

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ СТЕНДОВ

Руководство по эксплуатации

Настоящее «Руководство по эксплуатации» предназначено для изучения и правильной эксплуатации блока электроники для стенда топливного (далее блока).

1. Описание и работа

1.1. Описание и работа изделия

1.1.1. Назначение изделия

1.1.1.1. Блок предназначен для измерения и индикации в цифровой форме:

- ✚ частоты вращения вала топливного насоса высокого давления;
- ✚ угла начала подачи топлива остальными секциями насоса относительно базовой секции (чередование подачи топлива);
- ✚ отклонения угла начала подачи топлива секциями насоса от номинальных значений (равномерности чередовании подачи);
- ✚ отработки заданного числа циклов подачи топлива;
- ✚ проверки автоматической муфты опережения впрыска

у топливных насосов с числом секций до 12 как левого, так и правого вращения.

1.1.1.2. Область применения

Стационарные топливные стенды для испытаний и регулировки дизельной топливной аппаратуры типа КИ-921М, КИ22205, КИ-22205-01, КИ-22210 и другие.

1.1.1.3. Условия эксплуатации:

- ✚ температура окружающего воздуха от +10°C до +40°C;
- ✚ относительная влажность воздуха при температуре +20°C не более 65%;
- ✚ атмосферное давление от 650 до 800 мм рт. ст.

1.1.2. Технические характеристики

1.1.2.1. Основные характеристики блоков приведены в таблице1.

Таблица 1.

Наименование параметра	Пределы измерения	Погрешность измерения
1. Диапазон измерения частоты вращения	25 - 3000 об/мин	± 1 об/мин
2. Диапазон измерения угла начала впрыска (результат измерения отображается при частоте более 60 об/мин)	0,5 – 359,5°	$\pm 0,15^\circ$
3. Счетчик числа циклов	1 - 9999	± 1 цикл

1.1.2.2. Питание: 85...250 В, 50 Гц.

1.1.2.3. Потребляемая мощность не более 50 Вт.

1.1.2.4. Габаритные размеры блока: 150 x 200 x 100 мм,
адаптера контактных датчиков – 35 x 80 x 208 мм.

1.1.2.5. Масса блока не более 6 кг.

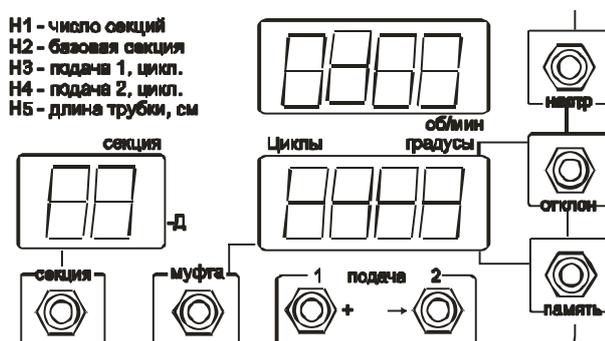
1.1.3. Состав изделия

1.1.3.1. Блок состоит из следующих основных частей:

- ✚ блок измерений – 1 шт.
- ✚ адаптер контактных датчиков – 1 шт.
- ✚ датчик угловых меток – 1 шт.
- ✚ кронштейн датчика угловых меток – 1 шт.
- ✚ кабель соединительный – 3 шт.
- ✚ кабель питания - 1 шт.
- ✚ руководство по эксплуатации – 1 шт.

1.1.4. Устройство изделия

1.1.4.1. На передней панели блока измерения расположены:

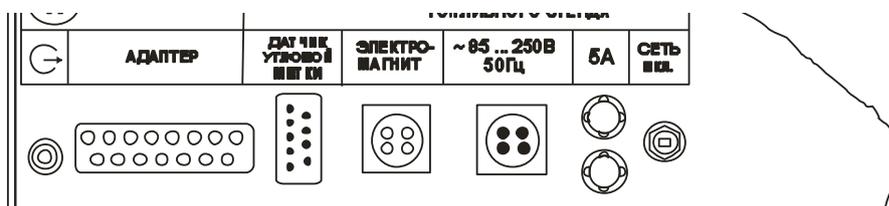


Передняя панель блока измерения

- 1 цифровой индикатор “об/мин” для индикации частоты вращения вала насоса;
- 2 цифровой индикатор “Градусы-Циклы” для индикации угловых величин или числа циклов подачи;
- 3 цифровой индикатор “Секция” для индикации номера проверяемой секции;
- 4 Индикатор работы датчика выбранной секции;
- 5 Индикатор режима измерения угла работы автоматической муфты опережения впрыска;
- 6 Индикатор режима «Отклонение»;
- 7 Индикатор режима «Память»;
- 8 Кнопка «Секция» для изменения номера выбираемой секции;
- 9 Кнопка «Муфта» для включения режима измерения угла муфты;
- 10 Кнопки «Подача 1, 2» для включения первого или второго счетчика циклов для измерения подачи;
- 11 Кнопка «Память» для запоминания результатов измерения и последующего их воспроизведения;
- 12 Кнопка «Отклонение» для включения режима индикации угла выбранной секции от номинального значения;
- 13 Кнопка «Настройка» для перевода блока в режиме настройки на параметры испытываемого насоса.

1.1.4.2. На задней панели блока измерения расположены:

- ✚ разъем для подключения осциллографа;
- ✚ разъемы для подключения адаптера контактных датчиков и датчика угловой метки с помощью специальных кабелей;
- ✚ разъемы "Э.М." и "85...250 В, 50 Гц" для подключения электромагнита и сетевого питания соответственно;
- ✚ два предохранителя 5А;
- ✚ выключатель сетевого питания.



Задняя панель блока измерения

1.1.4.3. Адаптер выполнен в прямоугольном пластмассовом корпусе, на торцевых панелях которого расположены разъемы для подключения контактных датчиков начала впрыска и блока измерения с помощью специальных кабелей.

1.1.4.4. Датчик начала впрыскивания (контактный) на стендах КИ-22205, КИ-22205-01, КИ-22210 используется штатный; стенды КИ-921 М, СДТА-2 требуют замены контактных датчиков, т.к. их датчики работают на замыкание контактов.

Датчик начала впрыскивания работает от давления топлива, создаваемого при впрыскивании форсункой.

Форсунка через специальные переходники вставляется в гайку 2 (рис.4.), установленную в стакане 3 и прижимается до упора к прокладке 4 или 13, в зависимости от типа распылителя. При этом впрыскивание топлива происходит во внутренней плоскости воронки 6.

Давление в камере впрыскивания зависит от напряжения пружины 9, регулируемой винтом 11 и гайкой 10.

При впрыскивании топливо, встречая на своем пути контактный шарик 7, преодолевает сопротивление пружины 9 и перемещает его вниз. В момент отрыва контактного шарика от торца воронки 6 электрическая сеть между контактными винтами 14 и 15 размыкается. После того как давление на шарик 7 ослабевает, он возвращается на место, топливо поднимается кверху и через отверстие 5 в стакане 8, а затем через сетку 12 сливается в мерную емкость.

Для предохранения от загрязнения внутренней полости, в нерабочем состоянии датчик впрыскивания должен быть закрыт крышкой 1.

1.1.4.5. Датчик угловых меток состоит из разъемного диска с флажком и датчика Холла, закрепленного на специальном кронштейне с разъемом для подключения к блоку измерения.

1.1.5. Работа изделия

1.1.5.1. Датчик угловой метки (УМ) устанавливается на валу станда и вырабатывает 1 импульс на оборот.

Он представляет собой датчик Холла от систем зажигания двигателей, закрепленный на специальном кронштейне вблизи вала привода испытуемого насоса. На валу закрепляется разъемный диск с флажком, который проходит в зазоре датчика и вызывает образование выходного сигнала.

Диск с флажком устанавливается в произвольное угловое положение.

1.1.5.2. Адаптер датчиков содержит два одинаковых канала, состоящих из входного коммутатора, порогового устройства и схемы защиты от ложных срабатываний.

Один канал по команде микроЭВМ блока выбирает базовую секцию и сигнал с его выхода поступает на второй вход микроЭВМ.

Второй канал выбирает секцию насоса по команде оператора и сигнал с его выхода поступает на третий вход микроЭВМ.

1.1.5.3. МикроЭВМ блока измерения производит измерение интервалов времени между импульсами угловых меток, а также между импульсом угловой метки и импульсами начала впрыска. По этим данным микроЭВМ производит расчет частоты вращения, углов начала впрыска и выдает эти данные на индикацию.

На рисунке 1 приведена круговая диаграмма углов насоса 33-02 двигателя КамАЗ.

Здесь за начало отсчета принята ось симметрии кулачка секции первого цилиндра. Импульс начала впрыска секции № 8 (базовая секция) опережает ось симметрии на $40,5^\circ$. Это начальный угол насоса j нач..

В режиме измерения углов за начало отсчета принимается импульс базовой секции, в данном случае секции № 8.

Отсчет углов идет по часовой стрелке и измеряется угол от секции № 8 до любой другой.

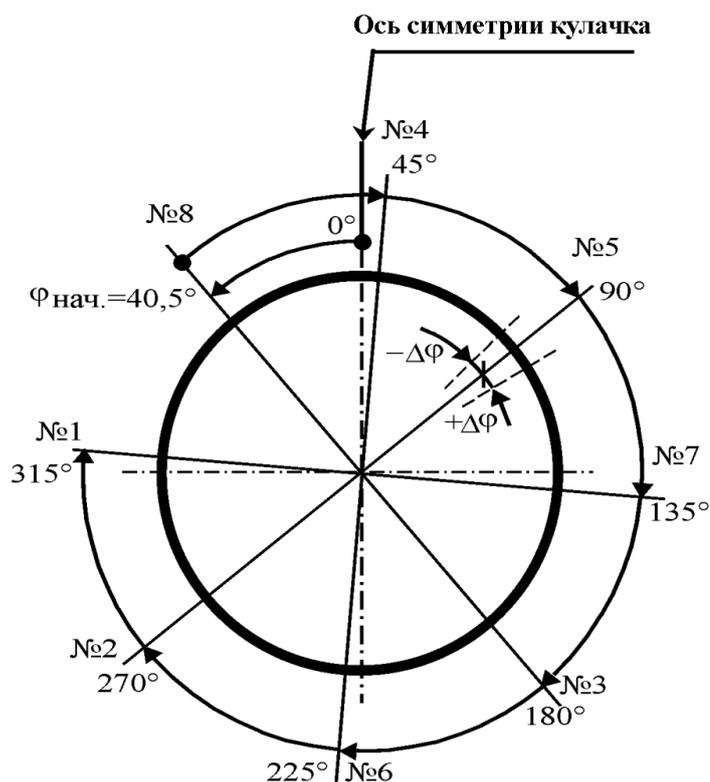


Рисунок 1 Диаграмма углов работы насоса 33 - 02

Для данного насоса секции срабатывают через 45° угла поворота вала насоса, однако на практике эти углы могут отличаться от 45° на угол $\pm\Delta\varphi$, что вызывает неравномерность углов начала подачи.

Для всех топливных насосов она допускается не более $\pm 0,5^\circ$. На рисунке 1 неравномерность показана для секции №5. Из него видно, что при отрицательных $\Delta\varphi$ впрыск происходит раньше, а при положительных позже необходимого.

Эта разность индицируется прибором в режиме «Отклонение».

Кроме того, в режиме измерения «Подача» микроЭВМ по команде «Пуск» производит включение электромагнита шторки топлива и выключение его по прохождении заданного количества циклов впрыскивания (оборотов вала насоса).

2. Использование по назначению

2.1. Меры безопасности при подготовке изделия

2.1.1 Блок должен эксплуатироваться в среде, не содержащей химически активных газов, испарений и токопроводящей пыли.

2.1.2. К работе с блоком допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

2.2.2. Адаптер контактных датчиков устанавливается в отсеке электрооборудования на нижней горизонтальной плоскости в свободном месте

так, чтобы он не мешал свободному доступу к клеммной колодке и другим элементам электрооборудования и не натягивал соединительные кабели.

Для крепления адаптера необходимо выполнить 2 отверстия \varnothing 6,5 мм.

2.2.3. Контактные датчики начала впрыска перед подключением необходимо проверить на наличие электрического контакта. Неисправные датчики необходимо разобрать, промыть, коррозировавшие детали зачистить или заменить. После сборки регулировочный винт заворачивают до упора, затем выворачивают на 2 оборота и фиксируют.

При подключении кабеля верхние контакты соединяют замыкателем и подключают к проводу «общий». Нижние контакты подключают к проводам кабеля согласно номерам клемм. Датчики нумеруются слева направо в порядке возрастания номеров.

2.2.4. Подключить соединительные кабели к электронному блоку, датчику угловой метки, адаптеру контактных датчиков. При необходимости выполнить проходные отверстия в обшивке стенда.

Сетевой кабель подключается к электрооборудованию стенда после главного выключателя. При этом голубой провод подключается к фазе 220 В, а коричневый к нулевому проводу, т.е. к корпусу стенда.

Кабель «Электромагнит» подключить к электромагниту стенда. При этом обратить внимание, чтобы к выводам электромагнита не было никаких других подключений. Управляющее напряжение на электромагните равно напряжению питающей сети.

2.2.5. Подать напряжение на стенд. Включить главный выключатель. Включить тумблер «Сеть» прибора. Должны засветиться цифровые индикаторы.

2.3. Использование изделия

2.3.1. Настройка прибора.

Нажать кнопку «Настройка». При этом на индикаторе «об/мин» появляется надпись «Н1». Содержание пунктов меню настроек приведено на передней панели. В пункте «Н1» устанавливается количество секций испытываемого насоса. Установка производится кнопкой «+» (значок красного цвета).

Повторным нажатием на кнопку «Настройка» переходим к пункту «Н2», где указывается номер базовой секции насоса. Выбор также производится кнопкой «+».

Далее аналогично переходим к пункту «Н3», где устанавливается количество циклов впрыскивания при измерении подачи.

Установка цифры в мигающем разряде производится кнопкой «+», а изменение мигающего разряда кнопкой «→».

В пункте «Н4» аналогично устанавливается количество циклов при измерении номинальной подачи.

В пункте «Н5» указывается длина топливных трубок высокого давления, используемых на стендах. Это необходимо для точного измерения угла работы автоматической муфты и не влияет на измерения углов чередования секций. Подробнее о настройке длины трубок смотри п.2.3.7.

После проведения настроек для их запоминания и перехода в режим измерений необходимо нажать кнопку «Память».

2.3.2. Измерение частоты вращения.

Включить стенд в работу. Индикатор "об/мин" показывает частоту вращения вала насоса. Канал измерения частоты вращения не имеет органов управления и работает независимо от режимов работы канала угла.

2.3.3. Измерение углов чередования подачи.

Измерение углов производится при частоте вращения более 60 об/мин. На индикаторе «Градусы» индицируется угол чередования подачи выбранной секции от базовой. Нажатием кнопки «Секция» производят просмотр углов чередования для всех секций насоса. Сравнить их с паспортными данными. Как правило, измеренные углы чередования отличаются от номинальных (паспортных) значений. Для определения величины и знака отклонения нажать кнопку «Отклонение». При этом в правом верхнем углу окна включается светодиод, а индикатор показывает отклонение угла секции от номинального значения.

Это отклонение не должно превышать 0,5 градуса. При больших отклонениях необходимо произвести регулировку высоты толкателя данной секции. Отрицательное отклонение указывает на более ранний впрыск и требует уменьшения высоты толкателя. Положительное отклонение требует увеличения высоты толкателя.

Эти измерения проводятся при частоте, близкой к номинальной.

Выключение режима «Отклонение» производится повторным нажатием на эту кнопку.

Внимание!

- 1) При проведении регулировок измерения необходимо проводить на одном и том же скоростном режиме.
- 2) Для уменьшения вариаций показаний угла необходимо применять безлюфтовую стыковку валов стенда и насоса.
- 3) Для правильного определения отклонения углов от номинальных значений, установленное в приборе число секций насоса (п. 2.3.1) должно точно соответствовать числу секций проверяемого насоса.
- 4) Длина всех трубок должна быть одинакова.

Примечание: В правом нижнем углу индикатора «Секции» имеется индикатор работы датчика выбранной секции «Д». При правильной работе датчика

индикатор вспыхивает при каждом впрыске топлива этой секции. При неисправности датчика вспышки индикатора происходят не синхронно с работой секции или отсутствуют вовсе.

2.3.4. Запоминание результатов измерений.

Результаты измерения угла по каждой секции могут быть запомнены для последующего использования при регулировке насоса.

А) Для ручного запоминания необходимо:

1. Выбрать базовую секцию.
2. Кратко нажать кнопку «Память». При этом вспыхнет индикатор «Память», указывая на выполнение операции.
3. Перейти к следующей секции. Сделать выдержку 2–3 сек. для окончания переходного процесса и нажать кнопку «Память».
4. Повторить операции для всех секций насоса.

При этой операции происходит запоминание частоты вращения, угла чередования и отклонения угла для каждой секции насоса.

Б) Для автоматического запоминания необходимо:

1. Убедиться в стабильной работе всех секций насоса.
2. Нажать и удерживать (2-3 сек.) кнопку «Память» до начала мигания индикатора «Градусы».
3. Отпустить кнопку «Память». После этого прибор будет автоматически переключать секции и, после задержки, производить запись.
4. После записи всех секций автоматический режим отключается. Индикатор «Память» гаснет.

2.3.5. Воспроизведение запомненных результатов.

Выключить вращение вала станда. После достижения частоты вращения ниже 60 об/мин и обнуления индикатора «Градусы» блока, нажать кнопку «Память». При этом включается индикатор «Память», а на индикаторах «об/мин» и «градусы» отображаются запомненные значения. Просмотр по секциям производится кнопкой «Секция». Выбор индикации углов или отклонений производится кнопкой «Отклонение».

Выключение режима «Память» производится повторным нажатием на эту кнопку.

2.3.6. Измерение подачи.

Блок имеет два счетчика циклов. Для удобства работы один счетчик настраивается для измерения пусковой подачи, а другой - номинальной (по выбору оператора).

Для измерения подачи необходимо нажать кнопку «Подача 1» или «Подача 2» по выбору оператора. При этом на индикаторе «градусы-циклы» высвечивается количество циклов, за которое будет происходить подача. При необходимости, можно перейти к другому счетчику циклов нажатием другой кнопки «Подача». Включение подачи производится повторным нажатием кнопки выбранного счетчика. Досрочную остановку можно произвести еще одним нажатием на кнопку «Подача». Для возврата в режим измерения углов после окончания измерения подачи необходимо нажать кнопку «Секция».

Примечание!

1) Режим «Подача» включается только при частоте вращения выше 30 об/мин. Если произойдет снижение частоты (ниже 30 об/мин) или обрыв сигнала датчика Холла, режим «Подача» автоматически отключится.

2) При включении подачи, сигналом ЭМ1 включается электромагнит Y1. При выключении подачи сигнал ЭМ1 снимается, а сигнал ЭМ2 (электромагнит Y2) устанавливается на одну секунду.

2.3.7. Измерение угла работы автоматической муфты опережения впрыска топлива.

Измерение угла муфты производится путем измерения угла между импульсом угловой метки, жестко связанной с положением приводного вала стенда, и импульсом впрыска секции насоса. При изменении частоты вращения за счет работы муфты изменяется их взаимное угловое положение, что и измеряется прибором.

В связи с тем, что датчики впрыска располагаются у форсунки, на результат измерения оказывает время распространения волны давления от штуцера насоса до датчика. В приборе предусмотрена компенсация длины трубки.

Настройка компенсации длины трубок производится по следующей методике:

Устанавливают на стенд насос без автоматической муфты. В режиме настройки «Н5» устанавливают длину трубки, равную ее геометрической длине. Включают стенд и устанавливают частоту вращения, заведомо меньшую начала работы муфты, например, 250 об/мин. Нажатием кнопки «Муфта» включают необходимый режим. На индикаторе угла отображается некоторый угол. Для исключения взаимного совпадения импульсов кнопкой «Секция» выбрать этот угол в диапазоне 90...270 градусов. Нажать кнопку «Отклонение».

Показания индикатора должны стать равными « 0,0 ». Увеличить частоту вращения стенда до номинальной для данного насоса. Если показания угла будут отличаться от 0,0 , необходимо подкорректировать длину трубки. Если угол положительный, то длину трубки необходимо увеличивать, а если отрицательный, то уменьшать.

Для изменения длины трубки необходимо выключить режим «Муфта» повторным нажатием на кнопку и включить режим «Настройка». Выбрать пункт «Н5» и изменить длину трубки. Изменять следует на 5 – 10 см. После этого нажимают кнопку «Память» для запоминания и перехода в режим измерения угла. Устанавливают ту же нижнюю частоту вращения, что и в первом случае, нажимают кнопку «Муфта» и повторяют операции. Таким путем за несколько приемов добиваются того, что угол муфты будет независимо от частоты вращения оставаться равным «0,0». Установленная длина трубки будет отличаться от геометрической за счет влияния штуцеров насоса и датчика. Установленная длина будет сохраняться для данного комплекта трубок для любого насоса.

Для измерения угла работы муфты на стенд устанавливается насос с автоматической муфтой. На низкой частоте вращения включают режим «Муфта», устанавливают угол 90...270 град., нажимают кнопку «Отклонение». Увеличивая частоту вращения наблюдают за показаниями индикатора угла. Для правильных измерений отсчет угла производить после работы стенда с неизменной частотой вращения в течение 2 – 3 сек. При правильной работе углы разворота муфты должны соответствовать паспортным данным.

Примечание! Для расчёта временной поправки принято, что скорость распространения волны по трубке равна 1400 м/с.

2.3.8. Перезагрузка прибора.

Для перезагрузки необходимо зажать кнопку «Настройка», далее кратко нажать кнопку «Отклонение». Когда загорятся все индикаторы необходимо отпустить все кнопки. Максимум через 2 секунды произойдет перезагрузка прибора. Перегрузка необходима в случае "зависания" или непредвиденного поведения прибора.

3. Техническое обслуживание

3.1. Не реже одного раза в смену протирать мягкой сухой салфеткой лицевые панели, наружные поверхности и ручки переключателей. Проверять отсутствие подтеканий топлива у датчиков впрыска. При необходимости использовать уплотнительные прокладки.

3.2. Еженедельно проверять крепление датчика угловых меток.

4. Характерные неисправности и методы их устранения

Неисправность	Причина	Устранение
1) При включении тумблера "Сеть" не горят индикаторы, блок не включается	Перегорел предохранитель	Заменить
2) Не измеряется частота вращения	Неисправен датчик угловых меток	Отремонтировать или заменить
3) Не управляется электромагнит	Вышел из строя тиристор в блоке измерения	Заменить

4) Не измеряется угол по одной из секций	Неисправен датчик впрыска	Отремонтировать
5) Нестабильное измерение углов	Ослабло натяжение приводного ремня. Большой люфт приводной муфты.	Натянуть ремень. Отремонтировать муфту.

5. Правила хранения и транспортировки

5.1. Блок должен храниться в упакованном виде в отапливаемых и вентилируемых помещениях с воздухом, свободным от агрессивных примесей, при температуре от +1 до +40°C и относительной влажности не более 80% при +35°C.

5.2. При кратковременном хранении (до трёх месяцев) на блок необходимо надеть чехол из полиэтиленовой плёнки.

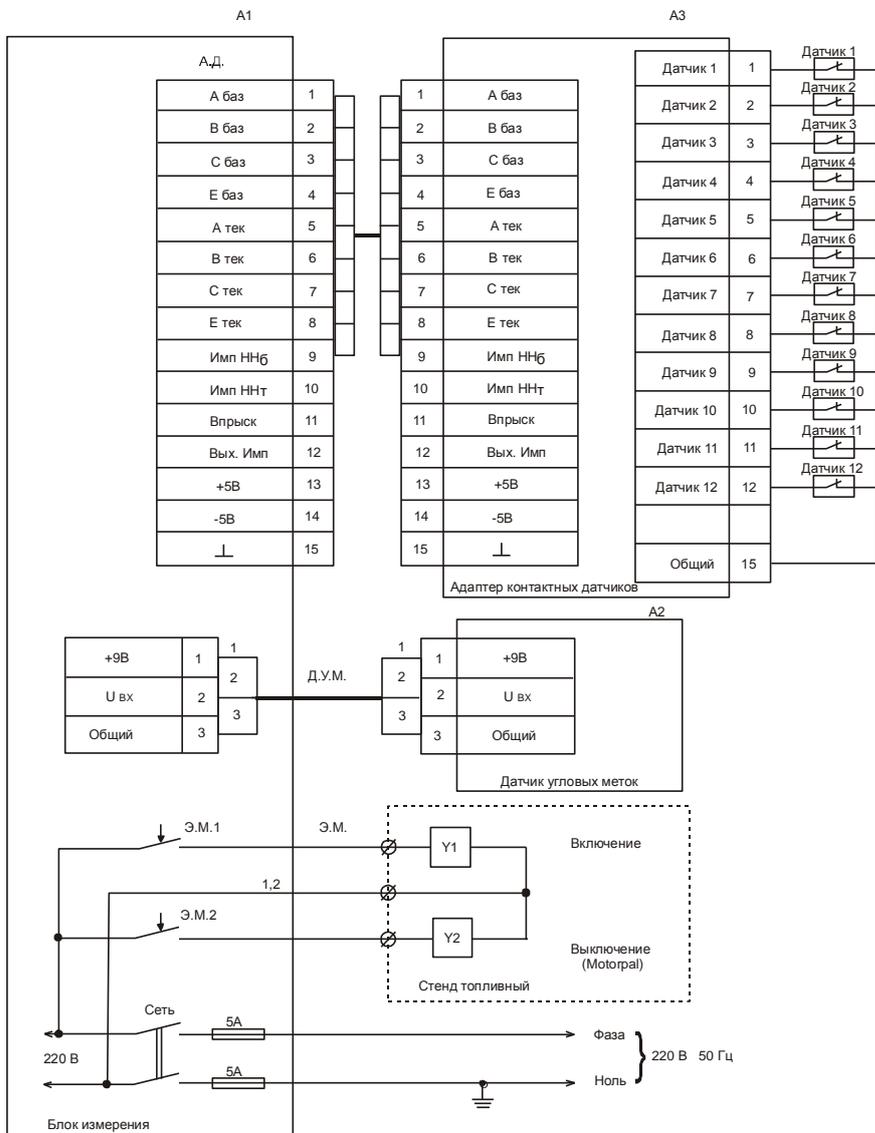
5.3. Хранить блоки без упаковки следует при температуре окружающего воздуха 10 – 35° С и относительной влажности воздуха 80% при температуре 25°C в помещениях с воздухом, свободным от агрессивных примесей.

5.4. Транспортирование блока допускается в закрытых транспортных средствах любого вида. При транспортировании самолетом – в отапливаемых герметизированных отсеках.

5.5. Блок транспортируется только упакованным в транспортную тару.

5.6. Транспортирование блока должно производиться при температурах от -40°C до +50°C и относительной влажности не более 90% при +25°C.

БЭСТ-12М. Схема электрическая структурная



Приложение 1

ЧЕРЕДОВАНИЕ НАЧАЛА ПОДАЧИ ТОПЛИВА

Двигатели КамАЗ

№ секции	8	7	6	5	4	3	2	1
Угол, град	0	135	225	90	45	180	270	315

Двигатели ЯМЗ-236

№ секции	1	2	3	4	5	6
Угол, град	0	120	240	45	165	285

Двигатели ЯМЗ-238

№ секции	1	2	3	4	5	6	7	8
Угол, град	0	135	45	180	225	90	270	315

Двигатели ЯМЗ-240

№ секции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Угол, град	0	142,5	240	22,5	120	262,5	300	82,5	60	202,5	180	322,5

Насосы 6ТН

№ секции	1	2	3	4	5	6
Угол, град	0	240	120	300	60	180

Насосы 4ТН, УТН

№ секции	1	2	3	4
Угол, град	0	270	90	180

Приложение 2

РЯДНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ НАСОСЫ

Модель ТНВД	Кол-во секций	Диаметр х ход (мм)	Номин. частота вращения (мин-1)	Номин. цикловая подача топлива (мм ³ /цикл)	Тип регулятора	Применяемость: двигатель /автомобиль
36	6	8x8	1400	57	двух режимный	ГАЗ-542 ГАЗ-4301
363	6	10x11	1200	86	всерезимный	ГАЗ-5424/ ГАЗ-3932
77	4	8x8	1400	57	двух режимный	ГАЗ-544 ГАЗ-3306
771	4	10x11	1300	86	двух режимный	ГАЗ-5441 ГАЗ-3309
372 газ/диз	8	8,5x10	1325	80	всерезимный	КДЗ-744 УРАЛ-43215
772-10	4	10x8	875	75	всерезимный	Д-65 Н трактор ЮМЗ
363-40	6	10x12	1050	90...125	всерезимный	Д-260 трактор ТМЗ комбайны «Гомсель-маш» автобус VFP-103
337-40	8	11x13	1100	100	всерезимный	КамАЗ-74011-240 КамАЗ-5320, 5410, 5511