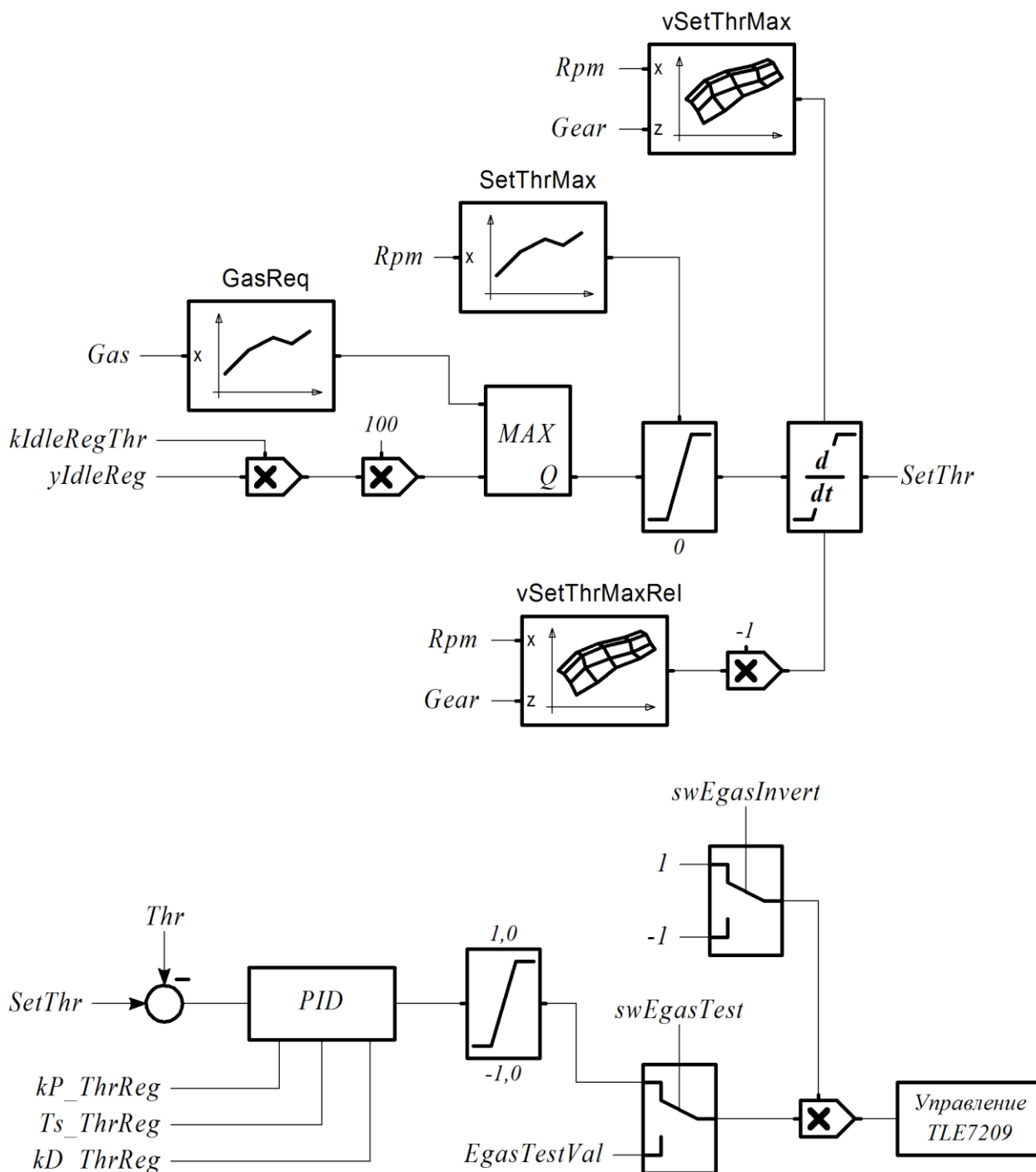
SPTronic поддерживает ДПДЗ и ДППА с любой линейной характеристикой каналов А и В.

Для расчёта величины положения используются только каналы ДПДЗ-А и ДППА-А. Каналы "В" используются для мониторинга состояния.

Настройка датчиков заключается в назначении каналов АЦП (см. п. 3.4.3) и калибровке каналов измерения ПДЗ и ППА (см. п. 3.4.4).

### 3.11.2. Работа системы E-GAS

Структурная схема канала управления E-GAS представлена на рисунке ниже. Алгоритм, фактически, реализует прямое управление дроссельной заслонкой по положению педали. Характеристика *GasReq* определяет уставку ПДЗ в зависимости от положения педали. Характеристики *vSetThrMax*, *vSetThrMaxRel* определяют ограничение скорости изменения уставки ПДЗ при открытии и закрытии соответственно.





### 3.11.3. Настройка системы

При первом включении функции E-GAS необходимо выполнить следующие действия (на остановленном двигателе):

- Задать  $OptEgas^{PwrOn}=0$ ,  $swEgas = ON$ ;
- Сохранить параметры в ЭНП;
- Выполнить перезапуск ЭБУ;
- Сконфигурировать измерительные каналы ДППА и ДПДЗ (параметры  $swAn\_GasA$ ,  $swAn\_GasB$ ,  $swAn\_ThrA$ ,  $swAn\_ThrB$ );
- Откалибровать канал измерения ДППА (см. п. 3.4.4);
- Откалибровать канал измерения ДПДЗ (см. п. 3.11.4);
- Проверить работу системы управления ЭДП, воздействуя на педаль акселератора. Проверить адекватную реакцию, устойчивые переходные процессы и отсутствие колебаний  $Thr$  во всём рабочем диапазоне;
- Сохранить параметры в ЭНП ЭБУ, выполнить перезапуск и повторно проверить работу ЭДП.

### 3.11.4. Калибровка канала измерения ДПДЗ

#### Автоматическая калибровка

- Включить режим тестирования, установив  $swEgasTest = ON$ ;
- Сбросить диагностические сообщения для предотвращения возможного перехода в аварийный режим "Limp home" и обесточения ЭДП;
- Включить питание схемы управления ЭДП, установив  $OptEgas^{PwrOn}=1$ ;
- Выполнить команду  $AdjThr$ . Наблюдать за процессом калибровки. Дроссельная заслонка должна поочередно принять крайние положения;
- Проверить отсутствие диагностического сообщения R24;
- Отключить режим тестирования ( $swEgasTest = OFF$ ).

#### Ручная калибровка

- Включить режим тестирования, установив  $swEgasTest = ON$ ;
- Сбросить диагностические сообщения для предотвращения возможного перехода в аварийный режим "Limp home" и обесточения ЭДП;
- Включить питание схемы управления ЭДП, установив  $OptEgas^{PwrOn}=1$ ;
- Изменяя коэффициент заполнения сигнала ШИМ управления ЭДП (параметр  $EgasTestVal$ ), контролировать изменение значения параметра  $Thr$  В диапазоне 0,1...100 % значения  $ThrA\_adc$  и  $Thr$  должны увеличиваться, в диапазоне -100...-0,1 % значения  $ThrA\_adc$  и  $Thr$  должны уменьшаться (если наблюдается обратное действие, то необходимо задать противоположное значение флага  $OptEgas^{Invert}$ . При  $EgasTestVal = 0$  заслонка должна находиться в положении "Limp home", при котором  $Thr = 5...10$  % и  $ThrA\_adc = 0,5...1$  В;
- Откалибровать ДПДЗ вручную, доведя заслонку до механических упоров. Как правило, для достижения верхнего упора достаточно задать  $EgasTestVal = 60$  %, для

достижения нижнего упора достаточно задать  $EgasTestVal = -40\%$ . Для удобства наблюдения за достижением механических пределов можно осциллографировать значение параметра  $ThrA\_adc$ . Зафиксировать значения  $ThrA\_adc$   $v_{max}$  и  $v_{min}$ , соответствующие верхнему и нижнему упору. На основе полученных значений задать значения параметров  $sThr = v_{min}$ ,  $kThr = 100/(v_{max}-v_{min})$ ;

- Отключить режим тестирования ( $swEgasTest = OFF$ ).

### 3.11.5. Диагностика E-GAS

ЭБУ постоянно выполняет мониторинг состояния датчиков и исполнительных механизмов E-GAS. При возникновении любого из нижеперечисленных кодов диагностики контроллер автоматически отключает питание драйвера ЭДП (состояние "Limp home"), устанавливает текущую уставку ОПЧВ равной 2500 об/мин и зажигает лампу диагностики.

Диагностические сообщения E-GAS:

Код	Наименование	Описание
E49	ДППА А. Высокий уровень	
E50	ДППА А. Низкий уровень	
E51	ДППА В. Высокий уровень	
E52	ДППА В. Низкий уровень	
E53	ДПДЗ А. Высокий уровень	
E54	ДПДЗ А. Низкий уровень	
E55	ДПДЗ В. Высокий уровень	
E56	ДПДЗ В. Низкий уровень	
E57	Рассогласование ДППА	
E58	Рассогласование ДПДЗ	
E59	ПДЗ не соответствует заданному	

## 3.12. Ограничители

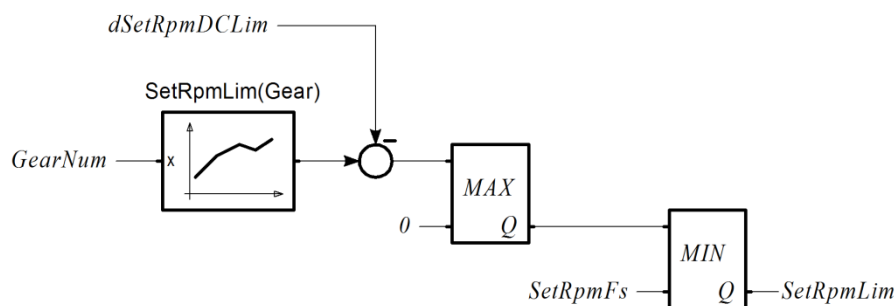
### 3.12.1. Простой ограничитель

Простой (жесткий) ограничитель реализует алгоритм полного отключения топливоподачи при достижении частотой вращения порога ограничения  $hRpmCut$ . Возобновление топливоподачи происходит с гистерезисом  $zRpmCut$ .

### 3.12.2. Ограничитель предельной частоты вращения

Ограничение предельной частоты вращения осуществляется использованием пропусков зажигания, пропусков топливоподачи, смещением УОЗ. Каждый из механизмов ограничения является отключаемым (параметры  $swIgnCutLim$ ,  $swInjCutLim$ ,  $swShiftUozLim$ ) и для каждого из них задается своя ширина полосы ограничения (параметры  $IgnCutBandLim$ ,  $InjCutBandLim$ ,  $UozBandLim$ ).

Текущая уставка ограничения отображается параметром  $SetRpmLim$ . Схема вычисления текущей уставки представлена на рисунке.



Параметр ***IgnCutBandLim*** определяет момент начала вырезки зажигания относительно текущей уставки ограничения ***SetRpmLim***. Так, например, если текущая уставка ограничения равна 4000 об/мин, а ширина зоны равна 300 об/мин то при частоте вращения 3700 об/мин будут инициированы пропуски зажигания.

Начальный код пропусков зажигания (каждый *i*-й) задается параметром ***cdeIgnCutIniLim***. К примеру, параметр равен 15, это значит, что на интервале ЧВ 3700...4000 об/мин интенсивность пропусков будет линейно изменяться от «каждый 15-й» до «каждый первый» (то есть до полного отключения).

Параметр ***InjCutBandLim*** определяет момент начала вырезки впрыска относительно текущей уставки ограничения. Начальное количество пропусков впрыска задается параметром ***cdeInjCutIniLim***.

Даже если параметр ***swInjCutLim*** установлен в OFF, то при достижении уставки ограничителя частоты вращения ( $Rpm > SetRpmLim$ ) происходит полное отключение топливopодачи.

Параметр ***UozBandLim*** задает ширину полосы смещения УОЗ. Максимальное смещение УОЗ задано параметром ***sUozMaxLim***. При вхождении в полосу ограничения смещение УОЗ имеет нулевое значение. По мере увеличения частоты вращения величина смещения увеличивается и к моменту достижения текущей уставки ограничения становится равным ***sUozMaxLim***.

### 3.12.3. Ограничитель частоты вращения двигателя с помощью дроссельной заслонки

Ограничитель реализован как ПИ-регулятор, выход которого (***SetThrLth***) формирует максимум уставки ПДЗ.

Текущая уставка ограничителя ***SetRpmLth*** вычисляется как  $SetRpmLim + dSetRpmLth$ .

Ограничитель вводится в работу при  $Rpm > SetRpmLth$ .

Ограничитель выводится из работы при  $Rpm < SetRpmLth - dRpmOffLth$ .

Если при работе ограничителя  $Rpm > SetRpmLth - dRpmClsLth$ , параметр ***SetThrLth*** устанавливается равным нулю, что приводит к полному закрытию ДЗ для максимально быстрого снижения частоты вращения.

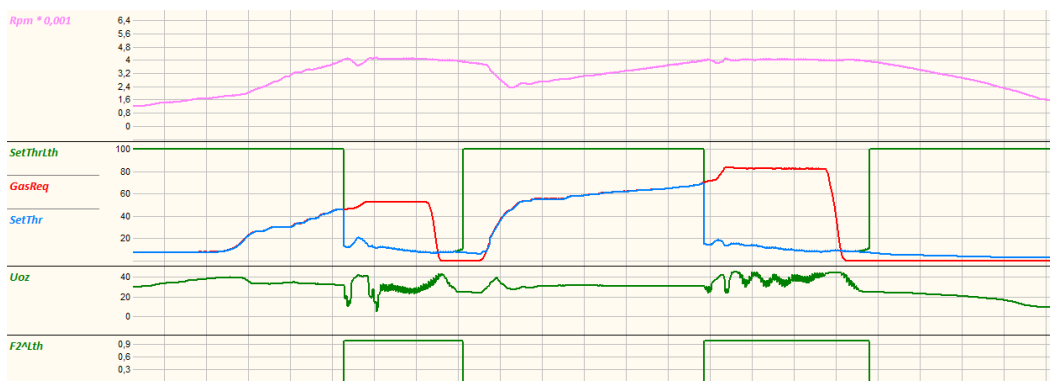
При входе в режим ограничения начальное значение интегратора определяется текущей режимной точкой (характеристика ***ltglniLth***) и скоростью роста частоты вращения (фактор ***kderRpmLth***).

Рабочий диапазон интегратора ***IminLth...ImaxLth***.

Для обеспечения нелинейности интегральной части используется характеристика ***xltgLth***.

Для повышения быстродействия ограничителя используется смещение текущего УОЗ. Величина смещения УОЗ задаётся в зависимости от превышения уставки (характеристика ***sUosLth***).

Пример работы ограничителя, настроенного на 4000 об/мин:



### 3.12.4. Отсечка по абсолютному давлению

Отсечка топлива по абсолютному давлению предназначена для аварийного снижения абсолютного давления в двигателях с турбонаддувом. В нормальных режимах работы данная отсечка не должна срабатывать. Механизм действия отсечки – полное отключение топливоподачи. Для привлечения внимания водителя на время отключения топлива формируется диагностическое сообщение и сигнал на лампу диагностики.

Порог максимального давления определяется характеристикой  $hMapCut$ . Гистерезис для возврата  $zMapCut$ . Задержка срабатывания  $tMapCut$ .

### 3.12.5. Программа автостарта (Launch-control)

Алгоритм автостарта обеспечивает ограничение частоты вращения двигателя до момента старта и в процессе разгона. Ограничение частоты вращения осуществляется использованием пропусков зажигания, пропусков топливоподачи, смещением УОЗ. Такая комбинация необходима для поддержания частоты вращения турбины в нужном диапазоне и обеспечения необходимого давления наддува.

#### Автоматика автостарта

Работа алгоритма определяется параметром  $swLncType$ . Возможны следующие значения:

- OFF – автостарт не используется;
- TIME – используется характеристика уставки ограничителя от времени с момента трогания  $SetRpmLnc(t)$ ;
- SPEED – используется характеристика уставки ограничителя от скорости автомобиля  $SetRpmLnc(Spd)$ .

Для варианта TIME момент трогания определяется по условию  $Speed > hSpeedLncMove$  или по внешнему сигналу.

Для работы по внешнему сигналу необходимо задать  $swUseDiLnc = ON$ . Конфигурация внешнего сигнала задается параметром  $diLaunchOn$  (см. п. 3.2.2).

Текущая величина уставки частоты вращения отображается параметром  $SetRpmLnc$ . До момента трогания уставка ограничения частоты вращения равна значению первой точки характеристики  $SetRpmLnc(t)$  (или  $SetRpmLnc(Spd)$ ).

Если ДС отсутствует или неисправен и алгоритм сконфигурирован так, что требует наличия информации о скорости авто, то работа автостарта заблокирована.

При работе по варианту SPEED в качестве скорости используется *SpeedLnc*. Данная величина получается фильтрацией *Speed*. Постоянная времени фильтра определяется параметром *TsSpeedLnc*.

Как правило, уставка частоты вращения монотонно увеличивается в процессе разгона в соответствии с заданной характеристикой. Действие ограничителя закончится в том случае, если:

Вариант TIME: время с момента трогания превысило предел по оси X,

Вариант SPEED: фильтрованная скорость превысила предел по оси X в течение времени *tDelayOffLnc*.

Повторная активация автостарта возможна, если (любое из условий):

- детектировано выключение/включение зажигания;
- детектирована остановка автомобиля (если ДС есть в комплектации и он исправен);
- детектирован холостой ход;
- детектировано снижение частоты вращения ниже первой точки характеристики;
- детектирована остановка/повторный пуск двигателя.

### Алгоритм работы ограничителя частоты вращения для автостарта

Каждый из механизмов ограничения является отключаемым (параметры *swIgnCutLnc*, *swInjCutLnc*, *swShiftUozLnc*) и для каждого из них задается своя ширина полосы ограничения (параметры *IgnCutBandLnc*, *InjCutBandLnc*, *UozBandLnc*).

Параметр *IgnCutBandLnc* определяет момент начала вырезки зажигания относительно текущей уставки ограничения. Так, например, если текущая уставка ограничения равна 4000 об/мин, а ширина зоны равна 300 об/мин то при частоте вращения 3700 об/мин будут инициированы пропуски зажигания.

Начальное количество пропусков зажигания (каждый i-й) задается параметром *cdeInjCutIniLnc*. К примеру, она равна 15, это значит, что на интервале ЧВ 3700...4000 об/мин интенсивность пропусков будет линейно изменяться от «каждый 15-й» до «каждый первый» (то есть до полного отключения).

Параметр *InjCutBandLnc* определяет момент начала вырезки впрыска относительно текущей уставки ограничения. Начальное количество пропусков впрыска задается параметром *cdeInjCutIniLnc*.

Даже если параметр *swInjCutLnc* установлен в OFF, то при достижении уставки ограничителя частоты вращения ( $Rpm > SetRpmLnc$ ) происходит полное отключение топливоподачи.

Параметр *UozBandLnc* задает ширину полосы смещения УОЗ. Максимальное смещение УОЗ задано параметром *sUozMaxLnc*. При вхождении в полосу ограничения смещение УОЗ имеет нулевое значение. По мере увеличения частоты вращения величина смещения уменьшается и к моменту достижения текущей уставки ограничения становится равным *sUozMaxLnc*.

### 3.12.6. Ограничение коэффициента использования форсунок

При достижении коэффициентом использования форсунок *InjDCI* порога *hInjDCLimBgn*, текущее смещение порога ограничения *dSetRpmDCLim* начинает увеличиваться со скоростью *vsSetRpmLimDown*, вызывая тем самым уменьшение уставки ОПЧВ. При

последующем снижении *InjDC1* ниже порога *hInjDCLimBgn* *dSetRpmDCLim* уменьшается со скоростью *vsSetRpmLimUp*.

### 3.12.7. Обеспечение переключения передач (Flat Shift)

Для реализации функции Flat Shift на рукоятке переключения передачи или на рукоятке секвентального механизма кулачковой КПП устанавливается концевой выключатель, который механически активируется непосредственно перед моментом переключения передачи. Источник входного сигнала для концевой выключателя определяется параметром *diFlatShift*.

При активации входного сигнала значение уставки ограничения *SetRpmFs* устанавливается на уровне *Rpm* - *dRpmFs{GearNum}*. Ограничение не работает, если номер передачи не определяется, например, из-за неисправности датчика скорости.

Механизм ограничения (использование пропусков зажигания и впрыска) используется из ограничителя предельной частоты вращения.

*SetRpmFs* сохраняет значение до тех пор, пока активен входной сигнал.

## 3.13. Спортивные функции

### 3.13.1. Антилаг



*Использование функции "Антилаг" связано со значительным увеличением температуры выхлопных газов. Следствием является резкое сокращение ресурса выпускных клапанов, турбины и выпускного тракта, а также возможное внезапное повреждение.*

*Не следует использовать данную функцию без реальной необходимости.*

Для использования данной функции должна быть активирована отдельная лицензия и включен флаг комплектации *swAntiLag*. Также должен быть установлен дискретный вход *diAntiLagOn*.

Стадия работы Антилаг отображается параметром *ALstage*, который может иметь следующие значения:

- 0 – пассивная стадия,
- 1 – предварительная стадия,
- 2 – активная стадия.

Условия активации первой (предварительной) стадии:

- Частота вращения больше порога *hRpmAL*,
- Положение педали акселератора превышает *hGasIniAL*.

Условия активации второй (активной) стадии:

- Активирована первая стадия,
- Положение педали акселератора стало меньше *hGasActAL* за время менее 0,5 с.

Максимальная длительность второй стадии - *tOffAL*.

При работе антилаг производятся действия:

- Топливоподача с коэффициентом *kGtcAL*,

- Смещение УОЗ на *sUozAL*,
- Уставка ПДЗ *SetThrAL*,
- Выход РЧВ-В (для положения PXX) *yIdleRegAL* (системы без EGAS),
- Активируется выходной дискретный сигнал *AL Valve* для открытия дополнительного воздушного канала (системы без EGAS),
- Пропуски зажигания формируются по характеристике *cdelgnCutAL*,
- Параметр *Wgdc* принимает максимальное значение для обеспечения закрытия клапана wastegate.

### 3.13.2. Трекшн-контроль

Для использования данной функции должна быть активирована отдельная лицензия и включен флаг комплектации *swTrc*. Также должен быть установлен дискретный вход *diTrCtrlOn*.

Функция "Трекшн-контроль" позволяет ограничивать величину пробуксовки приводных колёс относительно неприводных, что обеспечивает более эффективный разгон автомобиля.

Значение текущей (фактической) пробуксовки отображается параметром *SlipTrc* в процентах (0 % - пробуксовка отсутствует, 100 % - максимальная пробуксовка при остановленных неприводных колёсах).

*SlipTrc* вычисляется как  $100 * (\text{Speed} - \text{SpeedND}) / \text{Speed}$ . Полученное значение фильтруется с постоянной времени *TsSlipTrc*.

Допустимая пробуксовка задаётся характеристикой *hSlipTrc* в координатах скорости неприводных колёс и номера передачи. На основе полученного значения, скорости неприводных колёс и отношения скорость/частота вращения вычисляется величина ограничения частоты вращения *SetRpmTrc*. Минимальное значение *SetRpmTrc* определяется параметром *SetRpmMinTrc* из условия обеспечения устойчивой работы двигателя.

Отношения скорость/частота задаются характеристикой *GearRt* для каждой передачи.

Уставка *SetRpmTrc* реализуется ограничителем *Lth* (см. п. 3.12.3). Для адекватной работы Трекшн-контроль данный ограничитель должен быть настроен в пределах режимной области срабатывания данной функции.

## 3.14. Дополнительные функции ЭБУ

### 3.14.1. Управление давлением наддува

Управление давлением наддува осуществляется путем изменения коэффициента заполнения (duty cycle) ШИМ-сигнала управления электромагнитным клапаном (соленоидом), установленным в воздушном контуре регулятора давления турбонагнетателя. Текущее значение коэффициента заполнения отображается параметром *Wgdc*.

Общие параметры управления клапаном wastegate:

*swBoostCtrl* - способ управления давлением наддува;

*WgdcMin* - минимум WGDC;

*WgdcMax* - максимум WGDC;

**WgdcBase** - базовое значение коэффициента заполнения;

**WgdcBase1** - базовое значение коэффициента заполнения для интерполяции;

**kltpSetPbst** - коэффициент интерполяции по внешнему сигналу.

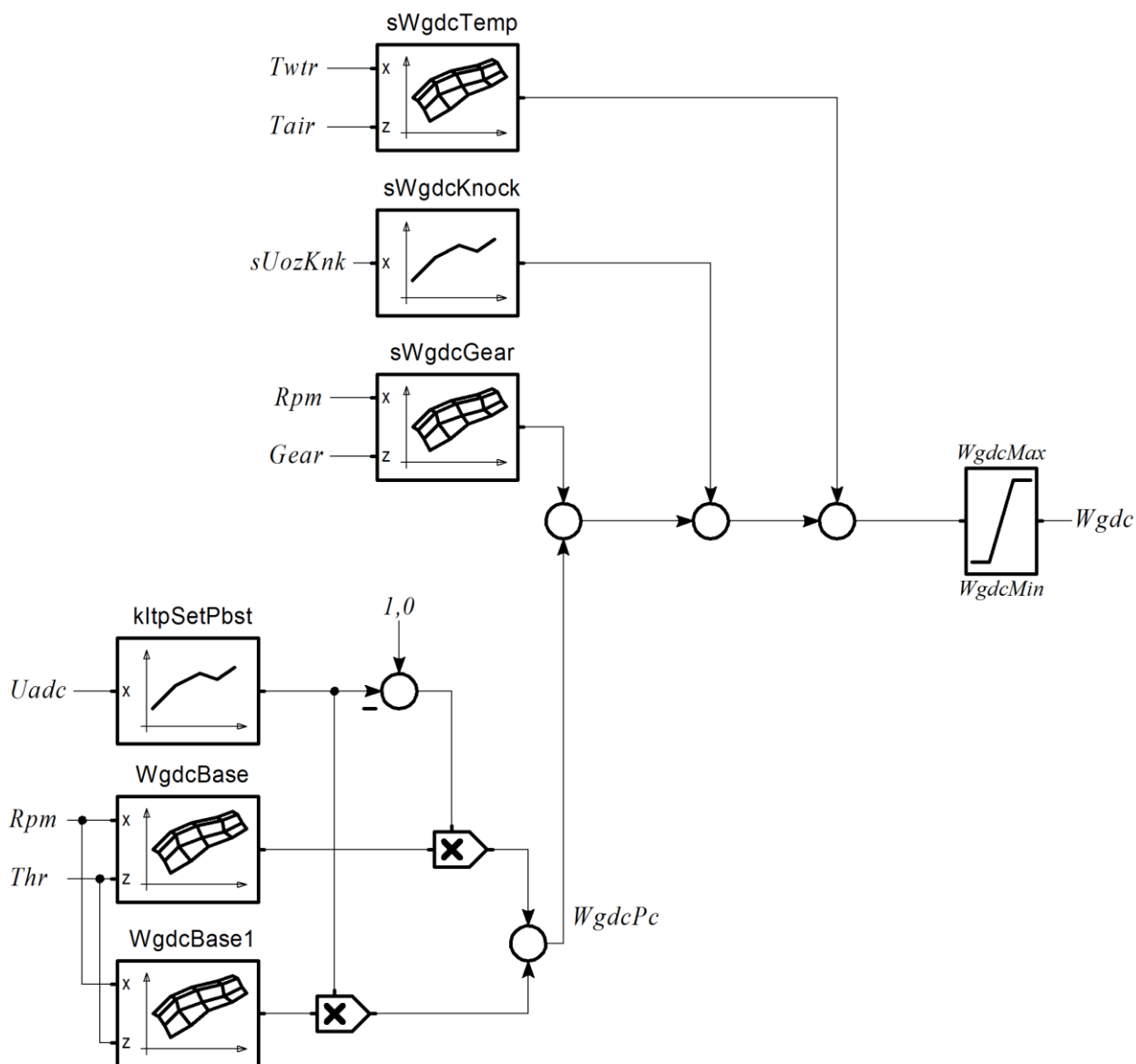
Параметр **swBoostCtrl** определяет способ управления давлением наддува. Возможны следующие варианты:

- OFF - управление не производится;
- Open Loop – управление по разомкнутому циклу;
- Closed Loop – управление по замкнутому циклу.

Независимо от способа управления, переменная **WgdcPc** всегда вычисляется по характеристикам **WgdcBase**, **WgdcBase1**, с коэффициентом интерполяции **kltpSetPbst**. Интерполяция производится на основе внешнего сигнала, подаваемого на аналоговый вход (на рисунках обозначен как **Uadc**). К этому входу можно подключить тумблер на 2 положения, многопозиционный переключатель (как дискретный потенциометр) или потенциометр для плавной регулировки. Выбор аналогового входа осуществляется параметром **swAn\_SPbst**.

Структура формирования коэффициента заполнения ШИМ-сигнала управления при работе по разомкнутому циклу представлена на рисунке:





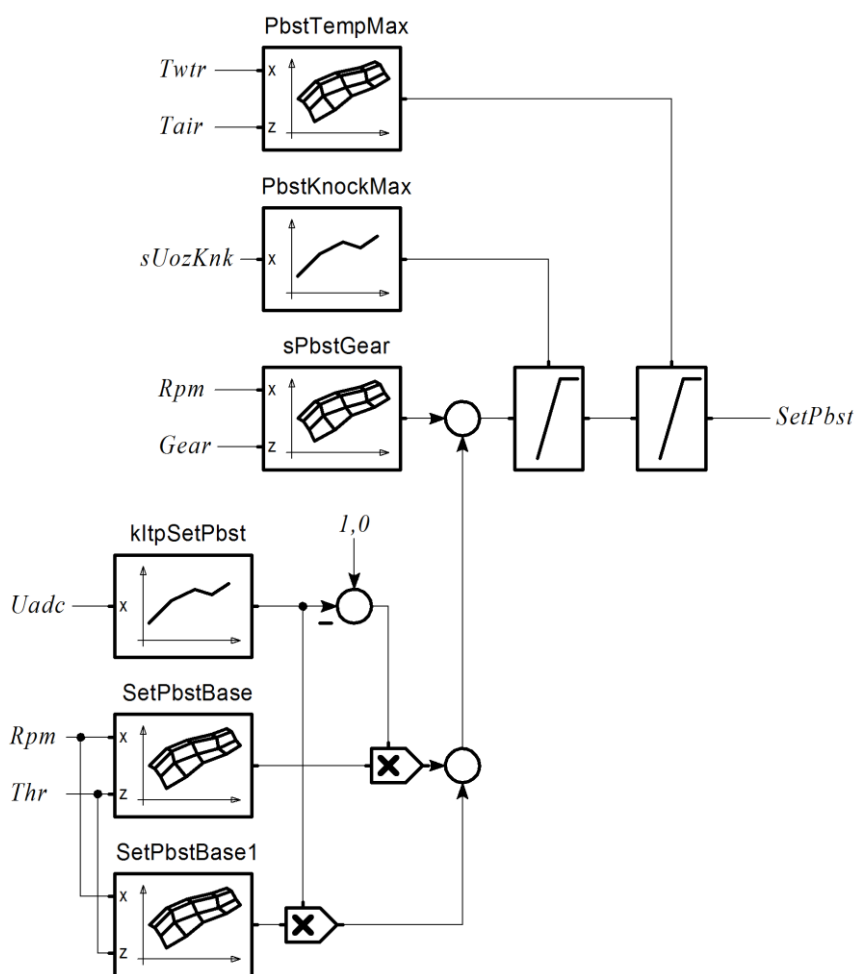
Используемые параметры:

- sWgdcGear* - смещение WGDC по номеру передачи;
- sWgdcKnock* - смещение WGDC по детонации;
- sWgdcTemp* - смещение WGDC по температуре.

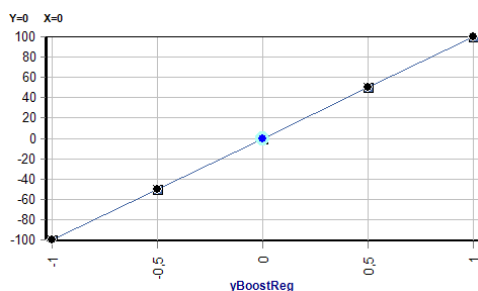
Для осуществления функций управления давлением наддува по замкнутому циклу используется регулятор давления наддува. При его использовании повышается точность поддержания давления наддува в соответствии с заданной величиной *SetPbst*.

Уставка *SetPbst* вычисляется по характеристикам *SetPbstBase*, *SetPbstBase1*, с коэффициентом интерполяции *kltPSetPbst*. При расчете учитывается смещение по номеру передачи, ограничение по температуре и отскоку алгоритма детонации.

Структура формирования уставки давления наддува *SetPbst* представлена на рисунке:



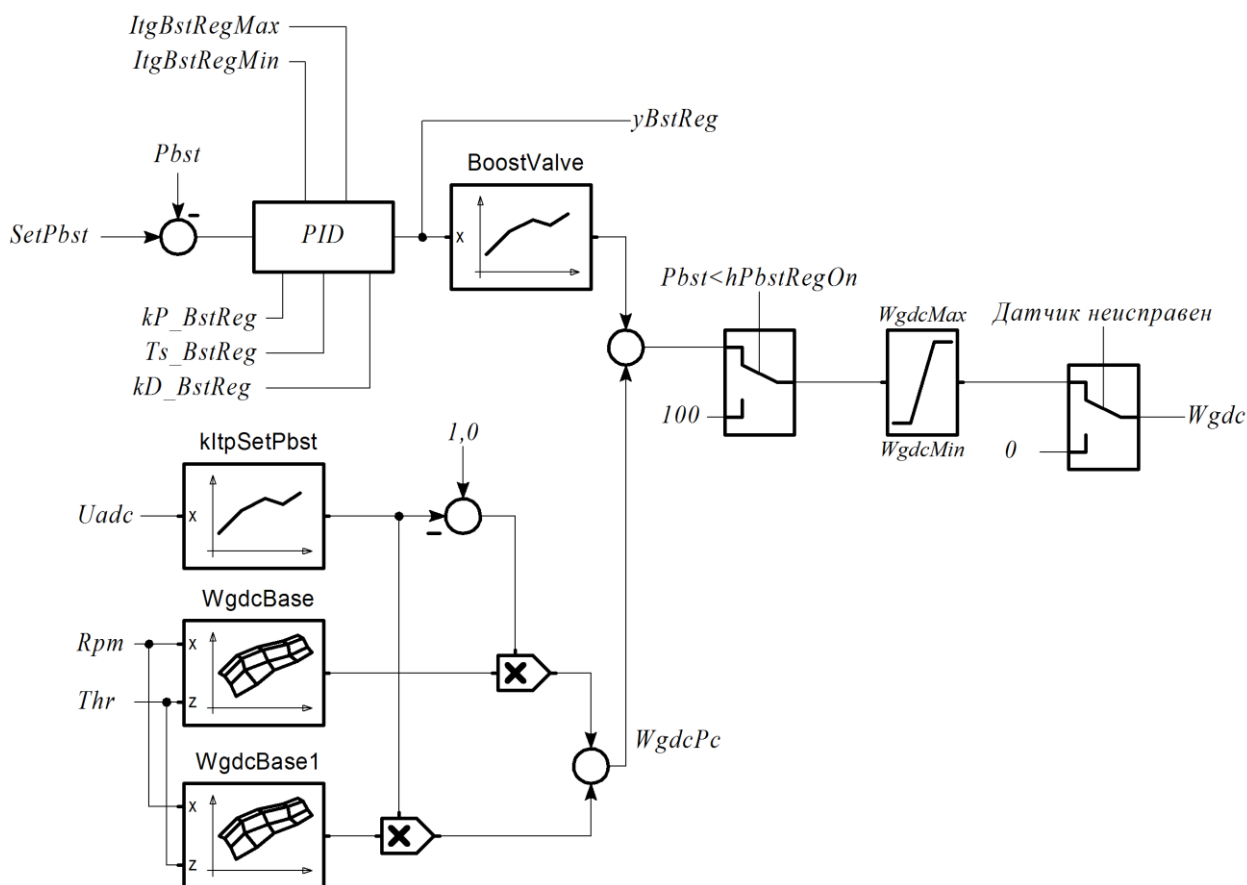
Регулятор давления наддува имеет ПИД-структуру. Выход регулятора (в о.е.) отображается параметром  $y_{BstReg}$ . Характеристика **BoostValve** предназначена для задания диапазона и угла наклона коэффициента заполнения ШИМ. В начале настройки целесообразно задать характеристику в линейном виде:



Затем характеристика корректируется для достижения оптимального качества регулирования.

Если давление наддува меньше порога  $hPbstRegOn$ , регулятор не используется и коэффициент заполнения ШИМ принудительно задается равным  $WgdcMax$ . Значение  $hPbstRegOn$  должно примерно соответствовать давлению, на которое настроен механический регулятор турбины.

Структура регулятора давления наддува представлена на рисунке:



Используемые параметры:

- SetPbstBase** - базовая уставка давления наддува;
- SetPbstBase1** - базовая уставка давления наддува для интерполяции;
- sPbstGear** - смещение уставки давления наддува по номеру передачи;
- PbstKnockMax** - ограничение уставки давления наддува по детонации;
- PbstTempMax** - ограничение уставки давления наддува по температуре;
- BoostValve** - характеристика клапана РДН;
- kP\_BstReg** - пропорциональный коэффициент РДН;
- Ts\_BstReg** - постоянная времени интегратора РДН;
- kD\_BstReg** - дифференциальный коэффициент РДН;
- ItgBstRegMax** - максимум интегратора РДН;
- ItgBstRegMin** - минимум интегратора РДН;
- hPbstRegOn** - порог ДН для ввода регулятора.

Для осуществления функций управления наддувом требуется настроить ШИМ-канал. Порядок настройки описан в разделе 3.3.

### 3.14.2. Управление клапаном изменения геометрии впускного тракта

Функция активируется установкой *swVis*=ON. Параметр *hTwtrVis* задает порог разрешения активации клапана по температуре.

Характеристика *hRpmVis*{Gbc} определяет порог открытия клапана по частоте вращения.

Величина гистерезиса для закрытия клапана 100 об/мин. Задержка на закрытие клапана 0,5 с.

### 3.14.3. Автообучение по ШДК

Алгоритм автообучения предназначен для автоматической коррекции значений характеристик, участвующих в расчете цикловой топливоподачи. Величина коррекции определяется фактическим рассогласованием желаемого и действительного ALF.

В SPTronic функция автообучения реализуется непосредственно в ЭБУ. При этом использовать ноутбук при "откатке" не обязательно. Достаточно подключить ШДК на аналоговый вход, настроить параметры для обучения и включить данную функцию.

Автообучение заблокировано если (любое из условий):

- $Twtr < hTwtrLearn$ ;
- Работают аварийные алгоритмы расчета циклового наполнения;
- $swWboLearn = OFF$ .

Если включен алгоритм лямбда-регулирования, то при включении автообучения ( $swWboLearn = ON$ ) он будет заблокирован автоматически.

Текущая величина рассогласования  $kWboErr = AlfWbo / AlfBase$ .

Данная величина, ограниченная диапазоном  $kWboLearnMin...kWboLearnMax$  используется для экстраполяционной коррекции соответствующей характеристики. Корректируемая характеристика определяется текущим алгоритмом расчета циклового наполнения (значением параметра  $swGbcCalc$ ):

Значение $swGbcCalc$	Корректируемая характеристика
TP	GbcBase
MAF	kGbc
MAP	VE(если $swLearn\_kGbc=OFF$ ) kGbc(если $swLearn\_kGbc=ON$ )

Условия стационарности режимной точки определяются параметрами:

- $hvRpmLearn$  - порог производной ЧВ для разрешения обучения;
- $hvThrLearn$  - порог производной ПДЗ для разрешения обучения;
- $hvMapLearn$  - порог производной АД для разрешения обучения;
- $qStrWatchLearn$  - кол-во стационарных тактов для обучения;
- $qStrGas0$  - кол-во тактов после момента отпускания ПА для разрешения обучения.

Готовность следующего цикла обучения определяется параметрами:

- $qStrNextLearn$  - кол-во тактов от последней коррекции для разрешения обучения;
- $qStrNextLrnIdle$  - кол-во тактов от последней коррекции на ХХ для разрешения обучения;
- $hSummGbcLrn$  - сумма ЦН для разрешения обучения.

Новый цикл обучения начнется после количества тактов  $qStrNextLearn$  (или  $qStrNextLrnIdle$  на ХХ) и общей массой израсходованного воздуха с момента последнего обучения  $hSummGbcLrn$ .

Дополнительно для детектирования наличия переходного режима используются параметры:

<b><i>qStrEconLearn</i></b>	- кол-во тактов после работы ЭПХХ для разрешения обучения;
<b><i>qStrAccDecLrn</i></b>	- кол-во тактов после работы УН или ОУН для разрешения обучения;
<b><i>qStrLimLearn</i></b>	- кол-во тактов после работы ограничителей для разрешения обучения;
<b><i>AlfLearnMin</i></b>	- минимум значения ALF ШДК для разрешения обучения;
<b><i>AlfLearnMax</i></b>	- максимум значения ALF ШДК для разрешения обучения;
<b><i>qStrAlfLearn</i></b>	- кол-во тактов после попадания ALF ШДК в разрешенный интервал для разрешения обучения.

Ширина полосы нечувствительности определяется параметром ***LearnDeadBand***. Так, например, если ***LearnDeadBand***=0,03, то при попадании ***kWboErr*** в диапазон 0,97...1,03 коррекция данных не будет производиться.

Размер корректируемой области данных (эллиптической формы) определяется параметрами ***NormXLrn*** и ***NormZLrn***. Параметры задают радиус эллипса, в центре которого коррекция максимальна, а на краях практически отсутствует.

Для отображения текущего состояния алгоритма обучения используются наборы флагов ***F\_Lrn1*** и ***F\_Lrn2***.

Флаги набора ***F\_Lrn1***:

Enable	Выполнены все условия разрешения коррекции (установлены флаги Sync Ready, Steady, Steady2, Twtr Ready, Gas0 Ready, Calc Ready);
Corr	В момент коррекции обучаемой характеристики устанавливается на время 20 мс;
DB Match	Устанавливается при попадании в зону нечувствительности;
Sync Ready	Устанавливается, если установлены все флаги из набора <b><i>F_Lrn2</i></b> ;
Steady	Признак стабильного состояния <b><i>AlfWbo</i></b> . Флаг формируется, если в течение 100 мс значение <b><i>AlfWbo</i></b> изменилось не более, чем на <b><i>dAlfMax</i></b> ;
Steady2	Дополнительный признак стабильного состояния <b><i>AlfWbo</i></b> . Флаг формируется, если в течение времени <b><i>tAlfTrust</i></b> значение <b><i>AlfWbo</i></b> отличается от фильтрованного значения <b><i>FtrAlf</i></b> не более, чем на $\pm 0,01$ . Коэффициент фильтрации при нажатой педали акселератора <b><i>kFtrAlf</i></b> , при отпущенной <b><i>kFtrAlf0</i></b> ;
Twtr Ready	Готовность по ТОЖ и начальным условиям. Флаг формируется, если (все условия) : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b><i>Twtr</i></b> &gt; <b><i>hTwtrLearn</i></b>,</li> <li>▪ <b><i>tRun</i></b> &gt; 20 с,</li> <li>▪ <b><i>rGtcWarm</i></b> = 0.</li> </ul>
Gas0 Ready	Если <b><i>OptLrn</i></b> <sup>DisGas0</sup> = 0, то флаг всегда установлен. Если <b><i>OptLrn</i></b> <sup>DisGas0</sup> = 1, то установлен, если (любое из условий): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ педаль акселератора нажата,</li> </ul>

- работает РЧВ.

Calc Ready      Флаг формируется, если в данный момент времени для расчёта циклового наполнения используются характеристики, значения которых корректируются алгоритмом обучения.

Если обучение включено, но коррекция не производится и сброшен флаг  $F\_Lrn1^{DB Match}$ , необходимо обратить внимание на готовность к обучению по температуре, отсутствие аварийного режима расчета наполнения и выполнение всех необходимых условий (все флаги из набора  $F\_Lrn2$  должны быть установлены).

### 3.14.4. Управление фазами ГРМ

SPTronic поддерживает управление фазами ГРМ с использованием ДПРВ и исполнительного механизма в виде электромагнитного клапана.

В системе может быть несколько распределительных валов (до четырёх), положение которых управляется функцией VTC. Конфигурация определяется параметрами:

- $piCamInA$
- $piCamExA$
- $piCamInB$
- $piCamExB$

Возможные значения – номер контакта импульсного входа. Если VTC не используется, то все указанные параметры должны быть равны OFF.

Параметры  $CamInPattern$  и  $CamExPattern$  задают шаблон для ДПРВ в том случае, если ДПРВ формирует более одного импульса за рабочий цикл. Нулевой элемент в этих характеристиках всегда должен быть равен нулю. Неиспользуемые элементы также должны быть равны нулю.

Пример: для распредвала с тремя выступами (прорезями), расположенными равномерно, характеристика будет иметь вид:

0	240	480	0	0	0
---	-----	-----	---	---	---

Фаза нулевого опережения/запаздывания задаётся параметрами  $PzPrkVtcInA$  и  $PzPrkVtcExA$ . Эта фаза должна соответствовать фазе появления активного фронта от ДПРВ для нулевого элемента характеристики  $CamInPattern/CamExPattern$  в том случае, если распредвал находится в парковочном положении.



*Для корректной работы VTC важно, чтобы фаза двигателя всегда определялась корректно.*

*В системе, имеющей 2 впускных распредвала, должны обязательно использоваться ДПРВ для каждого распредвала и независимое управление соленоидами клапанов. Иначе добиться одинакового опережения невозможно.*

Функция управления фазами ГРМ активна, если (все условия):

- $swVtc = ON$ ,
- $Twtr > hTwtrVtcReg$ ,
- прошло 5 с после пуска,
- отсутствуют ошибки ДФ,

- отсутствуют ошибки ДПРВ,
- включено зажигание,
- выполнена синхронизация по ДФ (флаг  $F2^{Cam Sync}=1$ ),
- отсутствуют ошибки рассогласования положения ДПРВ.

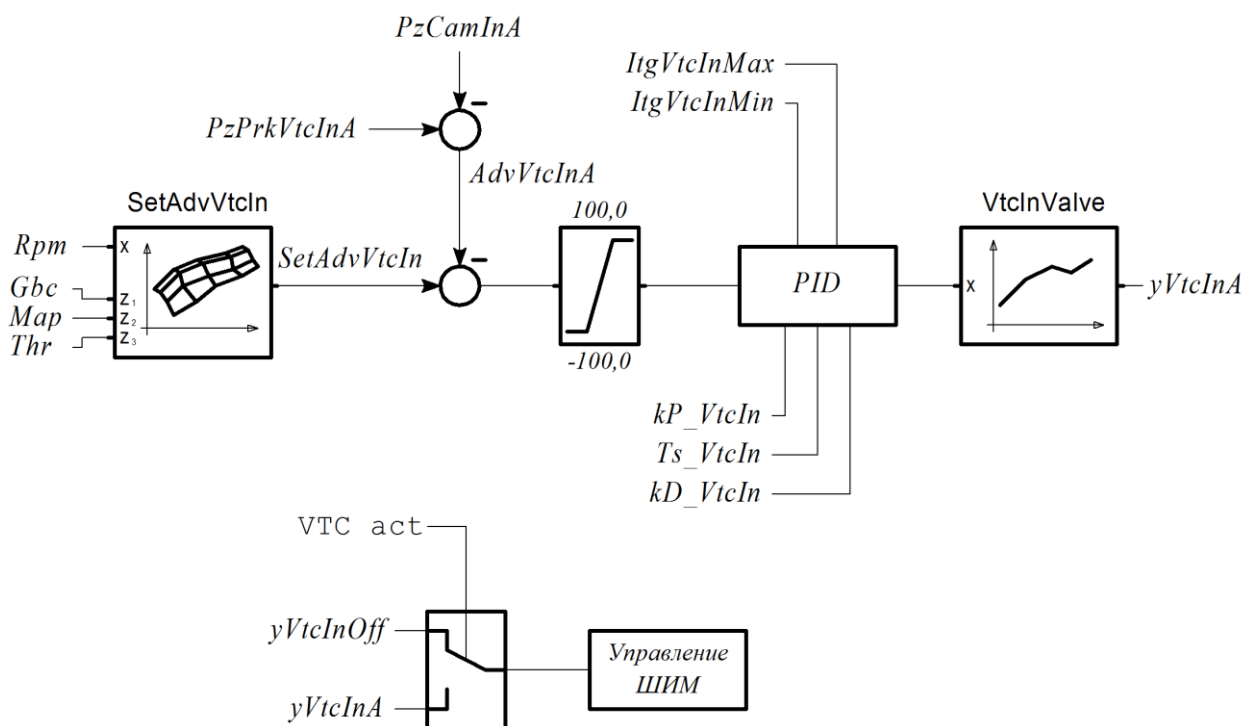
При выполнении всех условий устанавливается флаг  $F2^{VTC act}$ .

Если расчет наполнения производится по ДАД, то характеристика  $VE$  используется, если  $F2^{VTC act}=1$ . В противном случае используется характеристика  $VE1$ .

Ошибки рассогласования положения ДПРВ формируются, если абсолютное значение разности уставки положения и текущего положения РВ (например,  $SetAdvVtcIn - AdvVtcInA$ ) превышает  $hErrVtcDiag$  в течение трёх секунд.

Общая структура канала регулирования для впускного РВ банка А представлена на рисунке ниже.

Управление фазой выпускного РВ осуществляется аналогично с той разницей, что вместо параметра опережения используется параметр запаздывания относительно фазы парковки.



**swVtc**

ФК: VTC

**hTwrVtcReg**

- порог ТОЖ для разрешения регулирования VTC

**SetAdvVtcIn**

- уставка опережения вп. РВ

**AdvVtcInA**

- опережение вп. РВ банк А

**yVtcInA**

- выход канала вп. РВ банк А

**PzPrkVtcInA**

- фаза нулевого опережения вп. РВ банк А

**kP\_VtcIn**

- P-коэффициент регулятора вп. РВ

**Ts\_VtcIn**

- I-постоянная времени регулятора вп. РВ

**kD\_VtcIn**

- D-коэффициент регулятора вп. РВ

**ItgVtcInMax**

- максимум интегратора регулятора вп. РВ

**ItgVtcInMin**

- минимум интегратора регулятора вп. РВ

**yVtcInOff**

- выход канала вп. РВ при запрете

SetAdvVtcln	- уставка опережения вп. РВ
VtclnValve	- характеристика клапана вп. РВ

Для формирования ШИМ-сигнала управления клапаном необходимо настроить один из ШИМ-каналов, указав в качестве источника выход регулятора фаз ГРМ (см. п. 3.3).

### 3.14.5. Управление муфтой кондиционера

Функция управления муфтой кондиционера активируется при *swAirCond* = ON.

Источник входного сигнала запроса включения кондиционера определяется параметром *diAcRequest*.

Выходной сигнал управления муфтой конфигурируется по п. 3.2.1.

Условия запрета включения муфты:

- $Ubat < hUbatLoAc$ ;
- $Ubat > hUbatHiAc$ ;
- время с момента пуска менее *tRunAcOn*;
- $Twtr < hTwtrLoAc$ ;
- $Twtr > hTwtrHiAc$ ;
- $Rpm < hRpmLoAc$ ;
- $Rpm > hRpmHiAc$ .

Задержка включения муфты определяется параметром *tDlyOnAc*. Задержка отключения муфты после снятия запроса *tDlyOffAc*.

Минимальное время включенного состояния муфты *tAcOnMin*. Минимальное время выключенного состояния муфты *tAcOffMin*.

Приостановка кондиционирования происходит при  $Gas > hGasAcPause$ , возврат – с гистерезисом *zGasAcPause*. Минимальное время приостановки *tAcPauseMin*, задержка перед возобновлением *tDlyAcPause*.

Управление вентиляторами осуществляется в соответствии с параметрами *swUseFan1\_AC*, *swUseFan2\_AC*, *swUseFan3\_AC*. Возможные значения для данных параметров:

- OFF – вентилятор не используется кондиционером;
- ON – включение вентилятора происходит при наличии запроса включения муфты;
- PRESS – включение вентилятора происходит по дискретному сигналу *diAcPresM*, при использовании дискретного ДДХ. При использовании аналогового ДДХ включение происходит при  $Pac > hPacFan$ , отключение с гистерезисом *zPacFan*;
- ANY – включение вентилятора происходит как при наличии запроса, так и по превышению порога ДДХ (см. значение PRESS).

Запрос на включение вентилятора от кондиционера снимается, если скорость автомобиля более *hSpeedAcFanOff* с гистерезисом *zSpeedAcFanOff*.

Для обеспечения устойчивой работы двигателя при включении/отключении муфты кондиционера используются следующие параметры:

<i>sItgIdleAc</i>	- смещение выхода РЧВ-В при включении муфты;
-------------------	--



<i>sItgIdleDownAc</i>	- смещение выхода РЧВ-В при отключении муфты;
<i>tAcOn</i>	- задержка включения муфты после смещения выхода РЧВ-В;
<i>sSetRpmAc</i>	- смещение уставки РЧВ при работе кондиционера;
<i>syIdleMinAc</i>	- смещение минимума выхода РЧВ-В при работе кондиционера;
<i>syIdleTwtrAc</i>	- смещение выхода РЧВ-В при работе кондиционера (при входе в режим регулирования на XX);

Для контроля давления хладагента может использоваться аналоговый, либо дискретный ДДХ.

### Контроль давления хладагента при использовании аналогового ДДХ

Контроль давления хладагента по аналоговому ДДХ производится, если он сконфигурирован (*swAn\_Pac* ≠ OFF). Для корректной работы необходимо задать характеристику датчика (см. п. 3.4.13).

Порог давления в испарителе для отключения муфты задается параметром *hPacOffAc*. Повторное включение муфты произойдет при  $Pac < hPacOffAc - zPacOffAc$ , но не раньше, чем через время *tAcOffMin*.

Диагностическое сообщение "Утечка хладагента" формируется при  $Pac < hPacErrLeak$ .

### Контроль давления хладагента при использовании дискретного ДДХ

Для использования дискретного (контактного) ДДХ должны быть заданы параметры *diAcPresM* и *diAcPresHL*.

Отключение муфты по аварийному давлению происходит, если *diAcPresM*=1 и *diAcPresHL*=1. Повторное включение осуществляется, если *diAcPresM*=1 и *diAcPresHL*=0, но не раньше, чем через время *tAcOffMin*.

Диагностическое сообщение "Утечка хладагента" формируется, если *diAcPresM*=0 и *diAcPresHL*=1.

### 3.14.6. Управление впрыском воды

Для реализации системы впрыска воды может использоваться нагнетательный насос и отдельный клапан (форсунка).

Для использования алгоритма впрыска необходимо сконфигурировать дискретный выход (см. п. 3.2.1) для функции *AquaJet Pump* и ШИМ-канал для функции *AquaJet*.

Функция заблокирована, если  $Tair < hTairAq$ .

Если в текущей режимной точке характеристики AqDC обнаруживается ненулевое значение, включается нагнетательный насос и начинает формироваться ШИМ сигнал с коэффициентом заполнения по характеристике AqDC.

Отключение нагнетательного насоса производится с задержкой *tdPumpOffAq*.

### 3.14.7. Информационные интерфейсы

#### CAN

CAN интерфейс предназначен для обеспечения настройки ЭБУ программой SPTuner, а также для взаимодействия с другими системами автомобиля.

Скорость обмена по CAN (в кбит/с) определяется параметром *swCanBaud*. При использовании функции обмена с бортовыми системами необходимо задать скорость равной штатной скорости обмена (для а/м LADA Granta и LADA Vesta *swCanBaud* = 500). Для вступления в силу значения параметра требуется перезапуск ЭБУ.

Параметр *swCanBusMode* определяет тип протокола для обмена с другими системами автомобиля. Возможны следующие варианты:

- OFF. Обмен не используется;
- LADA Granta;
- LADA Vesta;
- Abit ADLM;
- CAN UAZ1.

Список поддерживаемых протоколов постоянно расширяется. Для выяснения возможности реализации новых протоколов необходимо обратиться к разработчику.

Для осуществления диагностики без программы SPtuner может использоваться протокол OBD2. При этом важно понимать, что если скорость CAN-шины равна 1000 кбит/с, то осуществление диагностики стандартными OBD-адаптерами невозможно.

## LIN

LIN интерфейс предназначен для управления генератором а/м LADA Vesta. Номер контакта в разьеме ЭБУ приведен в приложении.

### 3.14.8. Взаимодействие с другими системами и устройствами автомобиля

#### Сигнал скорости автомобиля для ЭУР

В некоторых автомобилях с CAN-шиной ЭУР получает информацию о скорости движения автомобиля на основе дискретного сигнала, формируемого ЭБУ.

Данная функция включена при *swGrantaSpeed* = ON. Особенности использования данной функции указаны в приложениях к Руководству.

### 3.14.9. Тестирование катушек зажигания и форсунок

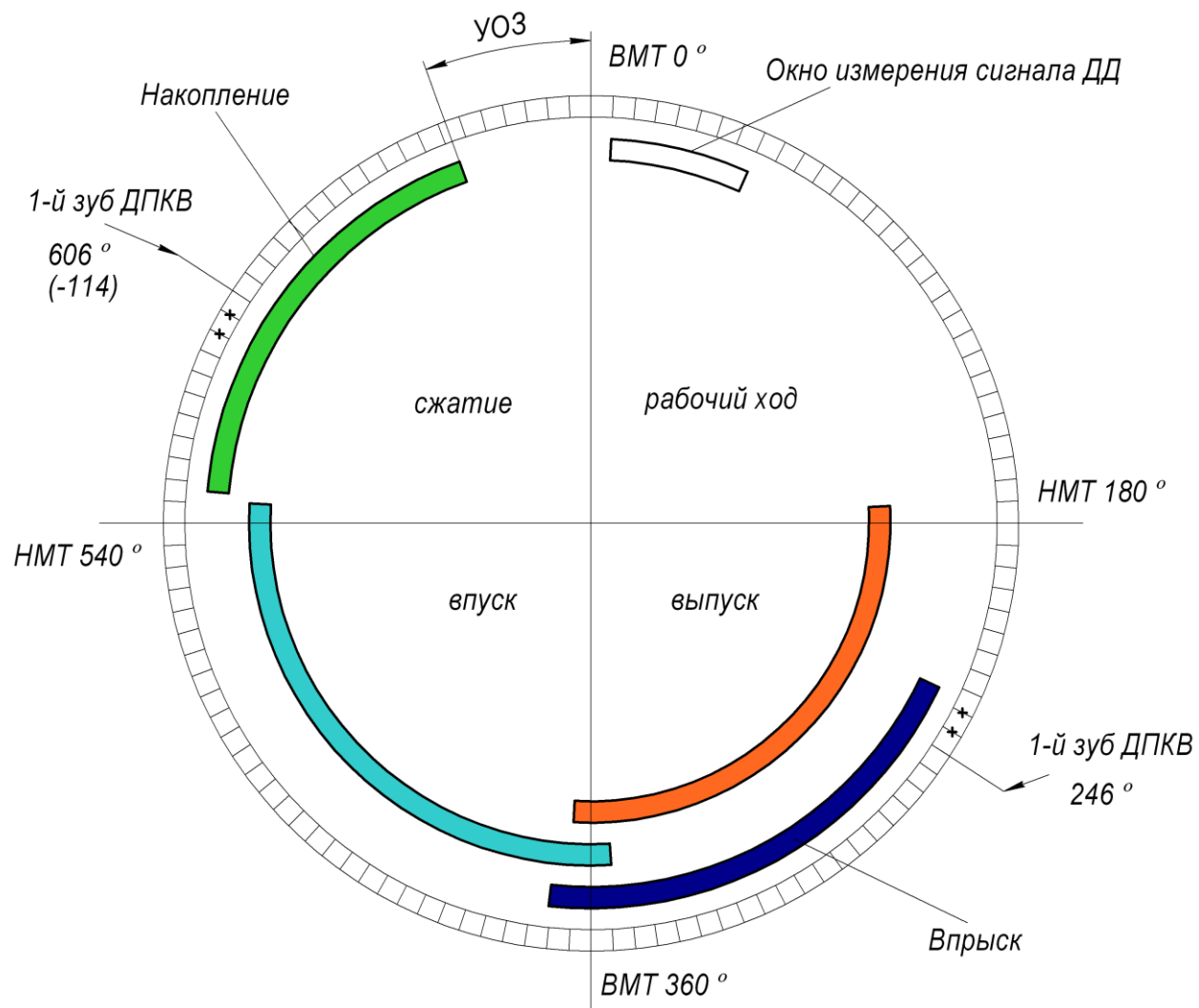
При работающем двигателе функции тестирования заблокированы.

Для тестирования катушек зажигания необходимо выбрать номер цилиндра для тестирования (параметр *nCylTest*). Количество импульсов зажигания задается параметром *qPlsCoilTest*. Сразу после ввода количества импульсов ЭБУ формирует серию импульсов зажигания, причем *qPlsCoilTest* уменьшается на 1 с каждым импульсом. Прервать серию можно, задав *qPlsCoilTest*=0. В системах с одной катушкой на 2 цилиндра искра будет для выбранного и для парного.

Для тестирования форсунок также выбирается номер цилиндра для тестирования (параметр *nCylTest*). Количество тестовых импульсов задается параметром *qPlsInjTest*. Время тестового импульса *tInjTest*. В случае, если *swInjTest2*=ON, тестируется 2 ряд форсунок. Сразу после ввода количества импульсов ЭБУ формирует серию импульсов зажигания, причем *qPlsInjTest* уменьшается на 1 с каждым импульсом. Прервать серию можно, задав *qPlsInjTest* =0.

## Приложения

### Приложение А. Диаграмма рабочего цикла



**Приложение Б. Перечень параметров**

Номер	Наименование	Описание	
<b>Информация и команды</b>			
1	<i>Ver.Pars</i>	Версия параметров	
3	<i>Ver.Prog</i>	Версия программы	
7	<i>Clear diags</i>	Очистить диагностику	
8	<i>SwLic</i>	Лицензии	
<b>Мониторинг</b>			
20	<i>EngineStage</i>	Стадия работы ДВС	
21	<i>tRun</i>	Время работы ДВС	
22	<i>tRun20ms</i>	Время работы ДВС (дискр. 20 мс)	
23	<i>F1</i>	<b>Флаги 1</b>	
		Engine run	Вращение двигателя (есть сигнал ДПКВ)
		Sync crank	Синхронный режим
		Start over	Пуск завершен
		Gas released	Педаля акселератора отпущена
		Vehicle move	Есть движение автомобиля
		Waste spark	Режим формирования искры через 360 грпкв
		Double inject	Попарно-параллельный впрыск
		Fail	Неисправность
		Fuel cut	Отключение топлива (общий флаг)
		Fuel cut rpm	Отключение топлива по ЧВ
		Fuel cut econ	Отключение топлива от ЭПХХ
		Limiter active	Работает ограничитель
		Launch vehicle move	Признак движения для автостарта
		Launch active	Работает автостарт
Accel pump	Обогащение при нажатии ПА		
Decel pump	Обеднение при отпуске ПА		
24	<i>F2</i>	<b>Флаги 2</b>	
		Ox sensor ready	Готовность ДК
		Ox1	Состояние ДК1 (1-богато, 0-бедно)
		Ox2	Состояние ДК2 (1-богато, 0-бедно)
		Lm ready	Готовность лямбда-регулирующего
		Lm enable	Лямбда-регулирующее разрешено
		Idle	Режим холостого хода
		AC on	Муфта компрессора кондиционера включена
		AC fan	Вентилятор охлаждения включен при работе кондиционера
		Cam Sync	Синхронизация по ДПРВ

			выполнена
		EGAS enable	Включено питание привода EGAS
		Overboost Cut	Отсечка по превышению АД
		AntiJerk enable	Разрешен алгоритм Anti-Jerk
		VTC act	Работает VTC
		Rack Rx	Rack Rx
		Lth	Работает ограничитель Lth
<b>Конфигурация</b>			
41	<i>swEngineType</i>	Тип двигателя (количество цилиндров и порядок работы)	
42	<i>Veng</i>	Объем двигателя	
43	<i>Bank2_Cyls</i>	Цилиндры банка 2	
<b>Синхронизация</b>			
160	<i>Rpm</i>	Частота вращения КВ	
161	<i>Rpm_t</i>	Частота вращения (мгн. знач)	
163	<i>Pze</i>	Фаза двигателя	
164	<i>derRpm</i>	Производная частоты вращения	
166	<i>PzPhaseSens</i>	Фаза сигнала ДФ	
167	<i>PzPhaseSens_t</i>	Фаза сигнала ДФ без обработки	
168	<i>TPhaseSens</i>	Угловой интервал сигнала ДФ	
170	<i>PzCamInA_t</i>	Фаза ДПРВ впуск-А без обработки	
171	<i>PzCamExA_t</i>	Фаза ДПРВ выпуск-А без обработки	
172	<i>PzCamInB_t</i>	Фаза ДПРВ впуск-В без обработки	
173	<i>PzCamExB_t</i>	Фаза ДПРВ выпуск-В без обработки	
176	<i>piCamInA</i>	Имп. вход ДПРВ впуск-А	
177	<i>piCamExA</i>	Имп. вход ДПРВ выпуск-А	
178	<i>piCamInB</i>	Имп. вход ДПРВ впуск-В	
179	<i>piCamExB</i>	Имп. вход ДПРВ выпуск-В	
180	<i>Ta_derRpm</i>	Период расчета производной ЧВ	
181	<i>swPhaseSensor</i>	ФК: ДФ	
182	<i>PzAfterGap</i>	Фаза зуба после пропуска	
183	<i>W60_Type</i>	Тип триггера (60 зубьев)	
184	<i>swCrankEdge</i>	Активный фронт ДПКВ	
186	<i>swCamEdge</i>	Активный фронт ДФ	
187	<i>PzCamEdge</i>	Начало сектора ожидания сигнала ДФ	
188	<i>CamEdgeWin</i>	Ширина сектора ожидания сигнала ДФ	
191	<i>swCamSyncGap</i>	Синхронизация по ДПРВ на входе в синхр. режим	
<b>Датчики</b>			
<b>Результаты АЦП</b>			
200	<i>AN0_UBAT</i>		
201	<i>AN1_P16</i>		
202	<i>AN2_P18</i>		
203	<i>AN3_P37</i>		
204	<i>AN4_P39</i>		
205	<i>AN5_P40</i>		
206	<i>AN6_P41</i>		
207	<i>AN7_P42</i>		
208	<i>AN8_P55</i>		
209	<i>AN9_P38</i>		
210	<i>AN10_P57</i>		

211	<i>AN11 P76</i>	
212	<i>AN12 P75</i>	
213	<i>AN13 P21</i>	
214	<i>AN14 P22</i>	
215	<i>AN15 VBR</i>	
<b>Конфигурация АЦП</b>		
221	<i>swAn_GasA</i>	Канал ДППА-А
222	<i>swAn_GasB</i>	Канал ДППА-В
223	<i>swAn_ThrA</i>	Канал ДПДЗ-А
224	<i>swAn_ThrB</i>	Канал ДПДЗ-В
225	<i>swAn_Ox1</i>	Канал ДК1
226	<i>swAn_Ox2</i>	Канал ДК2
227	<i>swAn_Twtr</i>	Канал ДТОЖ
228	<i>swAn_Tair</i>	Канал ДТВ
229	<i>swAn_Map</i>	Канал ДАД
230	<i>swAn_Wbo</i>	Канал ШДК
231	<i>swAn_Wbo2</i>	Канал ШДК2
232	<i>swAn_Texh</i>	Канал ДТОГ
233	<i>swAn_Baro</i>	Канал датчика атмосферного давления
234	<i>swAn_Rco</i>	Канал потенциометра СО
235	<i>swAn_Pbst</i>	Канал датчика давления наддува
236	<i>swAn_Pac</i>	Канал ДДХ
237	<i>swAn_Pfuel</i>	Канал ДДТ
238	<i>swAn_Tfuel</i>	Канал ДТТ
239	<i>swAn_Poil</i>	Канал ДДМ
240	<i>swAn_Toil</i>	Канал ДТМ
241	<i>swAn_SPbst</i>	Канал задания давления наддува
242	<i>swAn_Tic</i>	Канал температуры интеркулера
243	<i>swAn_SLnc</i>	Канал для интерполяции ЧВ Автостарта
244	<i>swAn_Maf</i>	Канал ДМРВ
245	<i>swAn_Gear</i>	Канал определения передачи
<b>Напряжение бортсети</b>		
260	<i>Ubat</i>	Напряжение бортсети
261	<i>Ubat_t</i>	Напряжение бортсети
263	<i>Uvbr</i>	Напряжение после гл. реле
264	<i>Uvbr_t</i>	Напряжение после гл. реле
266	<i>Uclc</i>	Напряжение бортсети для алгоритмов расчета
270	<i>swUclc=Uvbr</i>	Использовать Uvbr для расчетов
271	<i>SetUalt</i>	Уставка напряжения генератора
272	<i>hUbatLamp</i>	Порог зажигания КЛ заряда АБ
273	<i>hUbatHuge</i>	Верхний порог контроля напряжения бортсети
<b>ДППА</b>		
300	<i>Gas</i>	Положение педали акселератора
301	<i>GasA_adc</i>	Напряжение ДППА-А
302	<i>GasB_adc</i>	Напряжение ДППА-В
310	<i>kGas</i>	Коэффициент пересчета ДППА
311	<i>sGas</i>	Смещение нуля ППА
312	<i>hGasRelease</i>	Положение отпущенной педали
313	<i>hGasFuelCut</i>	Граница ППА отключения топлива на пуске
314	<i>hGasCmpFail</i>	Порог расхождения соотношений А/В

315	<i>kGasAB</i>	Коэф. связи каналов А и В ППА
316	<i>sGasAB</i>	Смещение связи каналов А и В ППА
320	<i>sGasAdj</i>	Текущее смещение нуля ППА
321	<i>GasAdjBand</i>	Ширина полосы АЦП ППА для адаптации
322	<i>hGasAdjMin</i>	Минимум напряжения АЦП ППА для адаптации
323	<i>hGasAdjMax</i>	Максимум напряжения АЦП ППА для адаптации
<b>ДПДЗ</b>		
340	<i>Thr</i>	Положение дроссельной заслонки
341	<i>ThrA_adc</i>	Напряжение ДПДЗ-А
342	<i>ThrB_adc</i>	Напряжение ДПДЗ-В
344	<i>vThr</i>	Скорость изменения ПДЗ
360	<i>kThr</i>	Коэффициент пересчета ПДЗ
361	<i>sThr</i>	Смещение нуля ПДЗ
362	<i>kThrAB</i>	Коэф. связи каналов А и В ПДЗ
363	<i>sThrAB</i>	Смещение связи каналов А и В ПДЗ
364	<i>UThrA_Sat</i>	Напряжение ДПДЗ-А при насыщении ПДЗ-В
<b>ДАД</b>		
380	<i>Map</i>	Абсолютное давление
381	<i>Map_t</i>	Абсолютное давление (мгн. знач.)
382	<i>vMap</i>	Производная абсолютного давления
383	<i>Map_adc</i>	Напряжение ДАД
400	<i>kMap</i>	Коэффициент пересчёта давления
401	<i>sMap</i>	Смещение нуля датчика
404	<i>hMapErrMin</i>	Минимум АД для диагностики
405	<i>hMapErrMax</i>	Максимум АД для диагностики
406	<i>MapFilter</i>	Фильтрация ДАД
<b>ДМРВ</b>		
420	<i>Maf</i>	Массовый расход
421	<i>Maf_t</i>	Массовый расход (мгн. знач.)
422	<i>Maf_adc</i>	Напряжение ДМРВ
423	<i>TimpMaf</i>	Период импульсов для частотного ДМРВ
440	<i>Maf(Uadc)</i>	Характеристика ДМРВ
441	<i>hMafErrMin</i>	Минимальное значение МРВ для диагностики
442	<i>hMafErrMax</i>	Максимальное значение МРВ для диагностики
450	<i>swMaf_F</i>	ФК: Частотный ДМРВ
451	<i>Maf(Timp)</i>	Характеристика частотного ДМРВ
<b>Датчики температуры</b>		
460	<i>Twtr</i>	Температура охлаждающей жидкости (ТОЖ)
461	<i>Twtr_adc</i>	Напряжение ДТОЖ
462	<i>TwtrStp</i>	Температура охлаждающей жидкости на пуске
470	<i>Twtr(Uadc)</i>	Характеристика ДТОЖ
480	<i>Tair</i>	Температура воздуха на впуске
481	<i>Tair_adc</i>	Напряжение ДТВ
490	<i>Tair@Fail</i>	Температура воздуха при отказе датчика
491	<i>Tair(Uadc)</i>	Характеристика ДТВ
500	<i>Texh</i>	Температура отработавших газов
501	<i>Texh_adc</i>	Напряжение ДТОГ
510	<i>Texh@Fail</i>	Температура отработавших газов при отказе датчика
511	<i>Texh(Uadc)</i>	Характеристика ДТОГ
520	<i>Tic</i>	Температура интеркулера



<b>ДК</b>			
<b>Настройки ДК</b>			
550	<i>Uox1</i>	Напряжение ДК1	
551	<i>Uox2</i>	Напряжение ДК2	
560	<i>hUoxReach</i>	Порог перехода в состояние "богато"	
561	<i>hUoxLean</i>	Порог перехода в состояние "бедно"	
562	<i>hUoxErrLo</i>	Нижний порог напряжения ДК для диагностики	
563	<i>tOxErrLo</i>	Выдержка времени для нижнего порога ДК	
564	<i>hUoxErrHi</i>	Верхний порог напряжения ДК для диагностики	
565	<i>tOxErrHi</i>	Выдержка времени для верхнего порога ДК	
<b>Нагреватель ДК</b>			
580	<i>Uhtr</i>	Текущее напряжение НДК	
590	<i>tHtrLo</i>	Время работы НДК со сниженной уставкой	
591	<i>SetUhtrLo</i>	Величина сниженной уставки напряжения НДК	
592	<i>SetUhtr</i>	Величина номинальной уставки напряжения НДК	
593	<i>hUbatHtrOff</i>	Порог напряжения бортсети для отключения НДК	
<b>Готовность ДК</b>			
610	<i>UoxRef</i>	Опорное напряжение ДК	
611	<i>hUoxRefReady</i>	Порог напряжения ДК для определения готовности	
612	<i>tDelayReadyOx</i>	Задержка формирования готовности ДК	
613	<i>tWarmHotOx</i>	Время формирования готовности ДК из горячего состояния	
614	<i>tWarmColdOx</i>	Время формирования готовности ДК из холодного состояния	
615	<i>hTwtrHotOx</i>	Порог ТОЖ для определения холодного/горячего состояния	
<b>ШДК</b>			
630	<i>AlfWbo</i>	ALF от ШДК	
631	<i>AlfWbo2</i>	ALF от ШДК2	
632	<i>AlfWbo_adc</i>	Напряжение ШДК	
633	<i>AlfWbo2_adc</i>	Напряжение ШДК2	
634	<i>AlfWboPc</i>	ALF от ПК	
635	<i>DtyHeatWbo1</i>	Коэфф. подогрева ШДК	
640	<i>Uwbo1</i>	Напр. точки 1 характеристики ШДК	
641	<i>AlfWbo1</i>	ALF точки 1 характеристики ШДК	
642	<i>Uwbo2</i>	Напр. точки 2 характеристики ШДК	
643	<i>AlfWbo2</i>	ALF точки 2 характеристики ШДК	
<b>Датчик детонации</b>			
700	<i>F_Knock</i>	<b>Флаги ДД</b>	
		IsKnock	Есть детонация
		EnCtrl	Контроль детонации разрешен
		NoiseCal	Калибровка по шуму
		hCmn	Сработал общий порог
		Knk1	Детонация в цили. 1
		Knk2	Детонация в цили. 2
		Knk3	Детонация в цили. 3
		Knk4	Детонация в цили. 4
Knk5	Детонация в цили. 5		

		Knk6	Детонация в цили. 6
		Knk7	Детонация в цили. 7
		Knk8	Детонация в цили. 8
701	<b>Knock</b>	Текущая величина сигнала ДД	
702	<b>engNoise</b>	Текущее значение шума двигателя	
703	<b>hKnockCmn</b>	Общий порог детонации для всех цилиндров	
706	<b>KnZone</b>	Текущая зона контроля детонации	
707	<b>KnockFtr</b>	Фильтрованный сигнал ДД	
719	<b>swKnock</b>	ФК: Датчик детонации	
720	<b>kKnockCmn</b>	Коэффициент определения общего порога детонации	
721	<b>KnockCmnMin</b>	Минимальное значение общего порога детонации	
722	<b>KnockCmnMax</b>	Максимальное значение общего порога детонации	
723	<b>kNoiseFtr</b>	Коэффициент фильтра для вычисления шума	
724	<b>swKnockBand</b>	Частота полосового фильтра ДД	
730	<b>hKnockErrLo</b>	Минимальное значение сигнала ДД для диагностики	
731	<b>hKnockErrHi</b>	Максимальное значение сигнала ДД для диагностики	
732	<b>sUozKnockFail</b>	Смещение УОЗ при отказе ДД	
740	<b>PzKnockStart</b>	Фаза начала сектора измерения сигнала ДД	
741	<b>KnockWidth</b>	Ширина сектора измерения сигнала ДД	
742	<b>KnockZone</b>	Зоны алгоритма определения детонации	
745	<b>kKnockCorrCmn</b>	Коэффициент коррекции общего порога детонации	
746	<b>kKnockCyl</b>	Коэффициент коррекции цилиндрического порога детонации	
770	<b>hKnock1</b>	Порог детонации цилиндра 1	
771	<b>hKnock2</b>	Порог детонации цилиндра 2	
772	<b>hKnock3</b>	Порог детонации цилиндра 3	
773	<b>hKnock4</b>	Порог детонации цилиндра 4	
774	<b>hKnock5</b>	Порог детонации цилиндра 5	
775	<b>hKnock6</b>	Порог детонации цилиндра 6	
780	<b>FtrKnock1</b>	Фильтрованное значение сигнала ДД цилиндра 1	
781	<b>FtrKnock2</b>	Фильтрованное значение сигнала ДД цилиндра 2	
782	<b>FtrKnock3</b>	Фильтрованное значение сигнала ДД цилиндра 3	
783	<b>FtrKnock4</b>	Фильтрованное значение сигнала ДД цилиндра 4	
784	<b>FtrKnock5</b>	Фильтрованное значение сигнала ДД цилиндра 5	
785	<b>FtrKnock6</b>	Фильтрованное значение сигнала ДД цилиндра 6	
<b>ДСА</b>			
800	<b>Speed</b>	Скорость автомобиля	
801	<b>GearNum</b>	Номер передачи	
802	<b>GearRatio</b>	Текущее передаточное число	
803	<b>SpeedND</b>	Скорость неприводных колёс	
804	<b>Ugear_adc</b>	Напряжение датчика передачи	
805	<b>SpeedFL</b>	Скорость переднего левого	
806	<b>SpeedFR</b>	Скорость переднего правого	
807	<b>SpeedRL</b>	Скорость заднего левого	
808	<b>SpeedRR</b>	Скорость заднего правого	
810	<b>swSpeedSens</b>	ФК: Датчик скорости	
811	<b>hSpeedMotion</b>	Порог определения движения	
812	<b>GearRatios</b>	Номера передач для определения	
813	<b>kSpeed</b>	Количество импульсов на метр	
814	<b>piSpeedND</b>	Имп. вход ДС неприводной оси	
815	<b>kSpeedND</b>	Количество импульсов на метр (неприв)	

816	<i>GearRt</i>	Передаточные числа трансмиссии
817	<i>Ugear</i>	Напряжения передач
818	<i>dUgear</i>	Допустимое отклонение напряжения ДП
<b>Датчик атм. давления</b>		
840	<i>Baro</i>	Атм. давление
842	<i>kGbcBaro</i>	Коэффициент барокоррекции
850	<i>swBaro</i>	ФК: Датчик атмосферного давления
851	<i>kBaro</i>	Коэффициент пересчета атмосферного давления
852	<i>sBaro</i>	Смещение нуля датчика атмосферного давления
853	<i>hBaroErrMin</i>	Минимальное значение напряжения датчика атмосферного давления для диагностики
854	<i>hBaroErrMax</i>	Максимальное значение напряжения датчика атмосферного давления для диагностики
860	<i>kGbcBaro</i>	Коэффициент барокоррекции
<b>Потенциометр СО</b>		
880	<i>kRco</i>	Коэффициент внешней коррекции времени впрыска
890	<i>swRco</i>	ФК: Потенциометр СО
891	<i>kRcoMin</i>	Минимальное значение коэффициента коррекции
892	<i>kRcoMax</i>	Максимальное значение коэффициента коррекции
<b>Датчик давления наддува</b>		
900	<i>Pbst</i>	Давление наддува
901	<i>Pbst_adc</i>	Напряжение ДДН
902	<i>vPbst</i>	Скорость изменения давления наддува
910	<i>kPbst</i>	Коэффициент пересчета давления наддува
911	<i>sPbst</i>	Смещение нуля датчика давления наддува
912	<i>hPbstErrMin</i>	Минимум давления наддува для диагностики
913	<i>hPbstErrMax</i>	Максимум давления наддува для диагностики
915	<i>Ta_vPbst</i>	Задержка вычисления производной ДДН
<b>ДДХ</b>		
930	<i>Pac</i>	Давление в испарителе кондиционера
931	<i>Pac_adc</i>	Напряжение ДДХ
942	<i>Pac(Uadc)</i>	Характеристика ДДХ
943	<i>hPacErrMin</i>	Минимум ДДХ для диагностики
944	<i>hPacErrMax</i>	Максимум ДДХ для диагностики
945	<i>hPacErrLeak</i>	Порог ДДХ диагностики утечки
<b>Датчики топлива</b>		
960	<i>Pfuel</i>	Давление топлива
961	<i>Tfuel</i>	Температура топлива
962	<i>Pfuel_adc</i>	Напряжение ДТ
963	<i>Tfuel_adc</i>	Напряжение ТТ
964	<i>Pdif</i>	Диф. давление форсунки
970	<i>kPfuel</i>	Коэффициент ДДТ
971	<i>sPfuel</i>	Смещение ДДТ
972	<i>Tfuel(Uadc)</i>	Характеристика ДТТ
973	<i>hPfuelErrMin</i>	Нижний порог контроля ДДТ
974	<i>hPfuelErrMax</i>	Верхний порог контроля ДДТ
<b>Датчики масла</b>		
990	<i>Poil</i>	Давление масла
991	<i>Toil</i>	Температура масла
992	<i>Poil_adc</i>	Напряжение ДМ

993	<i>Toil_adc</i>	Напряжение ТМ
1000	<i>kPoil</i>	Коэффициент ДДМ
1001	<i>sPoil</i>	Смещение ДДМ
1002	<i>Toil(Uadc)</i>	Характеристика ДТМ
1003	<i>hPoilErrMin</i>	Минимум напряжения ДДМ для диагностики
1004	<i>hPoilErrMax</i>	Максимум напряжения ДДМ для диагностики
1005	<i>hPoilLoss</i>	Нижний порог аварийного давления масла
1006	<i>hPoilHuge</i>	Верхний порог аварийного давления масла
<b>Зажигание</b>		
<b>УОЗ и время накопления</b>		
2000	<i>Uoz</i>	УОЗ
2003	<i>tDwell</i>	Время накопления
2006	<i>sUozTwtrTair</i>	Смещение УОЗ по ТОЖ ТВ
2007	<i>sUozTexh</i>	Смещение УОЗ по ТОГ
2009	<i>tCoilCmp</i>	Контроль времени накопления
2019	<i>swWasteSpark</i>	Режим холостой искры
2020	<i>UozMax</i>	Максимум УОЗ
2021	<i>UozMin</i>	Минимум УОЗ
2022	<i>dUozMax</i>	Макс. изменение УОЗ за сегмент
2023	<i>dUozMin</i>	Мин. изменение УОЗ за сегмент
2024	<i>vUozMax</i>	Макс. скорость изменения УОЗ
2025	<i>vUozMin</i>	Мин. скорость изменения УОЗ
2026	<i>tDwell</i>	Время накопления
2030	<i>UozBase</i>	Базовый УОЗ
2031	<i>UozBase2</i>	Базовый УОЗ 2
2034	<i>UozIdle</i>	УОЗ на ХХ
2035	<i>UozStp</i>	УОЗ на пуске
2041	<i>sUoz(Twtr Tair)</i>	Смещение УОЗ по ТОЖ и ТВ
2042	<i>sUozIdle(Twtr)</i>	Смещение УОЗ по ТОЖ на ХХ
2043	<i>sUoz(Texh)</i>	Смещение УОЗ по ТОГ
2044	<i>sUozGear</i>	Смещение УОЗ по номеру передачи
2050	<i>sUozTest</i>	Тестовое смещение УОЗ
2051	<i>CylIgnSkip</i>	Отключить зажигание в цилиндрах
<b>Динамическая коррекция УОЗ</b>		
2054	<i>sUozTrn</i>	Дин. смещение УОЗ
2055	<i>sUoz_vThr</i>	Смещение УОЗ по скорости ПДЗ
2056	<i>sUoz_vMap</i>	Поправка УОЗ по скорости АД
2061	<i>sUoz(vThr)</i>	Смещение УОЗ по скорости изменения ПДЗ
2062	<i>sUoz(vMap)</i>	Смещение УОЗ по скорости изменения АД
2063	<i>qStrUozHoldTrn</i>	Кол-во сегментов фиксации смещения
2064	<i>dUozDcrTrn</i>	Скорость возврата за сегмент
<b>Контроль детонации</b>		
2200	<i>sUozKnock1</i>	Смещение УОЗ по детонации 1 цилиндр
2201	<i>sUozKnock2</i>	Смещение УОЗ по детонации 2 цилиндр
2202	<i>sUozKnock3</i>	Смещение УОЗ по детонации 3 цилиндр
2203	<i>sUozKnock4</i>	Смещение УОЗ по детонации 4 цилиндр
2204	<i>sUozKnock5</i>	Смещение УОЗ по детонации 5 цилиндр
2205	<i>sUozKnock6</i>	Смещение УОЗ по детонации 6 цилиндр
2230	<i>tKnockMinIntrvl</i>	Минимальный интервал между циклами с детонацией
2231	<i>tKnockRestore</i>	Время восстановления УОЗ

2232	<i>dUozKnock</i>	Шаг смещения УОЗ при детонации
2233	<i>dUozKnockRet</i>	Шаг восстановления УОЗ
2234	<i>dUozKnockZone</i>	Шаг смещения УОЗ при смене зоны
2253	<i>sUozKnockMax</i>	Максимальное смещение УОЗ при детонации
2254	<i>sUozKnockAll</i>	Таблица смещений УОЗ
<b>Anti-Jerk</b>		
2300	<i>sUozAj</i>	Смещение УОЗ от Anti-Jerk
2301	<i>yFtrAj</i>	Выход фильтра ЧВ
2302	<i>kFtrAj</i>	Коэфф. фильтра ЧВ
2303	<i>kUozAj</i>	Коэфф. усиления выхода
2320	<i>swAntiJerk</i>	ФК: Anti-Jerk
2321	<i>tOscAj</i>	Период колебаний трансмиссии
2322	<i>kUozAj</i>	Коэфф. усиления выхода
2323	<i>hSpeedAj</i>	Порог скорости для ввода гасителя
2324	<i>zSpeedAj</i>	Гист. скорости для ввода гасителя
2325	<i>tEnSpeedAj</i>	Задержка ввода гасителя по скорости
2326	<i>hRpmAj</i>	Порог ЧВ для ввода гасителя
2327	<i>hTwtrAj</i>	Порог ТОЖ для ввода гасителя
2328	<i>hThrAjOff</i>	Порог ПДЗ блокировки гасителя
2329	<i>sUozAjMax</i>	Максимум смещение УОЗ от AJ
2330	<i>kUozThrAj</i>	Коррекция гасителя по ПДЗ
<b>Расчет наполнения</b>		
<b>Общие параметры</b>		
3000	<i>Gbc</i>	Цикловое наполнение
3001	<i>Gbc t</i>	Цикловое наполнение (мгн. зн.)
3002	<i>GbcBase</i>	Базовое цикловое наполнение
3003	<i>VE</i>	Объемная эффективность
3004	<i>kGbc</i>	Поправка ЦН
3005	<i>RelLoad</i>	
3010	<i>swGbcCalc</i>	ФК: Алгоритм расчета циклового наполнения
3012	<i>kFtrGbc</i>	Коэфф. фильтрации ЦН в режиме нагрузки
3013	<i>kFtrGbcIdle</i>	Коэфф. фильтрации ЦН на ХХ
3014	<i>swFtrGbcStp</i>	Фильтрация циклового наполнения на пуске
3015	<i>GbcMax</i>	Максимум циклового наполнения
3017	<i>GbcBase</i>	Базовое цикловое наполнение
<b>Температура заряда</b>		
3030	<i>Tcrg</i>	Температура заряда
3031	<i>kTcrgMin</i>	Минимум коэффициента температуры заряда
3032	<i>kTcrgMax</i>	Максимум коэффициента температуры заряда
3033	<i>kTcrg</i>	Коэффициент температуры заряда
3034	<i>vTcrgMax</i>	Максимальная скорость увеличения температуры заряда
3035	<i>vTcrgMin</i>	Максимальная скорость уменьшения температуры заряда
3036	<i>Calc kTcrg</i>	Рассчитать коэф. температуры заряда
3037	<i>TsTcrg</i>	Постоянная времени температуры заряда
<b>Способы расчета</b>		
3041	<i>VE</i>	Объемная эффективность
3043	<i>VE1</i>	Объемная эффективность 1 для VTC
3050	<i>kGbc</i>	Поправка циклового наполнения
3051	<i>kGbc2</i>	Поправка циклового наполнения 2
3062	<i>kGbc(Tcrg)</i>	Коррекция ЦН по температуре заряда (расчет по ПДЗ)

3063	sGbc(yldleReg)	Добавка ЦН от выхода РЧВ-В
<b>ALF</b>		
3100	<i>AlfBase</i>	Базовый ALF
3110	<i>AlfBaseCold</i>	Базовый ALF хол. дв.
3111	<i>AlfBaseHot</i>	Базовый ALF гор. дв.
3120	<i>kAlfBase</i>	Коэффициент интерполяции ALF
<b>Топливоподача</b>		
<b>Основной расчет топлива</b>		
3200	<i>Gtc</i>	Цикловая топливоподача
3201	<i>GtcWork</i>	Цикловая топливоподача в рабочих режимах
3202	<i>GtcStp</i>	Цикловая топливоподача на пуске
3203	<i>Gtc1</i>	Топливоподача для первого ряда
3204	<i>Gtc2</i>	Топливоподача для второго ряда
3205	<i>tInj1</i>	Время впрыска для первого ряда
3206	<i>tInj2</i>	Время впрыска для второго ряда
3207	<i>InjDC1</i>	Коэффициент использования форсунок первого ряда
3208	<i>InjDC2</i>	Коэффициент использования форсунок второго ряда
3217	<i>PzInjOver</i>	Фаза окончания впрыска
3218	<i>PzInjStart</i>	Фаза начала впрыска
3221	<i>tInjAsync</i>	Время асинхронного впрыска на пуске
3222	<i>MapNoDrain</i>	Абсолютное давление для бессливной рампы
3223	<i>kNoDrainRamp</i>	Коэффициент для бессливной рампы
3230	<i>PzInjOverStp</i>	Фаза окончания впрыска на пуске
3231	<i>PzInjStepMax</i>	Максимальный шаг фазы окончания впрыска
3232	<i>InjPhase1</i>	Фаза окончания впрыска первого ряда
3233	<i>InjPhase2</i>	Фаза окончания впрыска второго ряда
3236	<i>kGtcB1</i>	Коррекция цикловой топливоподачи. Банк 1
3237	<i>kGtcB2</i>	Коррекция цикловой топливоподачи. Банк 2
3238	<i>ktInj</i>	Коэффициент времени впрыска
3239	<i>kGtc(Twtr)</i>	Коррекция топлива по ТОЖ
3251	<i>kGtcRow2</i>	Коэффициент использования второго ряда
<b>Параметры топлива</b>		
3260	<i>swDoubleInject</i>	Попарный впрыск
3261	<i>qRevDbllInj</i>	Количество оборотов на ПП-впрыске
3263	<i>PfuelBase</i>	Базовое давление топлива
3264	<i>FuelDensity</i>	Плотность топлива
3274	<i>swNoDrainRamp</i>	ФК: Бессливная рампа
3275	<i>kNoDrain</i>	Коэффициент бессливной рампы
3276	<i>MapModel</i>	Модельное давление в ресивере
<b>Параметры форсунок</b>		
3280	<i>tInjMin</i>	Минимум времени впрыска 1 ряда (эфф. значение)
3281	<i>tInjMin2</i>	Минимум времени впрыска 2 ряда (эфф. значение)
3282	<i>InjPerf1</i>	Производительность форсунки 1 ряда
3283	<i>InjPerf2</i>	Производительность форсунки 2 ряда
3284	<i>tInjLag1</i>	Лag форсунки 1 ряда
3285	<i>tInjLag2</i>	Лag форсунки 2 ряда
<b>Параметры форсунок (вар.№2)</b>		
3290	<i>swNewInj</i>	Использовать вар.№2
3291	<i>InjPerf1A</i>	Производительность форсунки (ряд 1)
3292	<i>PinjNom1</i>	Ном. давление форсунки (ряд 1)

3293	<i>tlnjLag1A</i>	Лаг форсунки (ряд 1)
3294	<i>InjPerf2A</i>	Производительность форсунки (ряд 2)
3295	<i>PinjNom2</i>	Ном. давление форсунки (ряд 2)
3296	<i>tlnjLag2A</i>	Лаг форсунки (ряд 2)
<b>Динамическое топливо</b>		
<b>Общие параметры</b>		
3300	<i>GtcAccel</i>	Дин. обогащение
3301	<i>GtcDecel</i>	Дин. обеднение
3310	<i>swFT_Type2</i>	ФК: Использовать вариант №2 дин. топлива
3311	<i>hvThrAccBgn</i>	Скорость ПДЗ для активации обогащения
3312	<i>hvThrAccBrk</i>	Скорость ПДЗ для отмены обогащения
3313	<i>hvThrDccBgn</i>	Скорость ПДЗ для активации обеднения
3314	<i>hvThrDccBrk</i>	Скорость ПДЗ для отмены обеднения
<b>Дин. топливо №1</b>		
<b>Ускорительный насос</b>		
3330	<i>kAccCmn</i>	Общий коэффициент УН
3331	<i>tAccMax</i>	Максимум времени работы УН
3332	<i>kAcc(t)</i>	Коэффициент УН от времени работы
3333	<i>kAcc(Twtr)</i>	Коэффициент УН от ТОЖ
3334	<i>kAcc(Tair)</i>	Коэффициент УН от ТВ
3335	<i>kAcc(Thrlni)</i>	Коэффициент УН от начального ПДЗ
3336	<i>kAcc(vThr)</i>	Коэффициент УН от скорости ПДЗ
3337	<i>kAcc(Thr)</i>	Коэффициент УН от ПДЗ
3338	<i>sAcc(vThr)</i>	Добавка топлива УН от скорости ПДЗ
<b>Обратный ускорнасос</b>		
3381	<i>tDecMax</i>	Максимум времени работы ОУН
3382	<i>kDec(t)</i>	Коэффициент ОУН от времени работы
3383	<i>kDec(Twtr)</i>	Коэффициент ОУН от ТОЖ
3384	<i>kDec(Tair)</i>	Коэффициент ОУН от ТВ
3385	<i>kDec(Thrlni)</i>	Коэффициент ОУН от начального ПДЗ
3386	<i>kDec(vThr)</i>	Коэффициент ОУН от скорости изменения ПДЗ
3387	<i>kDec(Thr)</i>	Коэффициент ОУН от ПДЗ
3388	<i>sDec(vThr)</i>	Убавка топлива ОУН от скорости ПДЗ
<b>Дин. топливо №2</b>		
3403	<i>kAccExtr</i>	Коэфф. обогащения
3404	<i>kAccRise</i>	Коэфф. при нажатии педали
3405	<i>kAccFall</i>	Коэфф. убывания обогащения
3423	<i>kDccExtr</i>	Коэфф. обеднения
3424	<i>kDccRise</i>	Коэфф. при отпускании педали
3425	<i>kDccFall</i>	Коэфф. убывания обеднения
<b>ЭПХХ</b>		
3500	<i>GtcEcon</i>	Добавка к цикловой топливоподаче от ЭПХХ
3501	<i>dGtcEcon</i>	Текущий шаг уменьшения добавки от ЭПХХ
3520	<i>swEcon</i>	ФК: ЭПХХ
3521	<i>hTwtrEcon</i>	Порог включения ЭПХХ по ТОЖ
3522	<i>hSpeedEcon</i>	Порог включения ЭПХХ по скорости
3523	<i>zRpmFuelOnEcon</i>	Гистерезис ЧВ восстановления топлива от ЭПХХ
3524	<i>sRpmFuelOnEcon</i>	Смещение ЧВ восстановления топлива от ЭПХХ
3525	<i>tDelayCutEcon</i>	Задержка отключения топлива от ЭПХХ
3540	<i>sGtcEcon</i>	Добавка при восстановлении топлива от ЭПХХ

3541	dGtcEcon	Шаг уменьшения добавки топлива от ЭПХХ
3542	kGtcEcon	Коэффициент к добавке топлива после ЭПХХ
<b>Лямбда-регулирование</b>		
<b>Общие параметры ЛР</b>		
3650	yLmB1	Банк 1. Выход контура ЛР (коэфф коррекции)
3652	yLmB2	Банк 2. Выход контура ЛР (коэфф коррекции)
3660	swLmControl	ФК: Лямбда-регулирование
3661	hTwtrLmDis	Порог ТОЖ для отключения ЛР
3662	yLmMin	Минимум интегратора ЛР
3663	yLmMax	Максимум интегратора ЛР
3664	hGasLmHold	Порог ППА для блокировки ЛР
3665	tLmGas	Задержка восстановления ЛР по ППА
3666	tLmAcc	Задержка восстановления ЛР при работе УН
3667	tLmDec	Задержка восстановления ЛР при работе ОУН
3668	tLmLim	Задержка восстановления ЛР при работе ограничителей
3670	LmZone	Зона работы ЛР
3671	hTwtrLmEn	Порог ТОЖ для разрешения ЛР
3672	tRunLmEn	Время работы двигателя для разрешения ЛР
3673	tLmRestEcon	Задержка восстановления ЛР при работе ЭПХХ
<b>Лямбда-регулирование по УДК</b>		
3680	xLmItg	Вход интегратора ЛР
3681	tLmErrPause	Время паузы при отсутствии отклика ДК
3682	qLmNoResp	Максимум количества ошибочных циклов ЛР для диагностики
3683	xLmItg	Вход интегратора ЛР
3684	tLmPause	Время паузы перед переключением знака входа интегратора ЛР
3685	LmJump	Величина скачка ЛР
<b>Лямбда-регулирование по ШДК</b>		
3690	AlfLmwMin	Минимум ALF для ШЛР
3691	AlfLmwMax	Максимум ALF для ШЛР
3692	kP_Lmw	Пропорциональный коэффициент ШЛР
3693	Ts_Lmw	Постоянная времени ШЛР
<b>Адаптация по ДК</b>		
3700	kLtmB1	Коэф. адаптации Банк 1
3701	kLtmB2	Коэф. адаптации Банк 2
3708	tStdyLtm	Задержка для адаптации
3709	qSwLtm	Число переключений УДК для адаптации
3710	hTwtrLtm	Порог ТОЖ для адаптации
3711	hdRpmLtm	Порог отклонения ЧВ для адаптации
3712	hdGbcLtm	Порог отклонения наполнения для адаптации
3713	kGtcMinLtm	Минимум коэф. характеристики
3714	kGtcMaxLtm	Максимум коэф. характеристики
3715	kFtrMaxLtm	Коэф. интенсивности коррекции
<b>Пуск</b>		
3719	rGtcWarm	Обогащение при прогреве
3720	hRpmGtcLoStp	Порог ЧВ для перехода на малую подачу
3730	GtcAsync	Асинхронная топливоподача
3731	GtcHiStp	Большая топливоподача на пуске
3732	GtcLoStp	Малая топливоподача на пуске



3733	kGtcStpRev	Коррекция топливоподачи по оборотам прокрутки
3734	GtcChoiceStp	Выбор большой/малой топливоподачи по оборотам прокрутки
3735	hRpmStpOver	Порог ЧВ для выхода из режима "Пуск"
3736	dGtcMaxStpOver	Максимальная скорость изменения топливоподачи после пуска
3737	yIdleRegStp	Выход РЧВ-В в режиме "Пуск"
3738	kGtcStpRpm	Коррекция топливоподачи по ЧВ
3739	rGtcWarm	Обогащение при прогреве
<b>Регулятор частоты вращения на XX</b>		
<b>Настройки РЧВ</b>		
4000	<i>SetRpmIdle</i>	Уставка частоты вращения
4009	<i>swIdleValveType</i>	ФК: Тип клапана PXX
4010	<i>kIdle1</i>	Коэффициент 1 переходного режима
4011	<i>kIdle2</i>	Коэффициент 2 переходного режима
4012	<i>tIdleRegStp</i>	Время задержки ввода РЧВ после пуска
4013	<i>vSetRpm</i>	Скорость снижения уставки частоты вращения
4014	<i>sSetRpmMove</i>	Смещение уставки частоты вращения в движении
4030	SetRpmIdle	Уставка частоты вращения
<b>Канал регулирования воздуха (РЧВ-В)</b>		
4100	<i>yIdleReg</i>	Выход канала регулирования воздуха
4120	<i>kP_IdleReg</i>	P-коэффициент РЧВ-В
4121	<i>Ts_IdleReg</i>	I-постоянная времени РЧВ-В
4122	<i>kD_IdleReg</i>	D-коэффициент РЧВ-В
4123	<i>yIdleMin</i>	Минимум выхода РЧВ-В
4124	<i>yIdleMinMove</i>	Минимум выхода РЧВ-В в движении
4125	<i>tRest_kP_Idle</i>	Время восстановления П-коэффициента РЧВ-В
4126	<i>sItgIdleEnter</i>	Смещение интегратора РЧВ-В в момент входа
4127	<i>vsyIdleTrnDec</i>	Скорость уменьшения доп. смещения РЧВ-В
4140	yIdleRegPwr	Смещение РЧВ-В в режиме нагрузки
4141	yIdleReg(Twtr)	Ожидаемый выход РЧВ-В
4142	syIdleRegTrn	Доп. смещение РЧВ-В
<b>Тестирование клапана PXX</b>		
4160	<i>swIdleRegTest</i>	Тест PXX
4161	<i>yIdleRegTest</i>	Выход РЧВ-В для тестирования
<b>Шаговый привод</b>		
4170	<i>SetIdlePos</i>	Уставка положения ШД
4171	<i>IdlePos</i>	Положение ШД
4172	<i>IdlePosMax</i>	Максимум положения ШД
4173	<i>tIdleMotStep</i>	Время шага ШД
4174	<i>IdleParkPos</i>	Парковочное положение ШД
<b>Электромагнитный клапан</b>		
4180	<i>fIdleSolValve</i>	Частота сигнала управления ЭМК PXX
<b>Сервопривод</b>		
4190	<i>IdleServoPos</i>	Текущее положение привода PXX
<b>Канал регулирования УОЗ (РЧВ-3)</b>		
4300	<i>yUozReg</i>	Выход РЧВ-3
4320	<i>kUozRegPos</i>	Коэффициент РЧВ-3 при положительном рассогласовании
4321	<i>kUozRegNeg</i>	Коэффициент РЧВ-3 при отрицательном рассогласовании
4322	<i>yUozRegMax</i>	Максимум выхода РЧВ-3

4323	<i>yUozRegMin</i>	Минимум выхода РЧВ-3
4324	<i>UozRegDeadband</i>	Зона нечувствительности РЧВ-3
<b>Ограничители</b>		
5000	<i>cdeIgnCut</i>	Общий код пропусков зажигания
5001	<i>cdeInjCut</i>	Общий код пропусков впрыска
5002	<i>sUozLimLnc</i>	Общее смещение УОЗ
<b>Простой ограничитель</b>		
5100	<i>hRpmCut</i>	Порог ЧВ отключения топливopодачи
5101	<i>zRpmCut</i>	Гистерезис ЧВ отключения топливopодачи
<b>Автостарт</b>		
5200	<i>SpeedLnc</i>	Скорость для автостарта
5201	<i>tMoveLnc</i>	Время работы автостарта
5210	<i>swLncType</i>	Режим работы автостарта
5211	<i>swUseDiLnc</i>	Дискретный сигнал активации автостарта
5212	<i>hSpeedLncMove</i>	Порог скорости детектирования начала движения
5213	<i>TsSpeedLnc</i>	Постоянная времени фильтра скорости для автостарта
5214	<i>tDelayOffLnc</i>	Задержка отключения автостарта
5215	<i>SetRpmLnc(t)</i>	Уставка ограничения ЧВ от времени разгона
5216	<i>SetRpmLnc(Spd)</i>	Уставка ограничения ЧВ от скорости
5217	<i>SetRpmLnc(t)1</i>	Уставка ограничения ЧВ от времени разгона для интерполяции
5218	<i>SetRpmLnc(Spd)1</i>	Уставка ограничения ЧВ от скорости для интерполяции
5219	<i>kltpSetLnc</i>	Коэффициент интерполяции уставки ограничения
5230	<i>cdeIgnCutLnc</i>	Код пропусков зажигания от автостарта
5231	<i>cdeInjCutLnc</i>	Код пропусков впрыска от автостарта
5232	<i>SetRpmLnc</i>	Текущая уставка ЧВ автостарта
5250	<i>swIgnCutLnc</i>	Использовать пропуски зажигания для автостарта
5251	<i>IgnCutBandLnc</i>	Ширина полосы пропусков зажигания для автостарта
5252	<i>cdeIgnCutIniLnc</i>	Начальный код пропуска впрыска для автостарта
5260	<i>swInjCutLnc</i>	Использовать пропуски впрыска для автостарта
5261	<i>InjCutBandLnc</i>	Ширина полосы пропусков впрыска для автостарта
5262	<i>cdeInjCutIniLnc</i>	Начальный код пропусков впрыска для автостарта
5270	<i>swShiftUozLnc</i>	Использовать смещение УОЗ для автостарта
5271	<i>UozBandLnc</i>	Полоса смещения УОЗ
5272	<i>sUozMaxLnc</i>	Максимальное смещение УОЗ
5273	<i>swUozAbsLnc</i>	Использовать абсолютное значение УОЗ
<b>Ограничитель Lth</b>		
5280	<i>SetRpmLth</i>	Уставка ЧВ Lth
5281	<i>SetThrLth</i>	Запрос ПДЗ от Lth
5282	<i>ItgLth</i>	I-составляющая Lth
5288	<i>IminLth</i>	Минимум интегратора Lth
5289	<i>ImaxLth</i>	Максимум интегратора Lth
5290	<i>dSetRpmLth</i>	Смещение уставки Lth
5291	<i>kderRpmLth</i>	D-фактор при входе в Lth
5292	<i>dRpmOffLth</i>	Порог ошибки для выхода из Lth
5293	<i>kP Lth</i>	P-коэфф. регулятора Lth
5294	<i>kI Lth</i>	I-коэфф. регулятора Lth
5295	<i>xltgLth</i>	Вход интегратора Lth
5296	<i>dRpmClsLth</i>	Порог ошибки Lth для закрытия ДЗ
5298	<i>sUosLth</i>	Смещение УОЗ от Lth

5299	ltglniLth	Начальное значение интегратора Lth																		
<b>Ограничитель предельной частоты вращения</b>																				
5300	<i>cdeIgnCutLim</i>	Код пропусков зажигания от ОПЧВ																		
5301	<i>cdeInjCutLim</i>	Код пропусков впрыска от ОПЧВ																		
5302	<i>SetRpmLim</i>	Текущая уставка ОПЧВ																		
5310	SetRpmLim(Gear)	Уставка ОПЧВ																		
5320	<i>swIgnCutLim</i>	Использовать пропуски зажигания для ОПЧВ																		
5321	<i>IgnCutBandLim</i>	Ширина полосы пропусков зажигания для ОПЧВ																		
5322	<i>cdeIgnCutIniLim</i>	Начальный код пропусков зажигания ОПЧВ																		
5330	<i>swInjCutLim</i>	Использовать пропуски впрыска для ОПЧВ																		
5331	<i>InjCutBandLim</i>	Ширина полосы пропусков впрыска для ОПЧВ																		
5332	<i>cdeInjCutIniLim</i>	Начальный код пропусков впрыска для ОПЧВ																		
5340	<i>swShiftUozLim</i>	Использовать смещение УОЗ для ОПЧВ																		
5341	<i>UozBandLim</i>	Ширина полосы смещения УОЗ ОПЧВ																		
5342	<i>sUozMaxLim</i>	Максимальное смещение УОЗ ОПЧВ																		
<b>Ограничитель максимального коэффициента использования форсунок</b>																				
5360	<i>dSetRpmDCLim</i>	Текущее смещение порога ОПЧВ																		
5370	<i>hInjDCLimBgn</i>	Порог КИФ для начала снижения уставки ОПЧВ																		
5371	<i>vsSetRpmLimDown</i>	Скорость снижения уставки ОПЧВ																		
5372	<i>vsSetRpmLimUp</i>	Скорость увеличения уставки ОПЧВ																		
<b>FlatShift</b>																				
5400	<i>SetRpmFs</i>	Уставка ограничения от FlatShift																		
5410	<i>swFs</i>	ФК: FlatShift																		
5411	dRpmFs	Смещение ЧВ для FlatShift																		
5412	<i>hGasFs</i>	Порог ППА для ввода FlatShift																		
5413	<i>hSpeedFs</i>	Порог скорости для ввода FlatShift																		
5414	kRpmFs	Коэфф для переключения																		
5415	tFsMax	Таймаут ожидания сигнала концевика																		
<b>Отсечка по давлению</b>																				
5452	hMapCut	Порог АД для отсечки																		
5453	zMapCut	Гист. АД для отсечки																		
5454	tMapCut	Задержка отсечки																		
<b>Обучение по ШДК</b>																				
6081	<i>kWboErr</i>	Текущая ошибка состава смеси																		
6082	<i>kWboLearn</i>	Текущий коэффициент обучения																		
6083	<i>F_Lrn1</i>	Флаги обучения 1 <table border="1" data-bbox="646 1534 1476 1982"> <tr> <td>Enable</td> <td>Обучение разрешено</td> </tr> <tr> <td>Corr</td> <td>Коррекция</td> </tr> <tr> <td>DB Match</td> <td>Попадание в зону нечувствительности</td> </tr> <tr> <td>Sync Ready</td> <td>Готов из синхронного цикла</td> </tr> <tr> <td>Steady</td> <td>Готов по стабильному состоянию AlfWbo</td> </tr> <tr> <td>Steady2</td> <td>Готов по стабильному состоянию 2</td> </tr> <tr> <td>Twtr Ready</td> <td>Готов по ТОЖ и после пуска</td> </tr> <tr> <td>Gas0 Ready</td> <td>Готов при нажатой педали или на ХХ</td> </tr> <tr> <td>Calc Ready</td> <td>Готов по расчету наполнения</td> </tr> </table>	Enable	Обучение разрешено	Corr	Коррекция	DB Match	Попадание в зону нечувствительности	Sync Ready	Готов из синхронного цикла	Steady	Готов по стабильному состоянию AlfWbo	Steady2	Готов по стабильному состоянию 2	Twtr Ready	Готов по ТОЖ и после пуска	Gas0 Ready	Готов при нажатой педали или на ХХ	Calc Ready	Готов по расчету наполнения
Enable	Обучение разрешено																			
Corr	Коррекция																			
DB Match	Попадание в зону нечувствительности																			
Sync Ready	Готов из синхронного цикла																			
Steady	Готов по стабильному состоянию AlfWbo																			
Steady2	Готов по стабильному состоянию 2																			
Twtr Ready	Готов по ТОЖ и после пуска																			
Gas0 Ready	Готов при нажатой педали или на ХХ																			
Calc Ready	Готов по расчету наполнения																			
6084	<i>F_Lrn2</i>	Флаги обучения 2 <table border="1" data-bbox="646 2027 1476 2060"> <tr> <td>vRpm</td> <td>Готов по производной ЧВ</td> </tr> </table>	vRpm	Готов по производной ЧВ																
vRpm	Готов по производной ЧВ																			

		vThr	Готов по производной ПДЗ
		vMap	Готов по производной АД
		FuelCut	Готов по откл топлива
		DynFuel	Готов по дин. топливу
		AlfBand	Готов по диапазону AlfWbo
		Limiters	Готов по ограничителям
		GasRel	Готов после отпускания педали
		ErrSens	Готов по отсутствию ошибок
		Next	Готов по задержке после коррекции
		GbcSumm	Готов по сумме Gbc после коррекции
		tInjMin	Готов по времени впрыска
6095	<b>swWboLearn</b>	Включить обучение по ШДК	
6096	<b>swLearn_kGbc</b>	Обучать ПЦН (при расчете ЦН по АД)	
6097	<b>OptLrn</b>	Опции обучения	
		DisGas0	Не корректировать при отпущенной педали (кроме ХХ)
		FillGbcBase	Строить БЦН при обучении
6098	<b>LrnZone_GbcBase</b>	Зона обучения БЦН	
6099	<b>LrnZone_kGbc</b>	Зона обучения ПЦН	
6100	<b>LrnZone_VE</b>	Зона обучения VE	
6101	<b>hvRpmLearn</b>	Порог производной ЧВ для разрешения обучения	
6102	<b>hvThrLearn</b>	Порог производной ПДЗ для разрешения обучения	
6103	<b>hvMapLearn</b>	Порог производной АД для разрешения обучения	
6104	<b>qStrWatchLearn</b>	Кол-во стационарных тактов для обучения	
6105	<b>hTwtrLearn</b>	Порог ТОЖ разрешения обучения	
6106	<b>NormXLrn</b>	Радиус зоны обучения по оси X	
6107	<b>NormZLrn</b>	Радиус зоны обучения по оси Z	
6110	<b>qStrGas0</b>	Кол-во тактов после отпускания педали для разрешения обучения	
6111	<b>qStrNextLearn</b>	Кол-во тактов от последней коррекции для разрешения обучения	
6112	<b>qStrNextLrnIdle</b>	Кол-во тактов от последней коррекции на ХХ для разрешения обучения	
6113	<b>hSummGbcLrn</b>	Сумма ЦН для следующей коррекции	
6120	<b>qStrEconLearn</b>	Кол-во тактов после работы ЭПХХ для разрешения обучения	
6121	<b>qStrAccDecLrn</b>	Кол-во тактов после динамических коррекций	
6125	<b>qStrLimLearn</b>	Кол-во тактов после работы ограничителей для разрешения обучения	
6130	<b>AlfLearnMin</b>	Минимум значения ALF ШДК для разрешения обучения	
6131	<b>AlfLearnMax</b>	Максимум значения ALF ШДК для разрешения обучения	
6132	<b>qStrAlfLearn</b>	Кол-во тактов после попадания ALF ШДК в разрешенный интервал для разрешения обучения	
6133	<b>dAlfMax</b>	Порог определения стабильности ALF	
6140	<b>LearnDeadBand</b>	Зона нечувствительности обучения	
6141	<b>kWboLearnMin</b>	Минимальное значение коэффициента обучения	
6142	<b>kWboLearnMax</b>	Максимальное значение коэффициента обучения	
6144	<b>kWboLearnTrim</b>	Коррекция обучающего воздействия	
6149	<b>FtrAlf</b>	Сглаженное AlfWbo	

6150	<i>kFtrAlf</i>	Коэф. фильтра AlfWbo								
6151	<i>kFtrAlf0</i>	Коэф. фильтра AlfWbo на XX								
6152	<i>tAlfTrust</i>	Контрольный интервал для обучения								
<b>Управление наддувом</b>										
<b>Общие параметры</b>										
6200	<i>Wgdc</i>	Коэф. заполнения сигнала управления (WGDC)								
6201	<i>SetPbst</i>	Уставка давления наддува								
6202	<i>WgdcPc</i>	Предустановка WGDC								
6210	<i>swBoostCtrl</i>	ФК: Способ управления давлением наддува								
6213	<i>WgdcMin</i>	Минимум WGDC								
6214	<i>WgdcMax</i>	Максимум WGDC								
6216	<i>WgdcBase</i>	Базовое значение WGDC								
6217	<i>WgdcBase1</i>	Базовое значение WGDC для интерполяции								
6218	<i>kltpSetPbst</i>	Коэфф. интерполяции WGDC и уставки ДН								
<b>Управление наддувом в разомкнутом цикле</b>										
6231	<i>sWgdcGear</i>	Смещение WGDC по номеру передачи								
6232	<i>sWgdcKnock</i>	Смещение WGDC по детонации								
6233	<i>sWgdcTemp</i>	Смещение WGDC по температуре								
<b>Управление наддувом в замкнутом цикле</b>										
6250	<i>SetPbstBase</i>	Базовая уставка давления наддува								
6251	<i>SetPbstBase1</i>	Базовая уставка ДН для интерполяции								
6253	<i>sPbstGear</i>	Смещение уставки давления наддува по номеру передачи								
6254	<i>PbstKnockMax</i>	Ограничение уставки давления наддува по детонации								
6255	<i>PbstTempMax</i>	Ограничение уставки давления наддува по температуре								
6260	<i>yBstReg</i>	Выход РДН								
6270	<i>kP_BstReg</i>	P-коэффициент РДН								
6271	<i>Ts_BstReg</i>	I-постоянная времени РДН								
6272	<i>kD_BstReg</i>	D-коэффициент РДН								
6273	<i>ItgBstRegMax</i>	Максимум интегратора РДН								
6274	<i>ItgBstRegMin</i>	Минимум интегратора РДН								
6276	<i>BoostValve</i>	Характеристика клапана РДН								
6277	<i>hPbstRegOn</i>	Порог ДН для ввода регулятора								
6278	<i>hErrPbstOffD</i>	Порог ошибки РДН для включения D-канала								
<b>Электронный дроссель</b>										
7000	<i>yThrReg</i>	Выход РПДЗ								
7001	<i>SetThr</i>	Уставка ПДЗ								
7002	<i>GasReq</i>	Желаемое ПДЗ от педали								
7003	<i>errThr</i>	Ошибка ПДЗ								
7004	<i>BiasEtc</i>	Выход интегратора РПДЗ								
7005	<i>EgasDrvDiag</i>	Диагностическая информация драйвера привода								
7006	<i>ThrNlp</i>	ПДЗ при отключении ЭДП								
7030	<i>swEgas</i>	ФК: Электронный дроссель								
7031	<i>OptEgas</i>	Опции EGAS								
		<table border="1"> <tr> <td>PwrOn</td> <td>Включить питание привода</td> </tr> <tr> <td>Invert</td> <td>Инверсия выхода</td> </tr> <tr> <td>Set01</td> <td>Структура уставки ПДЗ 01</td> </tr> <tr> <td>SetFtr</td> <td>Фильтрация уставки ПДЗ</td> </tr> </table>	PwrOn	Включить питание привода	Invert	Инверсия выхода	Set01	Структура уставки ПДЗ 01	SetFtr	Фильтрация уставки ПДЗ
PwrOn	Включить питание привода									
Invert	Инверсия выхода									
Set01	Структура уставки ПДЗ 01									
SetFtr	Фильтрация уставки ПДЗ									
7032	<i>kIdleRegThr</i>	Коэффициент приведения выхода РЧВ-В к ПДЗ								
7033	<i>ThrNlpDef</i>	Положение обесточенной ДЗ								
7040	<i>kP_ThrReg</i>	P-коэффициент РПДЗ								

7041	<i>Ts_ThrReg</i>	I-постоянная времени РПДЗ
7042	<i>kD_ThrReg</i>	D-коэффициент РПДЗ
7043	<i>hErrThrNul</i>	
7044	<i>hErrThrRamp</i>	
7045	<i>hErrThrOffD</i>	
7046	<i>hThrBiasEtcIni</i>	
7047	<i>hBiasEtcIni</i>	
7049	<i>dThrLphEtc</i>	
7050	<i>dBiasEtcLph</i>	
7060	<i>swEgasTest</i>	Режим тестирования привода
7061	<i>EgasTestVal</i>	Величина тестового выхода
7064	<i>AdjThr</i>	Автоматическая настройка ДПДЗ
7070	<i>EgasErrMask</i>	Маска ошибок EGAS
7100	<i>GasReq</i>	Желаемое ПДЗ от педали
7101	<i>vSetThrMax</i>	Максимальная скорость увеличения уставки ПДЗ
7102	<i>vSetThrMaxRel</i>	Максимальная скорость уменьшения уставки ПДЗ
7103	<i>SetThrMax</i>	Максимальное значение ПДЗ
7107	<i>hThrLimV</i>	Граница замедления ДЗ
7108	<i>vSetThrLimV</i>	Скорость закрытия (ниже границы)
<b>Bypass Throttle</b>		
7130	<i>yBpr</i>	
7131	<i>SetBpp</i>	
7133	<i>errBpp</i>	
7134	<i>BiasBpr</i>	
7142	<i>swBprTest</i>	
7143	<i>yBprTest</i>	
7144	<i>kP_Bpr</i>	
7145	<i>Ts_Bpr</i>	
7146	<i>kD_Bpr</i>	
7148	<i>SetBpp</i>	
<b>Управление фазами ГРМ</b>		
<b>VTC Общие параметры</b>		
7380	<i>swVtc</i>	ФК: VTC
7381	<i>hTwrVtcReg</i>	Порог ТОЖ для разрешения VTC
7382	<i>hErrVtcDiag</i>	Порог отклонения для диагностики
<b>VTC Впуск</b>		
7400	<i>SetAdvVtcIn</i>	Уставка опережения вп. РВ
7402	<i>AdvVtcInA</i>	Опережение вп. РВ банк А
7404	<i>AdvVtcInB</i>	Опережение вп. РВ банк В
7406	<i>yVtcInA</i>	Выход канала вп. РВ банк А
7408	<i>yVtcInB</i>	Выход канала вп. РВ банк В
7420	<i>CamInPattern</i>	Шаблон сигнала ДПРВ впуск
7421	<i>PzPrkVtcInA</i>	Фаза 0-го опережения вп. РВ банк А
7422	<i>PzPrkVtcInB</i>	Фаза 0-го опережения вп. РВ банк В
7426	<i>kP_VtcIn</i>	P-коэффициент регулятора вп. РВ
7427	<i>Ts_VtcIn</i>	I-постоянная времени регулятора вп. РВ
7428	<i>kD_VtcIn</i>	D-коэффициент регулятора вп. РВ
7429	<i>ItgVtcInMax</i>	Максимум интегратора регулятора вп. РВ
7430	<i>ItgVtcInMin</i>	Минимум интегратора регулятора вп. РВ
7431	<i>yVtcInOff</i>	Выход канала вп. РВ при запрете

7440	SetAdvVtcln	Уставка опережения вп. РВ		
7441	VtclnValve	Характеристика клапана вп. РВ		
<b>ВТС Выпуск</b>				
7501	SetRtdVtcEx	Уставка отставания вып. РВ		
7503	RtdVtcExA	Отставание вып. РВ		
7507	yVtcExA	Выход канала вып. РВ банк А		
7520	CamExPattern	Шаблон сигнала ДПРВ выпуск		
7521	PzPrkVtcExA	Фаза нулевого отставания вып. РВ		
7526	kP_VtcEx	Р-коэффициент регулятора вып. РВ		
7527	Ts_VtcEx	І-постоянная времени регулятора вып. РВ		
7528	kD_VtcEx	Д-коэффициент регулятора вып. РВ		
7529	ItgVtcExMax	Максимум интегратора регулятора вып. РВ		
7530	ItgVtcExMin	Минимум интегратора регулятора вып. РВ		
7531	yVtcExOff	Выход канала вып. РВ при запрете		
7540	SetRtdVtcEx	Уставка отставания вып. РВ		
7541	VtcExValve	Характеристика клапана вып. РВ		
<b>Статистика</b>				
8010	ClearStat	Очистить статистику		
8020	MaxRpm	Максимальная частота вращения		
8021	MaxRpmTrip	Макс. частота вращения за поездку		
8022	MaxSpeed	Максимальная скорость		
8023	MaxSpeedTrip	Макс. скорость за поездку		
8024	MaxTwtr	Максимальная ТОЖ		
8025	MaxTexh	Максимальная ТОГ		
8026	MaxMap	Максимальное АД		
8040	qRuns	Количество пусков		
8041	tEngWork	Общее время работы		
8042	tEngWorkMIL	Время работы с неисправностями		
8043	DO_Check			
8044	PzSynLoss			
<b>Интерфейсы связи</b>				
<b>K-Line</b>				
8601	swKLineMode			
<b>CAN</b>				
8610	swCanBaud	Скорость обмена по CAN		
8620	swCanBusMode	Режим CAN шины		
8621	OptCan	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>ADLM Pdif</td> <td>Передавать диф. давление вместо давления топлива</td> </tr> </table>	ADLM Pdif	Передавать диф. давление вместо давления топлива
ADLM Pdif	Передавать диф. давление вместо давления топлива			
<b>Torque</b>				
8650	kTorq			
<b>ШИМ-выходы</b>				
<b>Тест ШИМ</b>				
8700	yPwmTest	Тестовое значение ШИМ		
<b>PWM1 (P10)</b>				
8710	swSrcPwm1	Источник ШИМ1		
8711	swInvPwm1	Инверсия ШИМ1		
8712	fPwm1	Частота ШИМ1		
<b>PWM2 (P46)</b>				
8720	swSrcPwm2	Источник ШИМ2		

8721	<i>swInvPwm2</i>	Инверсия ШИМ2
8722	<i>fPwm2</i>	Частота ШИМ2
<b>PWM3 (P29)</b>		
8730	<i>swSrcPwm3</i>	Источник ШИМ3
8731	<i>swInvPwm3</i>	Инверсия ШИМ3
8732	<i>fPwm3</i>	Частота ШИМ3
<b>PWM4 (P92)</b>		
8740	<i>swSrcPwm4</i>	Источник ШИМ4
8741	<i>swInvPwm4</i>	Инверсия ШИМ4
8742	<i>fPwm4</i>	Частота ШИМ4
<b>Входные дискретные сигналы</b>		
<b>Компараторы</b>		
8860	<i>Cmp1Cnl</i>	Ан. канал компаратора 1
8862	<i>Cmp1Hi</i>	Верхний порог компаратора 1
8863	<i>Cmp1Lo</i>	Нижний порог компаратора 1
8864	<i>Cmp2Cnl</i>	Ан. канал компаратора 2
8866	<i>Cmp2Hi</i>	Верхний порог компаратора 2
8867	<i>Cmp2Lo</i>	Нижний порог компаратора 2
8868	<i>Cmp3Cnl</i>	Ан. канал компаратора 3
8869	<i>Cmp3Hi</i>	Верхний порог компаратора 3
8870	<i>Cmp3Lo</i>	Нижний порог компаратора 3
8871	<i>Cmp4Cnl</i>	Ан. канал компаратора 4
8872	<i>Cmp4Hi</i>	Верхний порог компаратора 4
8873	<i>Cmp4Lo</i>	Нижний порог компаратора 4
<b>Конфигурация дискретных входов</b>		
8900	<i>diLaunchOn</i>	Команда начала отсчета для автостарта
8901	<i>diClearDiag</i>	Сброс текущих неисправностей
8902	<i>diAcRequest</i>	Запрос включения кондиционера
8903	<i>diOilPress</i>	Низкое давление масла
8904	<i>diClutch</i>	Педал сцепления
8905	<i>diBrake</i>	Педал тормоза (прямой)
8906	<i>diBrakeInv</i>	Педал тормоза (инверсный)
8907	<i>diExtFault</i>	Внешний сигнал для зажигания лампы диагностики
8908	<i>diFlatShift</i>	Сигнал от концевого выключателя механизма переключения КПП
8909	<i>diAlterLT</i>	Сигнал состояния генератора
8910	<i>diAcPresM</i>	ДДХ уровень 2
8911	<i>diAcPresHL</i>	ДДХ уровень 1 и 3
8912	<i>diGasRel</i>	Педал акселератора отпущена
8913	<i>diUoz2</i>	Базовый УОЗ 2
8914	<i>diFPoff</i>	Отключить бензонасос
8915	<i>dikGbc2</i>	Включить ПЦН 2
8916	<i>diTrCtrlOn</i>	Включить Traction Control
8917	<i>diAntiLagOn</i>	Включить Anti-Lag
8918	<i>diLaunchDis</i>	Блокировка автостарта
8919	<i>diSPbst</i>	Коэф. интерполяции=1 для РДН
<b>Выходные дискретные сигналы</b>		
<b>Текущее состояние вых. сигналов</b>		
9000	<i>FDO1</i>	Вых. сигналы по назначению 1
		CLR



		SET	
		Fan1	
		Fan2	
		Fan3	
		AC clutch	
		Starter aux relay	
		CE lamp	
		Ox. sensor heater 1	
		Ox. sensor heater 2	
		Fuel pump	
		Main relay	
		Gear shift lamp	
		Aux output #1	
		Aux output #2	
		Overheat	
9001	<b>FDO2</b>	<b>Вых. сигналы по назначению 2</b>	
		Low oil pressure	
		VIS Solenoid	
		Run Lights	
		AquaJet Pump	
		I-Cool Fan	
		Crank Hold	
		IdleMot1	
		IdleMot2	
		Aux output #3	
		AL Valve	
9004	<b>swTestDO</b>	<b>Включить режим тестирования выходов</b>	
9005	<b>DO1xTestVal</b>	Тестовое зн. DO1.x	
9006	<b>DO2xTestVal</b>	Тестовое зн. DO2.x	
9010	<b>DO1xDiagMask</b>	Маска диагн. DO1.x	
9011	<b>DO2xDiagMask</b>	Маска диагн. DO2.x	
<b>Конфигурация выходных дискретных сигналов</b>			
9105	<b>DO1.5 P68</b>		
9106	<b>DO1.6 P69</b>		
9107	<b>DO1.7 P50</b>		
9108	<b>DO1.8 P31</b>		
9113	<b>DO1.13 P48</b>		
9114	<b>DO1.14 P70</b>		
9115	<b>DO1.15 P14</b>		
9116	<b>DO1.16 P28</b>		
9123	<b>DO2.3 P94</b>		
9124	<b>DO2.4 P95</b>		
9125	<b>DO2.5 P86</b>		
9126	<b>DO2.6 P87</b>		
9127	<b>DO2.7 P83</b>		
9128	<b>DO2.8 P84</b>		
9133	<b>DO2.13 P82</b>		
9134	<b>DO2.14 P90</b>		
9135	<b>DO2.15 P85</b>		
9136	<b>DO2.16 P82</b>		

<b>Функции выходов</b>		
9200	<i>RpmGearShift</i>	Пороги индикации переключения передачи
9204	<i>AuxOut1_Zone</i>	Выход вспомогательный N1
9206	<i>AuxOut2_Zone</i>	Выход вспомогательный N2
9207	<i>AuxOut3_Zone</i>	Выход вспомогательный N3
9208	<i>tMainRelayOff</i>	Задержка отключения главного реле
9210	<i>swTachoOutPer</i>	Период вывода сигнала тахометра
9217	<i>swGrantaSpeed</i>	ФК: Генератор сигнала скорости для ЭУР
9218	<i>kPwmTwtr</i>	Коэф. заполнения по ТОЖ
9219	<i>kPwmCpv</i>	Коэф. заполнения КПА
9220	<i>hTicFan</i>	Порог температуры ИК для включения вентилятора
9221	<i>zTicFan</i>	Гистерезис температуры ИК для отключения вентилятора
9224	<i>tCrankHold</i>	Задержка отключения подхвата стартера
<b>Функции управления</b>		
<b>Вентиляторы охлаждения</b>		
10000	<i>hTwtrFan1On</i>	Порог ТОЖ включения вентилятора 1
10001	<i>dTwtrFan1Hyst</i>	Гистерезис ТОЖ включения вентилятора 1
10002	<i>swUseFan1_AC</i>	Включать вентилятор 1 с кондиционером
10010	<i>hTwtrFan2On</i>	Порог ТОЖ включения вентилятора 2
10011	<i>dTwtrFan2Hyst</i>	Гистерезис ТОЖ включения вентилятора 2
10012	<i>swUseFan2_AC</i>	Включать вентилятор 2 с кондиционером
10020	<i>hTwtrFan3On</i>	Порог ТОЖ включения вентилятора 3
10021	<i>dTwtrFan3Hyst</i>	Гистерезис ТОЖ включения вентилятора 3
10022	<i>swUseFan3_AC</i>	Включать вентилятор 3 с кондиционером
10030	<i>tFanOn</i>	Задержка включения вентилятора
10031	<i>stgIdleFan</i>	Добавка к интегратору РЧВ-В при включении вентилятора
<b>Управление муфтой кондиционера</b>		
10060	<i>swAirCond</i>	ФК: Управление муфтой кондиционера
10061	<i>hUbatLoAc</i>	Мин. напряжение бортсети для работы кондиционера
10062	<i>hUbatHiAc</i>	Макс. напряжение бортсети для работы кондиционера
10063	<i>tRunAcOn</i>	Время работы двигателя для работы кондиционера
10064	<i>hTwtrLoAc</i>	Мин. ТОЖ для работы кондиционера
10065	<i>hTwtrHiAc</i>	Макс. ТОЖ для работы кондиционера
10067	<i>hRpmLoAc</i>	Мин. ЧВ для работы кондиционера
10068	<i>hRpmHiAc</i>	Макс. ЧВ для работы кондиционера
10080	<i>tDlyOnAc</i>	Задержка включения муфты
10081	<i>tDlyOffAc</i>	Задержка отключения муфты
10082	<i>tAcOnMin</i>	Мин. время включения муфты
10083	<i>tAcOffMin</i>	Мин. время отключения муфты
10100	<i>hGasAcPause</i>	Порог ППА для отключения муфты
10101	<i>zGasAcPause</i>	Гистерезис ППА для включения муфты
10102	<i>tAcPauseMin</i>	Минимальное время паузы
10103	<i>tDlyAcPause</i>	Задержка включения после паузы
10110	<i>hSpeedAcFanOff</i>	Скорость отключения вентилятора кондиционера
10111	<i>zSpeedAcFanOff</i>	Гист. скорости включения вентилятора кондиционера
10120	<i>tAcOn</i>	Задержка включения муфты после смещения РЧВ
10121	<i>stgIdleAc</i>	Смещение выхода РЧВ-В при включении муфты
10122	<i>sSetRpmAc</i>	Смещение уставки ЧВ при работе кондиционера
10123	<i>stgIdleDownAc</i>	Смещение выхода РЧВ-В при отключении муфты
10124	<i>syIdleMinAc</i>	Смещение минимума выхода РЧВ-В при работе

		кондиционера
10126	<i>syIdleTwtrAc</i>	Смещение выхода РЧВ-В при работе кондиционера
10130	<i>hPacOffAc</i>	Порог ДХ для отключения муфты
10131	<i>zPacOffAc</i>	Гист. ДХ для повторного вкл. Муфты
10132	<i>hPacFan</i>	Порог ДХ для включения вентилятора
10133	<i>zPacFan</i>	Гист. ДХ для отключения вентилятора
10134	<i>tDlyFanOffAc</i>	Задержка отключения вентилятора при работе АС
<b>Управление геометрией впуска</b>		
10171	<i>swVis</i>	ФК: Упр. геометрией впуска
10172	<i>hTwtrVis</i>	Порог ТОЖ для использования VIS
10174	<i>hRpmVis</i>	Порог включения клапана
10175	<i>zRpmVis</i>	Гистерезис включения клапана
<b>Впрыск воды</b>		
10200	<i>Aqdc</i>	Коэф. заполнения впрыска воды
10210	<i>hTairAq</i>	Порог ТВ для активации впрыска воды
10211	<i>AqDC</i>	Коэф. заполнения впрыска воды
10212	<i>tdPumpOffAq</i>	Задержка отключения насоса впр. воды
<b>ШИМ-управление вентиляторами</b>		
10240	<i>FanPwmDty</i>	Коэфф. ШИМ для вентиляторов
10241	<i>FanPwmDtyAc</i>	Коэфф. ШИМ при работе кондиционера
10242	<i>FanPwmDtyFail</i>	Коэфф. ШИМ при ошибке ДТОЖ
<b>Motorsport</b>		
<b>Traction Control</b>		
10700	<i>SlipTrc</i>	Пробуксовка
10701	<i>hSlipTrc</i>	Допустимая пробуксовка
10709	<i>SetRpmTrc</i>	Уставка ЧВ для ограничителя
10720	<i>swTrc</i>	ФК: Traction Control
10721	<i>TsSlipTrc</i>	Постоянная времени фильтра пробуксовки
10722	<i>hSlipTrc</i>	Допустимая пробуксовка
10723	<i>SetRpmMinTrc</i>	Минимум уставки ЧВ от ТС
10725	<i>hSpeedTrc</i>	Порог скорости для активации ТС
<b>Anti-Lag</b>		
10800	<i>ALstage</i>	Этап работы AL
10810	<i>swAntiLag</i>	ФК: Anti-Lag
10812	<i>hRpmAL</i>	Порог ЧВ для AL
10813	<i>hGasIniAL</i>	Порог ППА (нажатия) для AL
10814	<i>hGasActAL</i>	Порог ППА (отпускания) для AL
10815	<i>tOffAL</i>	Время работы AL
10816	<i>kGtcAL</i>	Коэфф. обогащения для AL
10817	<i>sUozAL</i>	Смещение УОЗ для AL
10818	<i>SetThrAL</i>	ПДЗ для AL
10819	<i>cdelgnCutAL</i>	Код пропусков зажигания для AL
10820	<i>yIdleRegAL</i>	Выход РЧВ-В для AL
<b>Защиты</b>		
<b>Защиты по давлению масла</b>		
18820	<i>hPoilOpp1</i>	Порог срабатывания OPP1
18821	<i>SetRpmOpp1</i>	Уставка ОПЧВ при срабатывании OPP1
18822	<i>tOpp1</i>	Задержка срабатывания OPP1
18826	<i>hPoilOpp2</i>	Порог срабатывания OPP2
18827	<i>tShutdnOpp2</i>	Задержка срабатывания OPP2

18828	<i>swEnDiOpp2</i>	Использовать дискретный вход для OPP2
<b>Защиты по температуре масла</b>		
18840	<i>SetThrMaxToil</i>	Максимум ПДЗ от ТМ
<b>Защиты по охлаждению</b>		
18860	<i>hTwtrOverheat</i>	Порог сигнализации перегрева
18861	<i>SetThrMaxOh</i>	Максимум ПДЗ при перегреве
<b>Тест катушек/форсунок</b>		
18960	<i>nCylTest</i>	Номер цилиндра
18961	<i>qPlsCoilTest</i>	Количество импульсов зажигания
18971	<i>qPlsInjTest</i>	Количество импульсов впрыска
18972	<i>swInjTest2</i>	Тестировать форсунки 2-го ряда
18973	<i>tInjTest</i>	Время впрыска для теста
18974	<i>tInjTestL</i>	Время открытого состояния

## Приложение В. Коды диагностических сообщений

Сообщения с DTC "P0000" не формируются при запросе по OBD.

<b>DTC</b>	<b>Код</b>	<b>Описание</b>
P0000	R17	Авар. расчет GBC
P0000	R18	Сброс
P0000	R19	Потеря синхр.
P0000	R20	Потеря питания ЭБУ
P0000	R21	Требуется перезапуск ЭБУ
P0000	R22	PWM3 недоступен при исп. ДМРВ-Ч
P0000	R23	Потеря данных EEPROM
P0000	R24	Ошибка кал-ки ДПДЗ
P0000	R25	Ошибка данных Flash
P0000	R26	Ошибка контр. суммы EEPROM
P0117	E01	Низкий уровень ДТОЖ
P0118	E02	Высокий уровень ДТОЖ
P0112	E03	Низкий уровень ДТВ
P0112	E04	Высокий уровень ДТВ
P0122	E05	Низкий уровень ПДЗ
P0123	E06	Высокий уровень ПДЗ
P0335	E07	Нет сигнала ДПКВ
P0340	E08	Нет сигнала ДФ
P0336	E09	Потеря синхронизации ДПКВ
P0131	E10	Низкий уровень ДК1
P0132	E11	Высокий уровень ДК1
P0134	E12	Нет отклика ДК1
P0102	E13	Низкое значение расхода воздуха
P0103	E14	Высокое значение расхода воздуха
P0327	E15	Датчик детонации, низкий уровень
P0328	E16	Датчик детонации, высокий уровень
P0500	E17	Отказ датчика скорости
P0505	E18	Неисправность цепи управления РХХ
P0507	E19	Высокие обороты ХХ
P0506	E20	Низкие обороты ХХ
P0562	E21	Напряжение бортовой сети, низкий уровень
P0563	E22	Напряжение бортовой сети, высокий уровень
P0560	E23	Напряжение бортовой сети ниже порога раб.
P0107	E24	Низкий уровень ДАД
P0000	E25	Переполнение Flash параметров
P0217	E26	Перегрев двигателя
P0000	E27	Отказ ДАД/ДМРВ в реж. останова
P0101	E28	Нет импульсов ДМРВ-Ч
P0000	E29	Отказ датчика атм. давления
P0000	E30	Отказ датчика давл. наддува
P0545	E31	Низкий уровень ДТОГ
P0546	E32	Высокий уровень ДТОГ
P0351	E33	Катушка 1, обрыв

---

<b>DTС</b>	<b>Код</b>	<b>Описание</b>
P0352	E34	Катушка 2, обрыв
P0353	E35	Катушка 3, обрыв
P0354	E36	Катушка 4, обрыв
P2301	E41	Катушка 1, замыкание на сеть
P2304	E42	Катушка 2, замыкание на сеть
P2307	E43	Катушка 3, замыкание на сеть
P2310	E44	Катушка 4, замыкание на сеть
P2123	E49	ДППА А. Высокий уровень
P2122	E50	ДППА А. Низкий уровень
P2128	E51	ДППА В. Высокий уровень
P2127	E52	ДППА В. Низкий уровень
P0123	E53	ДПДЗ А. Высокий уровень
P0122	E54	ДПДЗ А. Низкий уровень
P0223	E55	ДПДЗ В. Высокий уровень
P0222	E56	ДПДЗ В. Низкий уровень
P2138	E57	Рассогласование ДППА
P2135	E58	Рассогласование ДПДЗ
P1335	E59	ПДЗ не соотв. уставке
P1559	E60	Начальное ПДЗ вне диапазона
P1610	G01	Выход на тахометр. Замыкание на массу
P1611	G02	ШИМ-канал PWM1. Замыкание на массу
P1612	G03	ШИМ-канал PWM2. Замыкание на массу
P1613	G04	ШИМ-канал PWM2. Замыкание на массу
P1614	G05	DO1.5 Замыкание на массу
P1615	G06	DO1.6 Замыкание на массу
P1616	G07	DO1.7 Замыкание на массу
P1617	G08	DO1.8 Замыкание на массу
P0261	G09	Форсунка1. Замыкание на массу
P0264	G10	Форсунка2. Замыкание на массу
P0267	G11	Форсунка3. Замыкание на массу
P0270	G12	Форсунка4. Замыкание на массу
P161C	G13	DO1.13 Замыкание на массу
P161D	G14	DO1.14 Замыкание на массу
P161E	G15	DO1.15 Замыкание на массу
P161F	G16	DO1.16 Замыкание на массу
P1620	L01	Выход на тахометр. Обрыв
P1621	L02	ШИМ-канал PWM1. Обрыв
P1622	L03	ШИМ-канал PWM2. Обрыв
P1623	L04	ШИМ-канал PWM2. Обрыв
P1624	L05	DO1.5 Обрыв
P1625	L06	DO1.6 Обрыв
P1626	L07	DO1.7 Обрыв
P1627	L08	DO1.8 Обрыв
P0201	L09	Форсунка1. Обрыв
P0202	L10	Форсунка2. Обрыв
P0203	L11	Форсунка3. Обрыв
P0204	L12	Форсунка4. Обрыв

<b>DTC</b>	<b>Код</b>	<b>Описание</b>
P162C	L13	DO1.13 Обрыв
P162D	L14	DO1.14 Обрыв
P162E	L15	DO1.15 Обрыв
P162F	L16	DO1.16 Обрыв
P1630	V01	Выход на тахометр. Замыкание на сеть
P1631	V02	ШИМ-канал PWM1. Замыкание на сеть
P1632	V03	ШИМ-канал PWM2. Замыкание на сеть
P1633	V04	ШИМ-канал PWM2. Замыкание на сеть
P1634	V05	DO1.5 Замыкание на сеть
P1635	V06	DO1.6 Замыкание на сеть
P1636	V07	DO1.7 Замыкание на сеть
P1637	V08	DO1.8 Замыкание на сеть
P0262	V09	Форсунка1. Замыкание на сеть
P0265	V10	Форсунка2. Замыкание на сеть
P0268	V11	Форсунка3. Замыкание на сеть
P0271	V12	Форсунка4. Замыкание на сеть
P163C	V13	DO1.13 Замыкание на сеть
P163D	V14	DO1.14 Замыкание на сеть
P163E	V15	DO1.15 Замыкание на сеть
P163F	V16	DO1.16 Замыкание на сеть
P1640	G17	ШИМ-канал PWM4. Замыкание на массу
P1641	G18	DO2.2 Замыкание на массу
P1642	G19	DO2.3 Замыкание на массу
P1643	G20	DO2.4 Замыкание на массу
P1644	G21	DO2.5 Замыкание на массу
P1645	G22	DO2.6 Замыкание на массу
P1646	G23	DO2.7 Замыкание на массу
P1647	G24	DO2.8 Замыкание на массу
P1648	G25	Форсунка5. Замыкание на массу
P1649	G26	Форсунка6. Замыкание на массу
P164A	G27	Форсунка7. Замыкание на массу
P164B	G28	Форсунка8. Замыкание на массу
P164C	G29	DO2.13 Замыкание на массу
P164D	G30	DO2.14 Замыкание на массу
P164E	G31	DO2.15 Замыкание на массу
P164F	G32	DO2.16 Замыкание на массу
P1650	L17	ШИМ-канал PWM4. Обрыв
P1651	L18	DO2.2 Обрыв
P1652	L19	DO2.3 Обрыв
P1653	L20	DO2.4 Обрыв
P1654	L21	DO2.5 Обрыв
P1655	L22	DO2.6 Обрыв
P1656	L23	DO2.7 Обрыв
P1657	L24	DO2.8 Обрыв
P1658	L25	Форсунка5. Обрыв
P1659	L26	Форсунка6. Обрыв
P165A	L27	Форсунка7. Обрыв

<b>DTC</b>	<b>Код</b>	<b>Описание</b>
P165B	L28	Форсунка8. Обрыв
P165C	L29	DO2.13 Обрыв
P165D	L30	DO2.14 Обрыв
P165E	L31	DO2.15 Обрыв
P165F	L32	DO2.16 Обрыв
P1660	V17	ШИМ-канал PWM4. Замыкание на сеть
P1661	V18	DO2.2 Замыкание на сеть
P1662	V19	DO2.3 Замыкание на сеть
P1663	V20	DO2.4 Замыкание на сеть
P1664	V21	DO2.5 Замыкание на сеть
P1665	V22	DO2.6 Замыкание на сеть
P1666	V23	DO2.7 Замыкание на сеть
P1667	V24	DO2.8 Замыкание на сеть
P1668	V25	Форсунка5. Замыкание на сеть
P1669	V26	Форсунка6. Замыкание на сеть
P166A	V27	Форсунка7. Замыкание на сеть
P166B	V28	Форсунка8. Замыкание на сеть
P166C	V29	DO2.13 Замыкание на сеть
P166D	V30	DO2.14 Замыкание на сеть
P166E	V31	DO2.15 Замыкание на сеть
P166F	V32	DO2.16 Замыкание на сеть
P2101	E65	Неиспр. цепи привода EGAS
P2100	E66	Обрыв цепи привода EGAS
P2101	E67	K3 в цепи привода EGAS
P2101	E68	K3 на + или - драйвера EGAS
P2101	E69	Перегрев драйвера EGAS
P1500	E70	Внешняя неисправность
P0151	E71	Низкий уровень ДК2
P0152	E72	Высокий уровень ДК2
P0154	E73	Нет отклика ДК2
P0532	E74	ДДХ. Низкий уровень
P0533	E75	ДДХ. Высокий уровень
P0534	E76	Утечка хладагента
P0108	E77	ДАД. Высокий уровень
P0000	E78	Превышение Tнак
P0234	E79	Отсечка по давлению
P0365	E80	
P0000	E81	ДПРВ вп А
P0000	E82	ДПРВ вп В
P0000	E83	ДПРВ вып А
P0000	E84	ДПРВ вып В
P0011	E85	Рассогласование VTC вп А
P0021	E86	Рассогласование VTC вп В
P0014	E87	Рассогласование VTC вып А
P0024	E88	Рассогласование VTC вып В
P062F	E89	Ошибка EEPROM
P0000	E90	Останов по снижению давления масла



---

<b>DTC</b>	<b>Код</b>	<b>Описание</b>
P0522	E91	ДДМ. Низкий уровень
P0523	E92	ДДМ. Высокий уровень
P0524	E93	Аварийное снижение давления масла
P0000	E94	Аварийное повышение давления масла
P0097	E95	ДТМ. Низкий уровень
P0098	E96	ДТМ. Высокий уровень
P0000	F01	ДДТ. Низкий уровень
P0000	F02	ДДТ. Высокий уровень
P024C	F03	ДПЗБ. Неисправность
P024A	F04	ПЗБ не соотв. уставке
P0504	F05	ДППТ. Рассогласование