



Электронная система управления подачей топлива

Общее описание системы

Электронная система управления подачей топлива (ЭСУПТ), разработанная НПО «Энертек - Автоматизированные системы», выполняет функции регулятора частоты вращения для дизельных двигателей с системами электронно-управляемой подачи топлива типа Насос - Трубопровод – Форсунка (PPN). Система управления подачей топлива включает:

- устройство управления (регулятор);
- топливные насосы высокого давления (ТНВД) с электромагнитными клапанами;
- датчики и соединительные кабели.

Устройство управления работает на основе микропроцессорной платы. В соответствии с реализованными алгоритмами, показаниями датчиков и входными сигналами, микропроцессорная плата управляет впрыском топлива в цилиндры дизеля и обеспечивает, таким образом, запуск дизеля и поддержание стабильной частоты вращения.

Текущая частота вращения двигателя и положение коленчатого и распределительного валов определяются тремя датчиками Холла, установленными перед шестернями коленчатого и распределительного валов дизеля. Входы регулятора, принимающие частотные сигналы датчиков имеют гальваническую развязку. В случае превышения частоты вращения выше допустимой (разнос дизеля) регулятор выполняет «Аварийный останов».

С помощью датчика давления регулятор контролирует давление масла в дизеле и сравнивает его со значениями предупредительной и аварийной уставок. В случае падения давления масла ниже значения предупредительной уставки, регулятор выдает сообщение об этом, а при падении давления ниже аварийной уставки – выполняет «Аварийный останов». Аналоговый сигнал от датчика давления масла является токовым (4-20 мА, двухпроводное подключение, питание от регулятора). Вход регулятора, принимающий сигнал датчика, гальванически развязан и имеет защиту от короткого замыкания.

Моменты начала и конца подачи топлива для каждого цилиндра дизеля определяются включением и отключением управляемых электромагнитов клапанов топливных насосов высокого давления (ТНВД). Система управления использует ТНВД с клапанами, которые управляются напряжением 24В. Возможно управление до 20 клапанами, разделенными на два ряда по 10 клапанов каждый. Во время работы клапаны одного ряда могут быть выбраны только один за другим, то есть выбор в одном ряду не может перекрываться. Однако, выбор одного клапана из ряда «А» и другого из ряда «В» допускается.

Пуск и штатный останов дизеля производится дискретным сигналом (замыканием внешнего «сухого контакта»).

Задание частоты вращения дизеля после пуска может производиться вручную внешним аналоговым сигналом напряжения (0-3,3 В) от потенциометра.

Электронная система управления подачей топлива

Примечание: переключатель, которым выдается дискретный сигнал «ПУСК / ОСТАНОВ» и многооборотный потенциометр, которым может задаваться частота вращения дизеля, конструктивно установлены в корпусе «Рабочей станции» (Пульт). В этом же корпусе установлены общий выключатель питания регулятора и индикатор включения питания 24 VDC. Напряжение 24VDC поступает на «Рабочую станцию» от внешнего источника. «Рабочая станция» располагается в непосредственной близости от регулятора и соединяется с ним двумя кабелями:

- кабель питания на разъем X05;
- кабель управления на разъем X04.

Предварительная загрузка программы производится через порт RS232. Программа работы контроллера постоянно сохраняется в FLASH-EPROM.

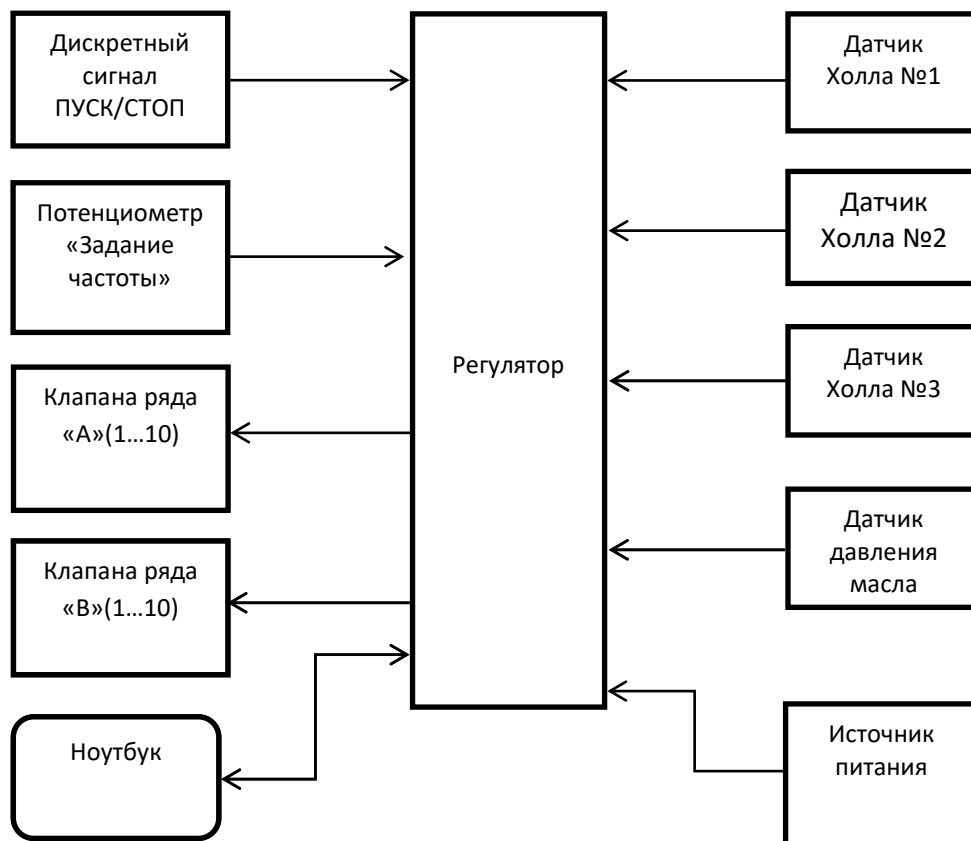
Регулятор информационно соединяется с другими внешними устройствами с помощью интерфейса Ethernet. Через порт Ethernet с помощью специальной программы, производится настройка всех параметров регулятора, оперативный контроль, и управление дизелем.

Среди параметров, доступных к настройке присутствуют следующие:

- активация и контроль датчиков частоты вращения и фазы;
- исходная установка в регулятор параметров зубчатого колеса дизеля (число зубьев, расстояние между датчиком и лункой и т.д.);
- установка требуемых параметров вращения дизеля (мин. частота, макс. частота, стартовая частота, заданная частота и т.д.);
- настройка параметров ПИД регулятора;
- настройка параметров подачи топлива (стартовая подача топлива, время стартовой подачи топлива, угол опережения впрыска, включение и отключение цилиндров, установка тока открытия и тока удержания клапанов ТНВД, длительность тока открытия и т.д.);
- настройка параметров защиты по давлению масла (величины предупредительной и аварийной уставок, времена задержек формирования защиты);

Кроме настройки параметров регулятора программа позволяет получать через порт Ethernet данные о работе дизеля в реальном времени и представляет их в виде удобном для контроля. Данные могут записываться и отображаться в виде графиков.

Функциональная блок-схема ЭСУПТ



Технические данные регулятора

Общая информация

Номинальное напряжение питания регулятора	24 В (постоянный ток)
Минимальная мощность источника питания регулятора	480 Вт
Предохранители в цепях управления клапанами	15 А
Номинальное напряжение питания датчиков Холла	15 В
Номинальное напряжение питания датчика давления масла	12 В
Ток питания датчика давления масла ограничен величиной	26 мА

НПО «Энертек – Автоматизированные системы»

Электронная система управления подачей топлива

Входы и выходы

3 частотных импульсных входа для датчиков Холла	разъем X02
1 дискретный вход, управление ПУСК/СТОП	разъем X04
1 аналоговый вход напряжения, для задатчика скорости	разъем X04
1 аналоговый токовый вход для датчика давления	разъем X09
10 выходных токовых сигналов для управления клапанами ряда «А»	разъем X06
10 выходных токовых сигналов для управления клапанами ряда «В»	разъем X07

Примечание: для подключения к клапанам ТНВД управляющих токовых сигналов применяются экранированные кабели с сечением жил 2,5 мм² и длиной не более 20 м. Для каждого ряда цилиндров (А, В) используется свой кабель. Кабели идут от регулятора до дизеля, где через клемные коробки расходятся по цилиндрам двухжильными кабелями, повышенной теплостойкости.

Коммуникационные линии

Порт RS232 для первоначальной загрузки	разъем X01
Порт Ethernet для настройки и получения данных от регулятора	разъем Ethernet

Размеры устройства управления

Ширина	500 мм
Высота	300 мм
Глубина	120 мм



Наши технологии – Ваш эффективный бизнес

194021, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 24, тел.: (812) 448-37-17, 346-85-27, факс: (812) 346-85-28
E-mail: info@enertek.ru, office@npp-as.ru, WEB: www.enertek.ru

Управление электромагнитными клапанами

Блок управления в состоянии управлять максимум двадцатью магнитными клапанами и, соответственно, цилиндрами. Управление магнитными клапанами разделено на два ряда максимально до 10 клапанов, или цилиндров, в ряду. Для двигателей, имеющих до десяти цилиндров в нормальном случае необходим только один ряд, но могут использоваться и два ряда. Для больших двигателей, которые используют оба ряда, каждый ряд цилиндров управляется отдельной схемой электроники. В нормальном случае управляющие токи подаются для всех имеющихся цилиндров. Однако с целью теста или по рабочей необходимости любой клапан можно выборочно отключить.

Форма импульса тока управления каждым магнитным клапаном состоит из трех участков. Сразу после включения, магнит клапана нагружается на определенное время «током открытия», имеющим повышенную величину. Этот повышенный ток, способствует максимально быстрому открытию магнитного клапана. После этого наступает переходная фаза. В течение этой фазы ток понижается и устанавливается в значение «тока удержания». Поскольку «ток удержания» меньше, чем «ток открытия», то магнитные клапаны только удерживаются в своей позиции. Фаза «тока удержания» длится до окончания периода впрыска.



Диаграммы импульсов тока управления электромагнитами клапанов (ряд А и ряд В)

Электронная система управления подачей топлива

Настройка параметров тока (ток открытия, ток удержания) осуществляется независимым выбором для каждого тока из дискретных значений, приведенных в таблице:

Номер по порядку	Ток открытия / ток удержания, доступные значения, А
1	1,3
2	2,3
3	3,3
4	4,7
5	5,3
6	6,7
7	8,0
8	9,3
9	10,7
10	12,0
11	12,7
12	14,0
13	14,7
14	16,0
15	17,3
16	18,0

Контроль привода с помощью клик-теста

Программа управления дает возможность до пуска дизеля проверить исправность цепей магнитных клапанов ТНВД с помощью КЛИК-ТЕСТА. При включении теста все клапаны кратковременно активируются в последовательности А1,А2...Ах, В1,В2...Вх. в течение 10 циклов, после чего тест останавливается. При активации каждого клапана на него подается импульс «тока открытия», что приводит к срабатыванию клапана и проявляется в виде звукового щелчка.

Заключение

Электронный регулятор разрабатывался, ориентируясь на создаваемый ОАО «Коломенский завод» дизель-генератор 20ЭДГ500, но может работать с любым дизельным двигателем с числом цилиндров не более двадцати.