

Воздушные вентиляторы и жалюзи

Страница 1:

Введение в воздушные вентиляторы и жалюзи:

Добро пожаловать в модуль «Воздушные вентиляторы и жалюзи» углубленного курса «Электрические системы ES44AC». Когда Агентством по охране окружающей среде было объявлено, что требования по выбросам Tier II вступят в силу в 2005 году, был спроектирован дизельный двигатель GEVO для соответствия новым нормам. Тем не менее, инженеры отдавали себе отчет в том, что необходим новый охладитель для улучшения низких характеристик по окислам азота новой конструкции. Воздухо-воздушный охладитель был добавлен в ES44AC для максимального уменьшения температуры воздуха в камере сгорания до его поступления во впускной воздушный коллектор двигателя GEVO. В этом модуле рассказывается о работе электрических компонентов, которые используются для поддержки работы воздухо-воздушного охладителя.

По завершении данного модуля вы сможете:

- Описывать различные электрические компоненты цепи системы воздушного охлаждения и их функции.
- Описывать способы взаимодействия компонентов с системой воздушного охлаждения.
- Излагать принцип работы цепи системы воздушного охлаждения.

Страница 2:

Электрические компоненты системы воздушного охлаждения:

Правильной работе системы воздушного охлаждения способствует работа множества компонентов. Бортовой дисплей 3 управляет работой цепи системы воздушного охлаждения на ES44AC. Объединенная панель ввода-вывода обеспечивает ввод данных и вывод данных приводного механизма для бортового дисплея 3. Блок управления двигателем вводит данные по температуре воздуха в коллекторе для бортового дисплея 3. Датчик температуры воздуха в коллекторе определяет температуру воздуха, поступающего в камеру сгорания во впускном коллекторе. Клапаны жалюзи воздушных вентиляторов являются электромагнитными клапанами, которые управляют работой жалюзи. Контактors воздушного вентилятора подают питание на воздушные вентиляторы. Воздушные вентиляторы выполняют роль охлаждающих вентиляторов для воздухо-воздушного охладителя. В представленной таблице перечислены данные устройства по такой

аббревиатуре, их полное название и местоположение на ES44AC. В ней также приводится описание их отдельных функций, поскольку они имеют отношение к работе системы воздушного охлаждения.

Страница 3:

Цепи компонентов:

Различные устройства, участвующие в работе системы воздушного охлаждения скомпонованы в несколько разных цепей, которые необходимы для обеспечения надлежащей работы системы воздушного охлаждения.

Страница 4:

Цепь ССА:

Без общей архитектуры управления (ССА) не могут выполняться какие-либо действия на ES44AC. Управляющие компьютеры (либо бортовые дисплеи, либо бортовые дисплеи 1 и 2, и объединенная панель ввода-вывода (CIO)) являются «мозгом» локомотива вместе с другими устройствами, такими как контроллер тяговых электродвигателей (ТМС), блок управления двигателем (ECU) и блок ввода-вывода CIO-панели, работающие под их управлением. На представленном рисунке изображена часть ССА, ответственная за работу системы воздушного охлаждения. Поскольку мы рассматриваем работу системы воздушного охлаждения, то мы будем касаться работы бортового дисплея 3, CIO и ECU на трехдисплейном локомотиве, и CIO и ECU - на двухдисплейном локомотиве. DS3 управляет работой системы воздушного охлаждения. Посредством CIO он руководит работой контакторов вентилятора и электромагнитными клапанами жалюзи. CIO также выдает входные данные обратной связи по положению, поступающие с контакторов вентилятора. ECU предоставляет DS3 средства контроля температуры воздуха во впускном коллекторе. DS3 управляет работой системы воздушного охлаждения для обеспечения безотказной подачи воздуха, регулируемого по температуре, который используется в двигателе GEVO. Подача сжатого воздуха производится максимально быстро и эффективно.

Страница 5:

Цепь измерения температуры:

ССА должна определять температуру воздуха, поступающего в камеру сгорания во впускном коллекторе, для определения момента дополнительного охлаждения воздушно-воздушного охладителя. Датчик температуры воздуха в коллекторе (MAT) сообщает данные CIO-панели, которая передает измерения температуры по сети ARCNet на другие устройства в ССА, а в данном случае, бортовому дисплею 3.

Страница 6:

Управляющая схема контакторов воздушных вентиляторов:

CIO имеет три выхода, которые используются для обеспечения работы воздушных вентиляторов. Один выход активирует контактор вентилятора № 1 (FC1), который подает питание на воздушный вентилятор № 1 (AAF1). Другой выход используется для активации контактора вентилятора № 2 (FC2), который подает питание воздушному вентилятору № 2 (AAF2).

Страница 7:

Цепь обратной связи контакторов воздушных вентиляторов:

CIO имеет два входа, которые используются для определения состояния контакторов воздушных вентиляторов. Благодаря этому CIO гарантирует правильную работу контакторов воздушных вентиляторов. В цепи измерения два контактора (FC1 и FC2) активируют контакты. Когда они выпадают, контакты размыкаются.

Страница 8:

Цепь питания воздушных вентиляторов:

Питание с обмотки питания вспомогательных двигателей подается на воздушные вентиляторы через их соответствующие контакторы. Во время срабатывания любого из двух контакторов (FC1 или FC2) мощность подается на соответствующий двигатель воздушного вентилятора.

Страница 9:

Управляющая схема электромагнитных клапанов воздушных жалюзи:

CIO имеет два выхода, которые используются для управления работой электромагнитных клапанов, управляющих положением воздушных жалюзи. Один выход активирует электромагнитные клапаны AAS2 и AAS2A, которые приводят в движение жалюзи на стороне В локомотива. Второй выход активирует электромагнитные клапаны AAS3 и AAS3A, которые приводят в движение жалюзи на стороне А локомотива.

Страница 12:

Условия работы цепи:

И так, вы ознакомились со всеми компонентами и различными цепями, которые принимают непосредственное участие в работе системы охлаждения воздуховоздушного охладителя, и теперь пора ознакомиться с тем, как они взаимодействуют друг с другом. Прежде всего, необходимо перечислить определенные условия, которые будут выдвинуты нами относительно ES44AC, на котором расположены данные компоненты и цепи. Дизельному двигателю

задано малое или большее число оборотов (т.е. более 440 об/мин). На работу системы охлаждения не наложены ограничения. Вспомогательный генератор включен.

Страница 13:

Отклик локомотива на температуру воздуха, поступающего в камеру сгорания:

В случае выполнения условий, рабочие обмотки электродвигателя ВГ выдают трехфазный переменный ток, который подается на контакторы воздушных вентиляторов. Пока температура воздуха в камере сгорания, измеряемая датчиком MAT, составляет меньше 95oF (35oC), жалюзи по обеим сторонам локомотива остаются закрытыми, а контакторы остаются выпавшими, на AAF1 или AAF2 не поступает питание, вследствие чего они не активируются. При повышении температуры воздуха локомотивом ES44AC предпринимаются ответные действия.

Страница 14:

Работа конкретного компонента и цепи:

По мере повышения температуры воздуха, сопротивление элемента в MAT уменьшается и ECU обнаруживает это изменение. Он преобразовывает информацию в цифровые данные, которые передает бортовому дисплею 3 по сети ARCNet. Если температура превышает 105oF (41oC), то DS3 открывает одну из жалюзи. Выбранные для открывания жалюзи чередуются во избежание излишней цикличности одной жалюзи. Предположим, что выбрана жалюзи на стороне А локомотива. DS3 подает команду на выполнение этого действия путем отправки сообщения CIO-панели по сети ARCNet. В ответ на эту команду CIO активирует электромагнитные клапаны жалюзи AAS3 и AAS3A для открывания жалюзи на стороне А.

Страница 15:

Работа конкретного компонента и цепи (продолжение):

Давайте поближе ознакомимся с работой жалюзи. Изначально, когда на электромагнитные клапаны жалюзи AAS3 и AAS3A не поступает питание, сжатый воздух подается в верхнюю часть цилиндра воздушной жалюзи, в то время, как нижняя сторона цилиндра сообщается с атмосферой. Разность давлений верхней и нижней стороны цилиндра удерживает жалюзи в полностью закрытом положении. Когда электромагнитные клапаны жалюзи AAS3 и AAS3A принимают команду на открывание, на катушки электромагнитных клапанов жалюзи поступает питание, что приводит к перемещению внутренних отверстий электромагнитных клапанов, позволяя сжатому воздуху нагнетать давление на дне цилиндра, в то время, как крышка цилиндра сообщается с атмосферой, в

результате этого жалюзи перемещается в полностью открытое положение. При открытых жалюзи на стороне А происходит естественное конвективное охлаждение, понижающее температуру воздуха в камере сгорания, протекающего через воздухо-воздушный охладитель. Если данная степень охлаждения недостаточна и температура воздуха в камере сгорания превышает 105оF, то DS3 отправляет CIO-панели команду на открывание другой жалюзи. CIO откликается на команду включением AAS2 и AAS2A для открывания жалюзи на стороне В. Теперь, при открытой второй жалюзи происходит повышенное естественное конвективное охлаждение, также понижающее температуру воздуха в камере сгорания. До второго изменения положения жалюзи выдерживается 30-секундная задержка.

Страница 16:

Работа конкретного компонента и цепи (продолжение):

Бывают ситуации, когда из-за нагрузки дизельного двигателя и внешних условий естественное конвективное охлаждение оказывается недостаточным для понижения температуры воздуха в камере сгорания ниже 105оF. В этом случае DS3 запрограммировано на активацию обоих воздушных вентиляторов для обеспечения принудительного охлаждения посредством направления большего объема воздуха через воздухо-воздушный охладитель. Если после открывания обеих жалюзи и 30-секундной задержки MAT указывает на продолжающееся повышение температуры воздуха в камере сгорания, то DS3 первоначально включит один из вентиляторов. Последовательность работы вентиляторов меняется во избежание излишней цикличности или работы одного вентилятора.

Страница 17:

Работа конкретного компонента и цепи (продолжение):

Предположим, что AAF1 выбран первым для обеспечения принудительного воздушного охлаждения воздухо-воздушного охладителя. DS3 подает команду на выполнение этого действия путем отправки сообщения CIO-панели по сети ARCNet. По этой команде CIO активирует FC1 для подачи питания на AAF1. При активации FC1 посылает сигнал обратной связи на CIO, означающий изменение в состоянии контактора. CIO посылает сообщение по ARCNet на DS3, информируя его о состоянии контактора. При активации FC1 подается питание на AAF1 и он начинает перемещать воздух в объеме, превышающем естественную конвекцию. Бортовой дисплей запрограммирован на закрывание обеих жалюзи после включения первого воздушного вентилятора. DS3 посылает CIO-панели команду по ARCNet на выключение всех электромагнитных клапанов жалюзи. В этот момент, если MAT указывает на превышение температуры воздуха в камере сгорания 105оF после закрывания обеих жалюзи и 30-секундной задержки, DS3

повторно открывает жалюзи.

Страница 18:

Работа конкретного компонента и цепи (продолжение):

Предположим, что на этот раз выбрана жалюзи на стороне В, DS3 подает команду на выполнение этого действия путем отправки сообщения CIO-панели по сети ARCNet. В ответ, CIO активирует электромагнитные клапаны AAS2 и AAS2A для открывания жалюзи на стороне В. Благодаря этому открывается путь перемещения большего объема воздуха вентилятором, понижающий температуру воздуха в камере сгорания, протекающего через воздуховоздушный охладитель. По истечении 30 секунд, если охлаждение недостаточно понижает температуру воздуха в камере сгорания, то DS3 откроет вторую жалюзи для того, чтобы вентилятор перемещал максимально возможный объем воздуха. На схеме изображены активные цепи электромагнитных клапанов, создающих давление подачи воздуха для сохранения обеих жалюзи в открытом положении.

Страница 19:

Работа конкретного компонента и цепи (продолжение):

Если температура воздуха в коллекторе превышает 105°F при работе одного воздушного вентилятора и открытых обеих жалюзи, то после второй 30-секундной задержки DS3 приступит к включению воздушного вентилятора. В нашем случае, это - AAF2. Для запуска процесса DS3 посылает сигнал CIO по ARCNet и CIO включает FC2. При активации FC2 посылает сигнал обратной связи на CIO, означающий изменение в состоянии контактора. С активированным FC2 питание подается на AAF2 для создания дополнительного движения воздуха и охлаждения через воздуховоздушный охладитель. Теперь бортовой дисплей запрограммирован на закрывание одной жалюзи после включения второго воздушного вентилятора. DS3 посылает CIO-панели команду по ARCNet на выключение всех электромагнитных клапанов одной из жалюзи.

Страница 20:

Работа конкретного компонента и цепи (продолжение):

В качестве нашего примера примера мы рассмотрим жалюзи на стороне В. После того, как закрылись жалюзи на стороне В, DS3 выжидает 30 секунд и затем проверяет данные датчика MAT. Если MAT указывает на то, что температура воздуха в камере сгорания превышает 105°F, то DS3 снова откроет жалюзи. Когда температура воздуха в коллекторе опускается ниже 95°F, DS3 выполняет действия в последовательности, описанной выше, но в обратном порядке. Так как показания MAT не превышают 95°F, каждое положение жалюзи

определяется командами до тех пор, пока жалюзи не достигнут минимальной конфигурации. Если показания МАТ не превышают порогового значения, то первый включенный вентилятор выключается и жалюзи переходят в полностью открытое положение по команде. Если требуется меньший поток воздуха, то подаются команды на положения жалюзи, которые уменьшают поток воздуха до тех пор, пока жалюзи снова не достигнут минимальной конфигурации. Если МАТ указывает на то, что температура воздуха в камере сгорания по-прежнему, или снова, не превышает 95°F, то выключается второй вентилятор и подается команда на полностью открытое положение жалюзи. Если необходим меньший поток воздуха, тогда подается команда жалюзи на уменьшение потока воздуха до тех пор, пока они полностью не закроются или же пока показания датчика не будут превышать заданного значения 95°F.

Страница 21:

Защита двигателя воздушного вентилятора:

Определенные ограничения накладываются на работу воздушных вентиляторов для защиты компонентов двигателей и вентиляторов. Ограничения выполняются в программном обеспечении DS3. Они относятся к температурным условиям и бринеллированию.

Страница 22:

Тепловая защита воздушных вентиляторов:

Когда воздушным вентиляторам подается команда на включение, то пусковой ток, необходимый для создания пускового момента, приводит к повышению температуры двигателя. Для предотвращения перегрева двигателя работа вентиляторов ограничивается минимальным временем цикла между пусками в две минуты.

Страница 23:

Анти-бринеллирование воздушного вентилятора:

Для уменьшения вероятности деформации подшипника двигателя вентилятора и возникновения точечной коррозии на любом из вентиляторов по причине простоя - состояния, именуемого бринеллированием, - на вентилятор подается команда на включение в течение 10 секунд, если вентилятор был выключен в течении 30 минут и локомотив не находится в режиме самопроверки.

Страница 24:

Разрешение диспетчера электропитания воздушного вентилятора:

При необходимости включения воздушного вентилятора, на программное обеспечение для управления электропитанием посылается запрос (PM). Запрос

предназначен для повышения дополнительной нагрузки и для создания переходного процесса в энергосистеме. Команда запуска не будет посылаться на соответствующий контактор вентилятора до тех пор, пока РМ не даст на это разрешение. Нет необходимости посылать запрос на выключение двигателя.

Страница 25:

Самодиагностика воздушного вентилятора:

Во время самодиагностики ES44AC, воздушные жалюзи, либо на стороне А, либо на стороне В, будут устанавливаться в определенное положение по команде оператора теста. Аналогичным образом, на контакторы воздушных вентиляторов (либо FC1, либо FC2) подается мощность или обесточиваются по команде оператора. Контактors могут тестироваться отдельно от соответствующих вентиляторов.

Страница 26:

Информация экрана монитора:

На экране монитора устройства пропуска цикла отображается информация, касающаяся системы воздушного охлаждения на локомотивах серии ES44AC. Бортовые дисплеи запрограммированы на отображение специализированных экранов мониторов, которые позволяют обслуживающему персоналу просматривать большие блоки данных о работе различных локомотивных систем на ES44AC. Информация о работе системы воздушного охлаждения отображается на экране монитора устройства пропуска цикла, доступ к которому осуществляется с экрана монитора локомотива в режиме доступа 3-го уровня. На экране монитора устройства пропуска цикла воздушные вентиляторы и система охлаждения имеют собственную область представления данных, которая поделена на разные блоки. Она представлена в нижнем левом углу экрана монитора. В таблице даются пояснения данным, представленным в блоках.

Страница 29:

Заключение:

Вы достигли конца модуля!

В этом модуле вы научились:

- Описывать различные электрические компоненты цепи системы воздушного охлаждения и их функции.
 - DS3 управляет работой цепи системы воздушного охлаждения.

- CIO обеспечивает ввод данных и вывод данных приводного механизма для DS3.
 - ECU подает данные MAT на DS3.
 - Датчик MAT определяет температуру воздуха, поступающего в камеру сгорания во впускном коллекторе.
 - Электромагнитные клапаны воздушных жалюзи (AAS2 и AAS2A) управляют работой жалюзи на стороне В локомотива ES44AC, в то время, как AAS3 и AAS3A управляет работой жалюзи на стороне А локомотива ES44AC.
 - Контактные вентиляторы FC1 и FC2 подают питание на воздушные вентиляторы.
 - Воздушные вентиляторы AAF1 и AAF2 выполняют роль охлаждающих вентиляторов для воздушно-воздушного охладителя.
- Описывать способы взаимодействия компонентов с системой воздушного охлаждения.
 - Управляющие компьютеры управляют работой контакторов вентиляторов и электромагнитных клапанов жалюзи с помощью блока ввода-вывода CIO-панели, который выдает входные данные обратной связи по положению, поступающие с контакторов вентиляторов.
 - ECU позволяет управляющим компьютерам контролировать температуру во впускном воздушном коллекторе, а также окружающие рабочие условия и обеспечивает безотказную подачу воздуха, регулируемого по температуре, который используется в двигателе GEVO.
 - Датчик MAT сообщает данные CIO-панели, которая передает измерения температуры по сети ARCNet бортовому дисплею 3.
 - CIO имеет три выхода, которые используются для обеспечения работы воздушных вентиляторов. Один выход активирует FC1, который подает питание на AAF1. Другой выход используется для активации FC2, который подает питание на AAF2.
 - CIO имеет два выхода, которые подают питание на воздушные вентиляторы и два входа, которые используются для определения состояния контакторов воздушных вентиляторов.
 - Мощность с обмотки питания вспомогательных двигателей ВГ подается на воздушные вентиляторы через соответствующие контакторы. Во время срабатывания любого из двух контакторов (FC1 или FC2) мощность подается на соответствующий двигатель воздушного вентилятора.

- Два выхода CIO приводят в действие электромагнитные клапаны, управляющие положением воздушных жалюзи.
- Излагать принцип работы цепи системы воздушного охлаждения.
 - По мере повышения температуры воздуха, сопротивление элемента в МАТ уменьшается и ECU передает эти данные на DS3.
 - Если температура превышает 105°F (41°C), то DS3 подает команду CIO на открывание одной жалюзи. Это позволяет снизить температуру благодаря естественному конвективному охлаждению.
 - Если температура воздуха в камере сгорания снова поднимается выше 105°F, то DS3 отправляет CIO-панели команду на открывание второй жалюзи. Это действие повышает естественное конвективное охлаждение.
 - Если естественное конвективное охлаждение является недостаточным для понижения температуры воздуха в камере сгорания, то DS3 активирует один или оба воздушных вентилятора для обеспечения принудительного охлаждения.
 - Если первым выбран AAF1, то CIO активирует FC1 для подачи питания на AAF1, который перемещает поток воздуха с большей скоростью. Затем, DS3 посылает CIO-панели команду на выключение всех электромагнитных клапанов жалюзи для закрытия обеих жалюзи.
 - После 30-секундной задержки, если температура воздуха в камере сгорания превышает 105°F, то DS3 повторно открывает одну или обе жалюзи для усиления охлаждения.
 - Если температура воздуха во впускном воздушном коллекторе превышает 105°F при работе одного воздушного вентилятора и открытых обеих жалюзи, то по истечении второй 30-секундной задержки, DS3 активирует FC2 для подачи питания на AAF2.