



**Руководство по установке и эксплуатации**

**Блок управления GS10  
и узел клапана с приводом GS10**

**Руководство RU40167A**



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Перед установкой, эксплуатацией или обслуживанием этого оборудования полностью прочтите это руководство и всю остальную документацию, относящуюся к предстоящей работе. Выполняйте все производственные инструкции и соблюдайте все правила обеспечения безопасности. Невыполнение инструкций может привести к нанесению травм и (или) материального ущерба.

Двигатель, турбина или первичный привод другого типа должны быть оснащены устройствами отключения при превышении допустимой частоты вращения, предотвращающими разнос или повреждение первичного привода, способные привести к нанесению травм, к несчастному случаю со смертельным исходом или к повреждению имущества.

Устройство отключения при превышении допустимой частоты вращения должно срабатывать совершенно независимо от системы управления первичным приводом. По мере необходимости следует устанавливать также устройство отключения при превышении допустимой температуры или допустимого давления.



### **ВНИМАНИЕ!**

Во избежание повреждения системы управления, в которой используются генератор переменного тока или устройство зарядки аккумуляторных батарей, перед отсоединением аккумуляторной батареи от системы убедитесь в том, что зарядное устройство выключено.

В электронных приборах управления используются компоненты, чувствительные к статическому электричеству. Для того, чтобы не допустить повреждение таких компонентов, соблюдайте следующие меры предосторожности.

- Разряжайте накопленный телом электростатический заряд перед прикосновением к прибору управления (перед подключением электропитания прибора управления прикоснитесь к заземленной поверхности и сохраняйте контакт с этой поверхностью, пока вы пользуетесь прибором управления).
- Не применяйте рядом с печатными платами компоненты, изготовленные из пластика, винила и пенополистирола (если не предусмотрены специальные средства защиты от статических электрических разрядов).
- Не прикасайтесь к компонентам или проводникам печатных плат руками или проводящими электрический ток инструментами.



### **ВАЖНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** — указывает на возможность возникновения опасной ситуации, которая, не будучи предотвращена, может привести к несчастному случаю со смертельным исходом или к нанесению тяжелых травм.



**ВНИМАНИЕ!** — указывает на возможность возникновения опасной ситуации, которая, не будучи предотвращена, может привести к повреждению оборудования.



**ПРИМЕЧАНИЕ** — полезная информация, не относящаяся к предупреждениям двух предыдущих категорий.

Изменения — внесенные в текст изменения обозначены черной вертикальной линией в поле у соответствующего параграфа.

Компания Woodward Governor имеет право обновлять любую часть этого издания в любое время. Информация, предоставляемая компанией Woodward Governor, считается точной и достоверной. Тем не менее, компания Woodward Governor не несет никакой ответственности, кроме той, которую она недвусмысленно взяла на себя в письменном виде.

© Woodward 1996

Все права сохраняются

## Содержание

<b>ПРИМЕЧАНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ СОБЛЮДЕНИЯ ПРАВИЛ .....</b>	<b>II</b>
<b>ОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ .....</b>	<b>III</b>
<b>ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>1</b>
Описание .....	1
Соединения блока управления GS10 .....	1
<b>ГЛАВА 2. УСТАНОВКА .....</b>	<b>6</b>
Установка блока управления .....	6
Установка узла клапана с приводом .....	9
<b>ГЛАВА 3. ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ .....</b>	<b>11</b>
Блок управления GS10 .....	11
Узел клапана с приводом GS10 .....	15
<b>ГЛАВА 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КЛАПАНА .....</b>	<b>18</b>
Расчеты характеристик потока в стандартных клапанах .....	18
<b>ГЛАВА 5. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ ПРИЧИН НЕИСПРАВНОСТЕЙ .....</b>	<b>23</b>
Диагностика .....	23
Поиск и устранение причин неисправностей .....	23
<b>ГЛАВА 6. ВАРИАНТЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ .....</b>	<b>25</b>
Варианты обслуживания продукции .....	25
Возвращение ремонтируемой продукции .....	26
Сменные компоненты .....	27
Как обратиться в компанию Woodward .....	27
Инженерно-техническое обслуживание .....	28
Техническая помощь .....	29
<b>ДЕКЛАРАЦИИ .....</b>	<b>30</b>

## Иллюстрации и таблицы

Рис. 1-1. Контурный чертеж блока управления GS10 .....	3
Рис. 1-2. Контурный чертеж узла клапана с приводом GS10 .....	4
Рис. 1-3. Схема электрических соединений блока управления .....	5
Рис. 4-1. Блочная схема поиска и устранения причин неисправностей .....	24

## Примечания и предупреждения, касающиеся соблюдения правил

### Общие примечания и требования по установке и эксплуатации

Блок управления GS10 пригоден к эксплуатации в условиях класса I раздела 2 групп A, B, C и D или в безопасных условиях согласно канадским правилам сертификации CSA.

Блок управления GS10 пригоден к эксплуатации в условиях зоны 2 группы IIC, если он устанавливается в корпусе, соответствующем минимальным требованиям IP54 согласно стандарту EN60529.

Узел клапана с приводом GS10 пригоден к эксплуатации в условиях класса I раздела 1 групп C и D, в условиях класса I раздела 2 групп A, B, C и D или в безопасных условиях согласно канадским правилам сертификации CSA.

Электрические соединения блока управления GS10 должны быть выполнены в соответствии с методами, предусмотренными в отношении условий эксплуатации класса I раздела 2 или зоны 2, а также с соблюдением правил, действующих в пределах той юрисдикции, где устанавливается оборудование.

Электрические соединения узла клапана с приводом GS10 должны быть выполнены в соответствии с методами, предусмотренным в отношении условий эксплуатации класса I разделов 1 или 2, а также с соблюдением правил, действующих в пределах той юрисдикции, где устанавливается оборудование.

Электрические соединения между источником питания и блоком управления должны быть рассчитаны на нагрев до не менее чем 75°C.

Электрические соединения между клапаном и блоком управления должны быть рассчитаны на нагрев до не менее чем 90°C или до температуры, на 10°C превышающей максимальную температуру окружающего воздуха или максимальную температуру газообразного топлива, в зависимости от того, какая температура выше.

Заземляющий вывод подсоединяется к грунтовому заземлению.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Взрывоопасно! — Не подсоединяйте и не отсоединяйте оборудование, не отключив предварительно подачу электропитания, если условия на участке, где установлено оборудование, не безопасны.**

**Взрывоопасно! — Замена компонентов может привести к непригодности оборудования к безопасной эксплуатации в условиях класса I раздела 1 или 2 либо зоны 1 или 2.**

## Опасность электростатических разрядов

Все виды электронного оборудования чувствительны к статическим электрическим разрядам, причем некоторые компоненты чувствительнее других. Для того, чтобы защитить эти компоненты от повреждения электростатическими разрядами, необходимо принимать особые меры предосторожности, сводящие к минимуму или полностью предотвращающие электростатические разряды.

Работая с блоком управления или рядом с ним, принимайте следующие меры предосторожности.

1. Перед началом технического обслуживания электронного блока управления разрядите накопленный вашим телом электростатический заряд на землю, прикоснувшись к заземленному металлическому предмету (трубе, шкафу, оборудованию и т. п.) и держась за такой предмет.
2. Не носите одежду из синтетических материалов, чтобы предотвращать накопление статических электрических зарядов вашим телом. По возможности носите одежду из хлопчатобумажной ткани — такая одежда накапливает гораздо меньшие электростатические заряды по сравнению с одеждой из синтетических тканей.
3. По возможности не подносите к блоку управления, к модулям и к рабочему месту предметы, изготовленные из пластика, винила или пенополистирола (например, стаканчики из пластика или пенополистирола, держатели для стаканов, сигаретные пачки, целлофановые обертки, книги или тетради с виниловыми обложками, пластиковые бутылки и пластиковые пепельницы).
4. Если в этом нет особой необходимости, не удаляйте печатную плату из стойки блока управления. Если удаление печатной платы из стойки блока управления совершенно необходимо, принимайте следующие меры предосторожности.
  - Не прикасайтесь к компонентам, смонтированным на печатной плате; прикасайтесь только к краям печатной платы.
  - Не прикасайтесь к электрическим проводникам, соединителям или компонентам руками или проводящими электрический ток инструментами.
  - Заменяя печатную плату, не вынимайте новую печатную плату из защищающего от статических электрических разрядов пластикового мешка до тех пор, пока вы не будете готовы к установке новой платы. Сразу после удаления старой печатной платы из стойки блока управления поместите ее в пластиковый мешок, защищающий от статических электрических разрядов.



### **ВНИМАНИЕ!**

Для того, чтобы не допустить повреждения электронных компонентов в связи с неправильным обращением, прочитайте и соблюдайте предостережения, приведенные в «Руководстве по безопасному обращению с электронными блоками управления, печатными платами и модулями» компании Woodward (руководство 82715).



# Глава 1.

## Общие сведения

### Описание

Блок управления GS10 и узел клапана с приводом GS10 — комплексная система, выполняющая такие функции, как управление положением регулирующего клапана, все электроприводные функции, регулирование расхода газообразного топлива и индикация отказов.

Блок управления GS10 подает входной сигнал управления (от 4 до 20 мА), пропорционально которому привод изменяет положение клапана GS10. Кроме того, блок управления обеспечивает индикацию отказов и возможность дистанционного управления функциями останова и сброса отказов. Напряжение постоянного тока, подаваемого к блоку управления, может варьировать в пределах 18—32 В.

Привод GS10 — бесщеточный моментный серводвигатель постоянного тока с ограниченным углом нагрузки, определяющий положение клапана, регулирующего расход газообразного топлива. Привод GS10 непосредственно соединен с клапаном и с синусно-косинусным преобразователем (вращающимся трансформатором) обратной связи по положению. В конструкции системы нет никаких промежуточных зубчатых передач, рычажных механизмов или упругих соединительных муфт. Привод с большим крутящим моментом и усилие сдвига, создаваемое ползуном поворотного клапана, обеспечивают высокую устойчивость системы к загрязнению.

На рис. 1-1 и 1-2 приведены контурные чертежи блока управления GS10 и узла клапана с приводом GS10. На рис. 1-3 приведена схема электрических соединений блока управления.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Стабильность эксплуатационных характеристик и приемистость турбины зависят от устройства управления двигателем, а не от блока управления GS10 и не от узла клапана с приводом GS10. Налаживая систему управления турбиной, соблюдайте инструкции, относящиеся к устройству управления. Несоблюдение этих инструкций может привести к нанесению травм и (или) к повреждению имущества.

### Соединения блока управления GS10

Ниже перечислены электрические соединения блока управления GS10 с поставляемым заказчиком оборудованием.

- |                                                        |                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Заземление                                           |                                                                                                                                                                                             |
| • Вход питания                                         | 18–32 В пост. тока на входе блока управления, площадь сечения проводника 3–5 мм <sup>2</sup> (10–12 AWG)                                                                                    |
| • Вход управления положением                           | 4–20 мА, кабель: экранированная витая пара                                                                                                                                                  |
| • Выход обратной связи по положению                    | 4–20 мА, кабель: экранированная витая пара                                                                                                                                                  |
| • Дистанционное управление остановом и сбросом отказов | Входное контактное реле<br>Замкнутый контакт — нормальный режим эксплуатации<br>Разомкнутый контакт — команда перемещения клапана в положение минимального расхода топлива и сброса отказов |
| • Индикация отказов блока управления                   | Выходное контактное реле<br>Нормально замкнутый контакт (NC) — замыкается при останове<br>Нормально разомкнутый контакт (NO) — размыкается при останове                                     |

Ниже перечислены электрические соединения блока управления GS10 и узла клапана с приводом GS10. Длина соединительного кабеля должна составлять менее 100 м.

- Выход питания Четыре (4) провода с площадью сечения 3 мм<sup>2</sup> (12 AWG)

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если длина кабеля, соединяющего блок управления и клапан, меньше 10 м, требуются только два провода с площадью сечения 3 мм<sup>2</sup> (12 AWG).

Намагничивание преобразователя током: экранированная витая пара  
Синусоидальное напряжение преобразователя: экранированная витая пара  
Косинусоидальное напряжение преобразователя: экранированная витая пара

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Вместо одного экранированного кабеля с шестью витыми проводниками к синусно-косинусному преобразователю (вращающемуся трансформатору) можно подсоединять три экранированные витые пары проводников.

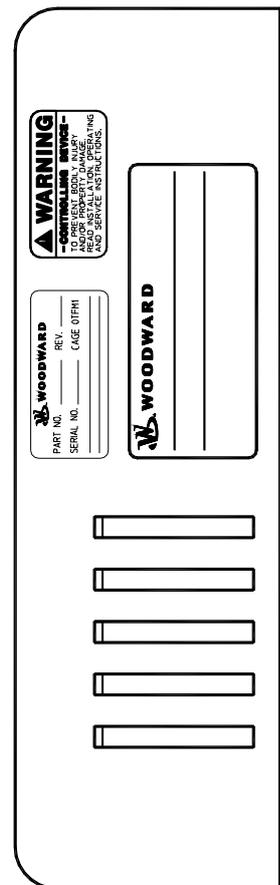
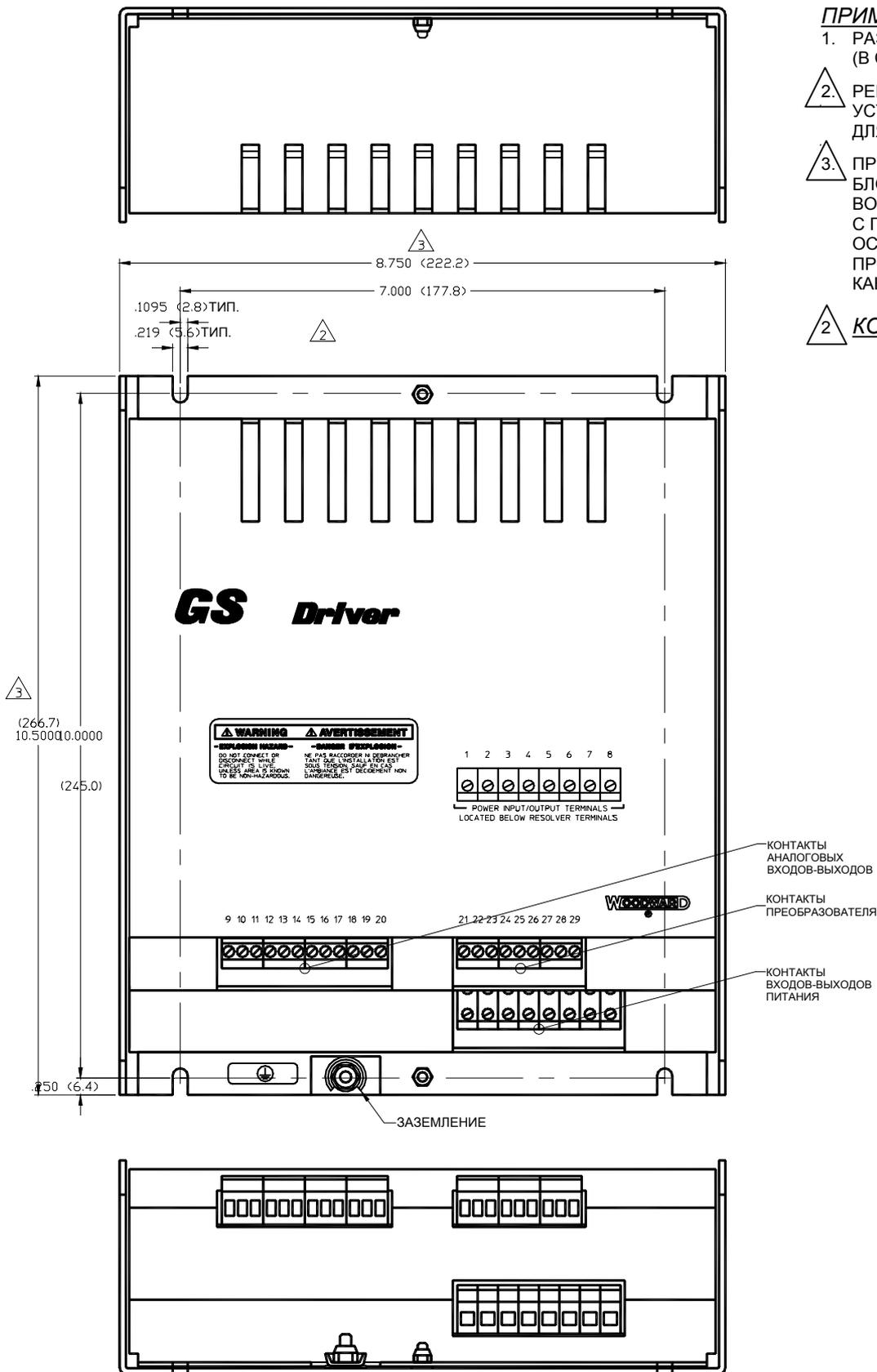
**ПРИМЕЧАНИЯ**

1. РАЗМЕРЫ УКАЗАНЫ В ДЮЙМАХ (В СКОБКАХ – В МИЛЛИМЕТРАХ)

2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ДЛЯ КРЕПЕЖА #8 (4М)

3. ПРИ УСТАНОВКЕ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ВОКРУГ БОКОВЫХ ПАНЕЛЕЙ С ПРОРЕЗЬЯМИ ДОЛЖНО ОСТАВАТЬСЯ СВОБОДНОЕ ПРОСТРАНСТВО ШИРИНОЙ КАК МИНИМУМ 25,4 ММ

2 **КОНТУРНЫЙ ЧЕРТЕЖ**



400-262  
03-08-25

Рис. 1-1. Контурный чертеж блока управления GS10

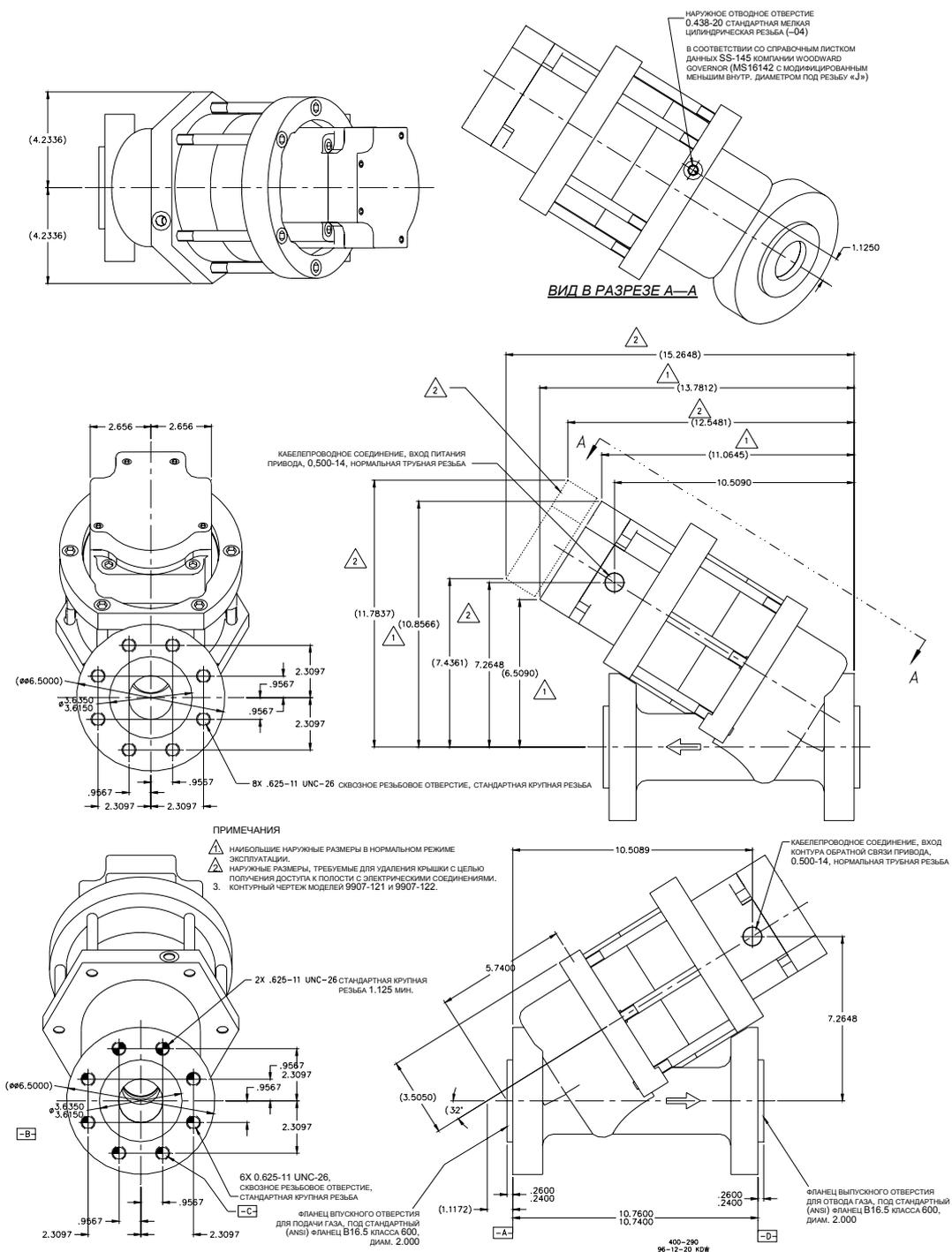


Рис. 1-2. Контурный чертеж узла клапана с приводом GS10

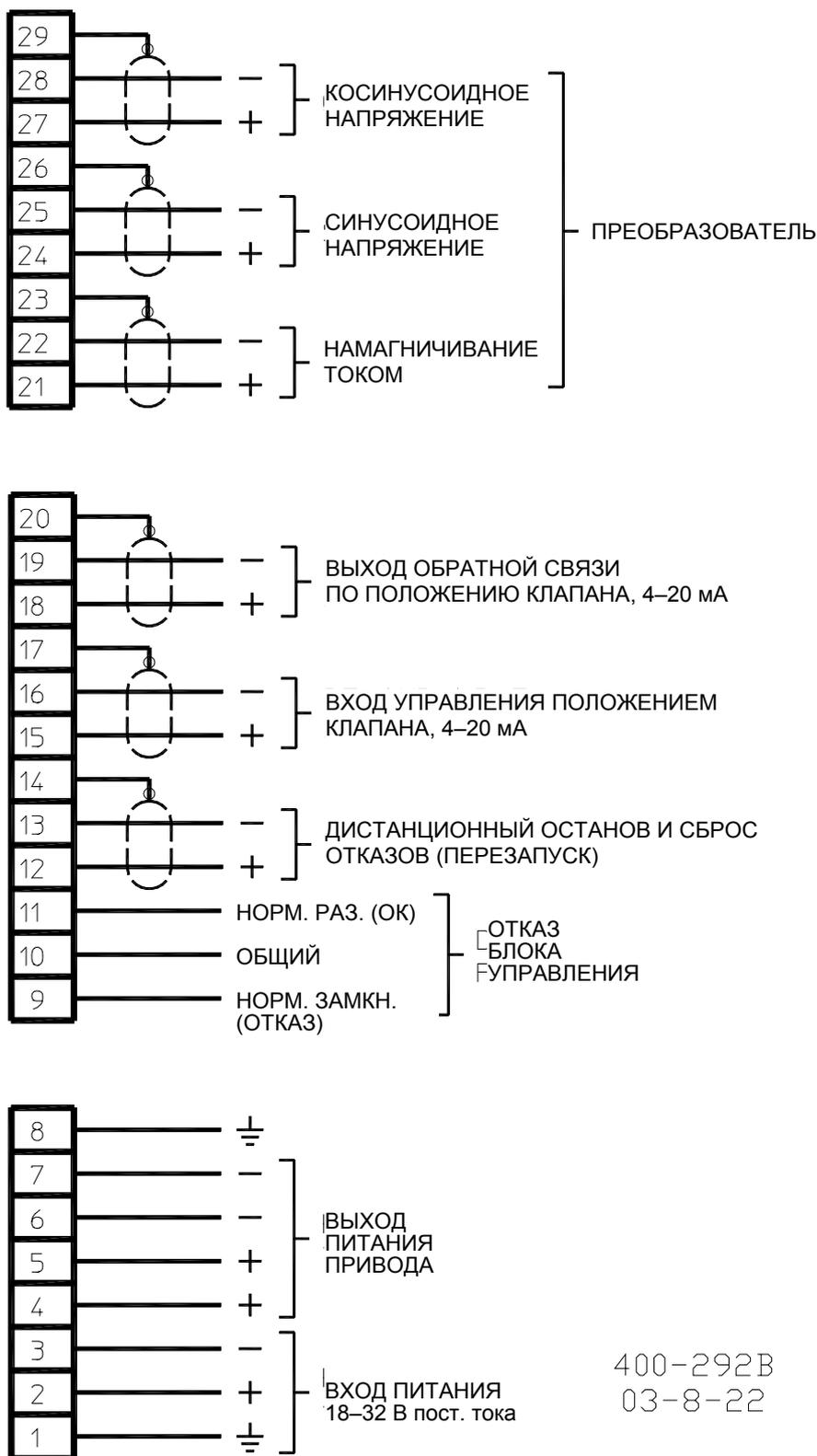


Рис. 1-3. Схема электрических соединений блока управления

## Глава 2. Установка

### Установка блока управления

#### Распаковка

Распаковывая электронный блок управления, соблюдайте осторожность. Проверьте блок на наличие признаков повреждения при перевозке, таких, как вмятины на панелях, царапины, не затянутые соединения или сломанные компоненты. Извещайте компанию, ответственную за перевозку, и компанию Woodward обо всех обнаруженных повреждениях.

#### Монтаж

Блок управления рассчитан на эксплуатацию при температуре от  $-20$  до  $+55^{\circ}\text{C}$ .

Монтируйте блок управления таким образом, чтобы оставалось свободное пространство для доступа к электрическим соединениям. Не подвергайте блок управления воздействию источников теплового излучения.

Монтируйте блок управления достаточно близко к клапану GS10 и к источнику питания блока управления, так, чтобы соблюдались требования, относящиеся к длине проводников. Кабель, соединяющий источник питания и блок управления, должен быть достаточно коротким для того, чтобы напряжение на входе блока управления не снижалось до менее чем  $18,0$  В пост. тока при продолжительности пиковой токовой нагрузки  $20$  А, составляющей  $50$  миллисекунд. В установившемся режиме ток на входе не превышает  $4$  А, но кратковременные пиковые токи могут достигать  $20$  А, когда выходной сигнал управления перемещением клапана нарастает с высокой скоростью. Ниже в этой главе приведена дополнительная информация.

Так как блок управления нагревается, все его поверхности, за исключением монтажной поверхности, должны охлаждаться окружающим воздухом. Принудительная вентиляция не требуется.

Лучше всего монтировать блок управления вплотную к металлической боковой панели стойки управления так, чтобы он был защищен от воздействия неблагоприятных погодных условий и повышенной влажности, и достаточно близко к управляемой турбине. Не устанавливайте блок управления непосредственно на турбине. Блок управления следует устанавливать в месте, защищенном от воздействия вибрации, устройств, создающих высокое напряжение или большие токи, а также устройств, создающих электромагнитные помехи. В условиях нормальной эксплуатации доступ к блоку управления не требуется.

#### Электрические соединения с источником питания



##### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Взрывоопасно!** — Не подсоединяйте и не отсоединяйте оборудование, не отключив предварительно подачу электропитания, если условия на участке, где установлено оборудование, не безопасны.

**Взрывоопасно!** — Замена компонентов может привести к непригодности оборудования к безопасной эксплуатации в условиях класса I раздела 1 или 2 либо зоны 1 или 2.

**ВНИМАНИЕ!**

В связи с тем, что данное изделие предназначено для использования в опасных условиях, применение электропроводки надлежащего типа и правильных методов выполнения электрических соединений имеют важнейшее значение для безопасной эксплуатации.

Не подсоединяйте заземляющие проводники каких-либо кабелей к системе заземления аппаратуры или приборов управления, не являющейся фактическим грунтовым заземлением. Выполняйте все требуемые электрические соединения на основе схемы электрических соединений (рис. 1-3).

Требования к наружным электрическим соединениям и экранированию проводников блока управления, устанавливаемого в типичной конфигурации, указаны на схеме электрических соединений блока управления (см. рис. 1-3).

Напряжение на входе блока управления должно составлять 18–32 В пост. тока. В установившемся режиме ток на входе не превышает 4,0 А, но во время значительных быстрых изменений сигнала (например, когда блок управления принимает команду останова) пиковые токи могут достигать 20 А в течение 50 миллисекунд. Кроме того, когда требуется создание приводом дополнительного крутящего момента, необходимого для продувки загрязнившегося отверстия клапана, можно ожидать возникновения пикового тока 10 А в течение 500 миллисекунд. Для надлежащего функционирования клапана и блока управления необходимо выбирать кабель, соединяющий блок с источником питания, таким образом, чтобы напряжение на входе блока не снижалось до менее чем 18,0 В пост. тока, когда требуется подача пикового тока 20 А. Рекомендуется соединять блок управления с источником питания кабелем с площадью сечения 4 мм<sup>2</sup> (10 AWG). Этот кабель должен быть как можно более коротким, причем блок управления должен быть непосредственно соединен с источником питания (без подсоединения к той же цепи какого-либо иного оборудования). Использование кабеля с площадью сечения 3 мм<sup>2</sup> (12 AWG) допускается в том случае, если напряжение на входе блока управления не снижается до менее чем 18,0 В пост. тока при подаче пикового тока 20 А. Понижения напряжения до менее чем 18 В пост. тока могут привести к существенному ухудшению эксплуатационных характеристик клапана. Снижение напряжения до менее чем 14 В пост. тока приведет к отказу блока управления и к подаче команды перемещения клапана GS10 в положение, обеспечивающее минимальный расход топлива.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Приведем пример расчета воздействия длины проводника на характеристики напряжения: при комнатной температуре сопротивление проводника с площадью сечения 4 мм<sup>2</sup> (10 AWG) составляет 3,3 мΩ/м. Если длина кабеля с площадью сечения 4 мм<sup>2</sup> (10 AWG) между блоком управления и аккумуляторной батареей равна 20 м, полное сопротивление проводника в обоих направлениях составит 0,13 Ω. К сопротивлению проводника следует прибавлять сопротивление автоматических выключателей. При подаче тока 20 А снижение напряжения в таком кабеле составит 0,13 Ω x 20 А = 2,6 В. Таким образом, без учета сопротивления автоматических выключателей, для того, чтобы напряжение на входе блока управления не снижалось до менее чем 18,0 В, напряжение на выходе аккумуляторной батареи не должно снижаться до менее чем 20,6 В.

Кабель, соединяющий блок управления с приводом, должен быть не длиннее 100 м. Используйте четыре провода с площадью сечения 4 мм<sup>2</sup> или 3 мм<sup>2</sup>, два красных и два черных. Если длина кабеля меньше 10 м, допускается использование двух проводов с площадью сечения 4 мм<sup>2</sup> или 3 мм<sup>2</sup>, одного красного и одного черного.

На корпусе узла клапана с приводом GS10 предусмотрен контакт заземления (#12), который необходимо подсоединять к заземлению рядом с клапаном. Заземляющие контакты клапана и блока управления должны быть подсоединены к одной и той же системе грунтового заземления.

На входе питания блока управления предусмотрены два плавких предохранителя на 30 А с задержкой срабатывания. Характеристики любого автоматического выключателя, используемого в цепи питания, выбираются в соответствии с местными электротехническими стандартами. Рекомендуется устанавливать выключатель, рассчитанный как минимум на 20 А. Для предотвращения ложного срабатывания выключателя рекомендуется использовать выключатель с плавким предохранителем или с другим устройством задержки срабатывания.

## Экранирующая проводка

Все экранированные кабели должны представлять собой витые пары проводников с экранирующей оболочкой из фольги или с экранирующей оплеткой. Все линии передачи сигналов должны быть экранированы для того, чтобы предотвращались помехи, вызванные сигналами другого находящегося рядом оборудования. Подсоединяйте экранирующие оболочки кабелей в соответствии со схемой электрических соединений (см. рис. 1-3). Длина не защищенных экранирующей оболочкой концов проводников кабеля должна быть сведена к минимуму.

Все экранирующие оболочки проводников блока управления GS10 подсоединяются к заземлению. Наиболее эффективная защита от шумовых помех обеспечивается посредством подсоединения к заземлению обоих концов каждой экранирующей оболочки.



### ПРИМЕЧАНИЕ

**Не подсоединяйте экранирующие оболочки каких-либо кабелей к системе заземления аппаратуры или приборов управления, не являющейся фактическим грунтовым заземлением.**

Для того, чтобы обеспечить наиболее эффективную защиту от шумовых помех, прокладывайте кабели питания и экранированные кабели для передачи сигналов в отдельных кабелепроводах или кабельных лотках. С этой целью в конструкции узла клапана с приводом GS10 предусмотрены два соединения для кабелепроводов: одно для кабелей питания и одно для проводов линии преобразователя обратной связи по положению. Дополнительную информацию см. в руководстве 50532 компании Woodward Governor, «Контроль электромагнитных помех в электронных регулируемых системах».

В условиях воздействия сильных электромагнитных помех могут потребоваться прокладка экранированного кабеля в кабелепроводе, использование проводов с двойной экранирующей оболочкой или другие меры предосторожности. Дополнительную информацию можно получить в компании Woodward.

## Регулировка блока управления

Блок управления и клапан GS10 полностью калибруются изготовителем и не требуют какой-либо регулировки пользователем.

## Соблюдение норм и стандартов — Блок управления GS10

Соблюдение европейских требований к оборудованию с маркировкой «СЕ»

**Директива «Об электромагнитной совместимости» (EMC)**

Изделие соответствует требованиям директивы Европейского Совета 89/336/ЕЕС от 3 мая 1989 г. о сближении законов стран-участниц ЕС, относящихся к электромагнитной совместимости.

**Директива «О потенциально взрывоопасных газообразных средах» (ATEX)**

Изделие соответствует требованиям директивы Европейского Совета 94/9/ЕЕС от 23 марта 1994 г. о сближении законов стран-участниц ЕС, относящихся к оборудованию и защитным системам, предназначенным для использования в потенциально взрывоопасных газообразных средах.

Сертификат LCIE EN50021, подтверждающий безопасность применения в условиях зоны 2 группы IIC, T4. Сертификат: LCIE 01 ATEX 6012 X.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Блок управления GS10 должен быть установлен в корпусе, как минимум удовлетворяющем требованиям IP54 стандарта EN60529.

Соблюдение североамериканских норм и стандартов

**Канадское управление стандартов (CSA)**

Изделие сертифицировано CSA как оборудование, пригодное к эксплуатации в условиях класса I раздела 2 групп A, B, C и D, T4A, в США и Канаде при температуре окружающей среды 55°C.  
Сертификат 160584-2500002243.

## Установка узла клапана с приводом

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Взрывоопасно!** — Не подсоединяйте и не отсоединяйте оборудование, не отключив предварительно подачу электропитания, если условия на участке, где установлено оборудование, не безопасны.

**Взрывоопасно!** — Замена компонентов может привести к непригодности оборудования к безопасной эксплуатации в условиях класса I раздела 1 или 2 либо зоны 1 или 2.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Типичный уровень шума на участках эксплуатации турбин требует использования защитных наушников во время работы с узлом GS16 или рядом с ним.

**Опасность ожогов!** — Поверхность изделия может опасно нагреваться или охлаждаться. Обращаясь с изделием в таких условиях, надевайте защитные перчатки. Номинальные температурные диапазоны см. в разделе руководства, посвященном техническим характеристикам.

**ВНИМАНИЕ!**

**Взрывоопасно!** — Наружные средства противопожарной защиты не поставляются в комплекте с изделием. Пользователь несет ответственность за выполнение любых требований, применимых в отношении эксплуатируемой им системы.

### Распаковка

Распаковывая узел клапана с приводом GS10, соблюдайте осторожность. Неосторожное обращение может привести к повреждению уплотнений и монтажных поверхностей, а также к нарушению регулировки, произведенной изготовителем. Извещайте компанию, ответственную за перевозку, и компанию Woodward обо всех обнаруженных повреждениях.

### Установка

Клапан следует монтировать как можно ближе к турбине для того, чтобы объем газа между клапаном и турбиной был минимальным. Убедитесь в том, что клапан устанавливается на участке, где температура не выходит за пределы диапазона, указанного в главе 3, в разделе «Условия эксплуатационной среды».

Клапан устанавливается на линии подачи газа к турбинам. См размеры и соединения клапана на рис. 1-2. Клапан можно устанавливать на любой высоте над уровнем моря. Выбирая место установки клапана, следует учитывать, что вокруг клапана должно быть свободное пространство, обеспечивающее возможность доступа к полости с электрическими соединениями. Газ поступает под давлением по линии подачи топлива к фланцу впускного отверстия. Фланец отводного отверстия соединяется с одной или несколькими линиями подачи топлива в турбинные камеры сгорания. Наружное (OBVD) отводное отверстие, изображенное на рис. 1-2 (отверстие 0.438-20 со стандартной мелкой цилиндрической резьбой, фитинг SAE-04) находится между сдвоенными дублированными уплотнениями вала. Оно должно быть соединено жестким стальным патрубком с системой сбора, очистки, выпуска или сжигания отходящего газа. Принимайте меры предосторожности с тем, чтобы отводная линия не подвергалась опасности засорения, физического повреждения или воздействия противодавления, превышающего 0,7 бар.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не закрывайте наружное отводное отверстие заглушкой, так как это может привести к попаданию топлива внутрь привода GS10 и, следовательно, к возникновению опасной ситуации, в которой возможны нанесение травм персоналу и (или) повреждение привода.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Утечка из наружного отводного отверстия, превышающая 500 см<sup>3</sup> в час, может свидетельствовать об износе или повреждении уплотнения вала в клапана GS10. Причину такой утечки следует определять безотлагательно. Для замены уплотнения вала требуется применение специализированных инструментов и методов. С вопросами, относящимися к ремонту клапана, обращайтесь в компанию Woodward.

Электрические соединения между клапаном и блоком управления должны быть выполнены в соответствии со схемой электрических соединений (см. рис. 1-3). Электропроводка, соединяющая клапан и блок управления, должна быть рассчитана на нагрев до температуры не менее 90°C или до температуры, на 10°C превышающей максимальную допустимую температуру окружающей среды или газообразного топлива, в зависимости от того, какая температура выше.

Электрические соединения и функционирование клапана должны обеспечивать возможность регулировки сигнала, принимаемого блоком управления GS10, в пределах 4–20 мА. Проверив показания индикаторной шкалы в смотровом окне привода, убедитесь в том, что привод перемещается в соответствии с изменениями управляющего токового сигнала (увеличению тока должно соответствовать перемещение в направлении часовой стрелки). Такую проверку можно производить только после выключения двигателя, перекрытия всех отсечных клапанов линий подачи газа и полного сброса давления газа на линии подачи топлива в клапан.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Требования изготовителя турбины к расходу топлива на линии подачи топлива в турбину могут существенно варьировать, в зависимости от давления газа, типа газообразного топлива, температуры окружающей среды, размеров турбины и т. п. Пользуйтесь приведенными в этом руководстве таблицами для определения расхода или обратитесь в компанию Woodward за информацией о прогнозировании расхода газа, подаваемого через клапан GS10, в зависимости от входящего сигнала управления, генерируемого блоком управления. Данные о расходе газа имеют важнейшее значение для надлежащего функционирования газотурбины и могут оказаться необходимыми для правильного программирования электронной системы управления функциями увеличения и уменьшения числа оборотов турбины.

## Глава 3. Описание процесса эксплуатации

### Блок управления GS10

#### Вход управления положением клапана

Входной сигнал управления положением клапана изменяется в диапазоне 4–20 мА. При подаче сигнала 4 мА клапан перемещается дальше полностью закрытого положения. При подаче сигнала 20 мА клапан перемещается в положение, соответствующее номинальной максимальной площади выпускного окна. Дальнейшее перемещение открывающегося клапана (дальше положения, занимаемого клапаном при подаче сигнала 20 мА) ограничивается механическим упором. Если клапан открыт до предела (до механического упора), площадь выпускного окна превышает номинальную максимальную площадь. Информацию о зависимости расхода топлива от изменения токового сигнала см. в главе 4 настоящего руководства.

Вход управления положением клапана электрически изолирован (развязан до 500 В пост. тока) от заземления и напряжения на входе питания.

В комплекте выводов соединения для подачи сигнала управления предусмотрен вывод для заземления экранирующей оболочки кабеля. Рекомендуется использовать экранированную витую пару проводников. См. предостережение в следующем разделе.

#### Выход обратной связи по положению клапана

Блок управления генерирует выходной сигнал, отражающий фактическое положение клапана, регистрируемое преобразователем. Характеристика изменения сигнала обратной связи в диапазоне 4–20 мА в зависимости от положения клапана соответствует характеристике изменения положения клапана в зависимости от входного сигнала управления. В установившемся режиме эксплуатации сигнал обратной связи по положению соответствует входному сигналу управления с точностью до 0,2 мА (1,25%).

В случае возникновения проблемы, связанной с электрическими соединениями преобразователя или другой цепи, к выходу индикации отказов блока управления подается соответствующий сигнал, и блок управления подает команду, перемещающую клапан в положение, обеспечивающее минимальный расход топлива; клапан остается в этом положении до устранения проблемы.

Выход обратной связи по положению электрически изолирован (развязан до 500 В пост. тока) от заземления, входа питания и других соединений блока управления. Такая изоляция позволяет подсоединять линию передачи сигнала, по мере необходимости, к измерительному прибору или к системе управления

В комплекте выводов обратной связи предусмотрен вывод для заземления экранирующей оболочки кабеля. Рекомендуется использовать экранированную витую пару проводников.



#### **ВНИМАНИЕ!**

В аналоговых входах и выходах некоторых систем управления вывод заземления экранирующей оболочки может быть соединен с общим контактом нейтрального проводника цепи или с системой заземления аппаратуры, не являющейся грунтовым заземлением. Одновременное подсоединение экранирующей оболочки кабеля к нейтральному проводнику цепи (со стороны системы управления) и к грунтовому заземлению (со стороны блока управления) нарушает электрическую изоляцию (развязку) системы управления и может вызвать неисправности системы управления. Для обеспечения самой эффективной защиты от радиочастотных помех необходимо подсоединить экранирующую оболочку к грунтовому заземлению на обоих концах кабеля.

## Выход индикации отказов блока управления

В конструкции блока управления GS10 предусмотрен один выход индикации состояния, обеспечивающий возможность контроля нормального функционирования блока управления и привода.

Выход индикации отказов — резистивная релейная пара контактов, рассчитанная на 2 А при 28 В пост. тока. Реле замкнуто в нормальном режиме эксплуатации и размыкается при регистрации отказа или останова.

Предусмотрены три вывода (нормально разомкнутый, общий и нормально замкнутый).

## Входы дистанционного управления остановом и сбросом

Вход дистанционного управления остановом и сбросом отказов предназначен для подсоединения к реле или другому магнитоуправляемому контакту. При замыкании этот контакт пропускает ток 10–20 мА.

Если этот вход замкнут, значит, блок управления функционирует в нормальном режиме. В случае отказа блока управления подача тока к реле индикации отказов прекращается, и блок управления отключается. Если напряжение на входе управления выше 12 мА, необходимо снизить напряжение до менее чем 12 мА перед попыткой сброса отказа. Для того, чтобы сбросить отказ, разомкните вход управления остановом и сбросом, а затем снова замкните его.

Когда вход управления остановом и сбросом размыкается, блок управления возвращает в исходное положение любые сработавшие реле индикации отказа и перемещает клапан в положение, обеспечивающее минимальный расход топлива. Когда вход управления остановом и сбросом снова замыкается, после задержки протяженностью примерно 0,5 секунды, блок управления возвращает клапан в положение, определяемое поступающим сигналом управления, если не продолжает иметь место отказ, препятствующий функционированию узла. Если напряжение входного сигнала управления выше 12 мА, необходимо снизить его до менее чем 12 мА перед попыткой сброса отказа.

В подсоединении переключателя или контактного реле ко входу управления остановом и сбросом нет необходимости, но этот вход должен быть замкнут для того, чтобы блок управления мог открыть клапан. Если отказ возникнет после замыкания входа управления остановом и сбросом, для того, чтобы сбросить отказ, можно выключить и снова включить питание блока управления.

## Соединения узла клапана с приводом

Кабели, соединяющие блок управления и привод, должны быть не длиннее 100 м.

Используются следующие соединительные кабели:

- кабель питания привода — четыре проводника с площадью сечения 3 мм<sup>2</sup> (12 AWG) каждый, 2 положительных и 2 отрицательных (если длина кабеля составляет менее 10 м, допускается использование двух проводников с площадью сечения 3 мм<sup>2</sup> (12 AWG) каждый, 1 положительного и 1 отрицательного);
- кабель намагничивания преобразователя и вторичный проводник (три экранированных витых пары или один экранированный витой кабель из шести проводников).

Для того, чтобы обеспечивалась наиболее эффективная защита от шумов, кабели питания привода и кабели передачи сигналов преобразователя следует прокладывать в отдельных кабелепроводах или лотках. В конструкции узла клапана с приводом GS10 предусмотрены два соединения для кабелепроводов, одно для проводов питания и одно для проводов контура обратной связи преобразователя.

## Регистрация отказов

Блок управления регистрирует большинство отказов, которые могут возникать в связи с функционированием блока управления GS10, узла клапана с приводом, преобразователя или соединительной электропроводки. Если это возможно после возникновения отказа, клапан перемещается приводом в положение, обеспечивающее минимальный расход топлива, т. е. перекрывает поток топлива. Выход индикации отказов, предусмотренный в конструкции блока управления, оповещает о возникновении отказа, и сигнал этого выхода необходимо использовать в качестве сигнала управления, закрывающего вспомогательные отсечные клапаны.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

После некоторых отказов клапан GS10 может не возвращаться в положение, обеспечивающее минимальный расход топлива. Двигатель, турбина или первичный привод другого типа должны быть оснащены устройствами отключения при превышении допустимой частоты вращения (температуры или давления, в зависимости от условий эксплуатации), функционирующими совершенно независимо от устройств управления первичным приводом и предотвращающими разнос или повреждение двигателя, турбины или первичного привода другого типа, способные привести к нанесению травм или к несчастному случаю со смертельным исходом в случае отказа какого-либо или каких-либо гидромеханических регуляторов или электрических приборов управления, направляющих аппаратов, регуляторов расхода топлива, приводных механизмов, рычажных механизмов, соединительных муфт или управляемых устройств.

Ниже приводятся описания отказов, при возникновении которых блок управления регистрирует отказ и подает соответствующий сигнал, размыкающий выход индикации отказов. При всех таких отказах нормальное функционирование блока управления может быть восстановлено посредством устранения причины всех возникших отказов с последующим размыканием и повторным замыканием входа управления остановом и сбросом отказов.

**Вход управления остановом и сбросом разомкнут** — Несмотря на то, что такое размыкание само по себе не является отказом, блок управления GS10 размыкает выход индикации отказов, когда вход управления остановом и сбросом находится в разомкнутом состоянии (в состоянии останова). После дальнейшего замыкания входа управления остановом и сбросом драйвер выжидает в течение примерно 0,5 секунды. Если за это время не возникают новые отказы, выход индикации отказов снова замыкается, т. е. переходит в состояние, соответствующее нормальному режиму функционирования оборудования.

**Слишком низкое напряжение на входе питания** — Если ко входу питания блока управления подается напряжение, недостаточное для функционирования логических схем и схем управления, подается сигнал индикации отказа, и блок управления осуществляет попытку закрытия клапана. Возникновение такой ситуации может быть не зарегистрировано, если не имеет место резкое снижение напряжения на входе (примерно до 12 В). Если входное напряжение питания составляет от 12 В до 18 В, динамические эксплуатационные характеристики клапана и блока управления ухудшаются, что может привести к ухудшению динамических характеристик системы первичного привода. Следует предотвращать возможность чрезмерного снижения входного напряжения, используя провода питания с достаточной площадью сечения, достаточно короткие для того, чтобы напряжение на входе блока управления всегда превышало 18 В, даже при пиковом увеличении тока до 20 А. Рекомендации по выбору проводников с надлежащей площадью сечения приведены в главе 2.

**Слишком высокое напряжение на входе питания** — Кратковременные выбросы напряжения и переходные напряжения типичной продолжительности (50 мкс и менее) поглощаются компонентами блока управления без какого-либо повреждения. Тем не менее, длительное функционирование при подаче напряжения, превышающего 32 В, приведет к повреждению блока управления.

**Подается сигнал управления на уровне ниже 4 мА или с обращенной полярностью** — Блок управления не регистрирует такие условия в качестве отказа. Поступление любого сигнала управления на уровне ниже 4 мА приводит к перемещению клапана в полностью закрытое положение.

**Подается сигнал управления на уровне выше 20 мА** — Если блок управления регистрирует такие условия, подается сигнал индикации отказа, и клапан закрывается. Точка срабатывания примерно соответствует уровню сигнала 23,5 мА. Следует отметить, что длительная подача сигнала управления, превышающего  $\pm 25,0$  мА, может привести к повреждению резистора сопротивления нагрузки в блоке управления.

**Разрыв или отсоединение провода питания привода** — Блок управления не осуществляет проверку проводимости проводов питания. В случае размыкания цепи питания в приводе или в кабеле подача питания к приводу прекращается, и клапан остается в последнем рабочем положении. Если после этого уровень сигнала управления изменяется, блок управления регистрирует ошибку (несоответствие требуемого и фактического положений клапана) и подает сигнал индикации отказа.

**Короткое замыкание между проводами питания привода** — В случае короткого замыкания блок управления прекращает подачу всех направляющих сигналов к приводу и подает сигнал индикации отказа. В этой ситуации клапан остается в последнем рабочем положении. Короткое замыкание обычно не приводит к повреждению блока управления — после устранения короткого замыкания производится сброс отказа, после чего возобновляется нормальное функционирование оборудования.

**Короткое замыкание проводов питания привода на землю** — Блок управления постоянно проверяет провода питания привода на наличие некомпенсированного тока. Некомпенсированный ток возникает при коротком замыкании проводов на землю или на положительный или отрицательный вывод аккумуляторной батареи. В случае регистрации такого тока блок управления прекращает передачу любых сигналов управления приводом и подает сигнал индикации отказа. Клапан остается в последнем рабочем положении. Короткое замыкание на землю обычно не приводит к повреждению блока управления — после устранения короткого замыкания производится сброс отказа, после чего блок управления перезапускается.

**Размыкание, короткое замыкание или обращение полярности обмоток преобразователя** — Блок управления регистрирует размыкание, короткое замыкание и обращение полярности каждой из трех обмоток преобразователя. В каждой из этих ситуаций блок управления принудительно закрывает клапан и подает сигнал индикации отказа. Поступающий при этом сигнал обратной связи по положению может быть ошибочным вплоть до устранения причины отказа.

**Ошибка положения клапана** — Блок управления постоянно сравнивает требуемое положение клапана, заданное сигналом управления, с его фактическим положением, определяемым на основе сигнала обратной связи. Если разница между уровнями этих двух сигналов становится больше 5% полного диапазона изменения сигналов (больше 0,8 А) в течение более чем 250 миллисекунд, блок управления принудительно закрывает клапан и подает сигнал индикации отказа. Если эта ситуация возникает в связи с механическим препятствием, не позволяющим клапану перемещаться, клапан может не закрыться полностью до тех пор, пока такое препятствие не будет удалено.

## Перезапуск после отказа

После возникновения отказа и размыкания реле индикации отказов блоком управления в первую очередь необходимо устранить причину отказа. После этого следует разомкнуть и снова замкнуть вход дистанционного управления остановом и сбросом, чтобы возобновилось нормальное функционирование блока управления. Если вход дистанционного останова и сброса не используется и постоянно замкнут, для того, чтобы перезапустить блок управления, следует снизить уровень сигнала управления до 4 мА, а затем выключить и снова включить питание.

Если блок управления не перезапускается после замыкания реле индикации отказов, значит, причина отказа, вероятно, еще не устранена. Информацию о поиске и устранении причин отказов см. в главе 4.

## Узел клапана с приводом GS10

Расходомерный узел клапана с приводом GS10 для подачи газообразного топлива — комплексная система клапана и электропривода, предназначенная для газотурбинных двигателей. Узел состоит из поворотного золотникового клапана с ползуном и с приводящим клапан встроенным бесщеточным моментным серводвигателем постоянного тока с ограниченным углом нагрузки (LAT). Положение клапана и скорость потока регистрируются генерирующим сигнал обратной связи преобразователем (вращающимся трансформатором), смонтированным непосредственно на валу узла клапана с приводом.

### Эксплуатационные характеристики

Гистерезис (запаздывание)

Менее 0,5% полного хода клапана

Частотный диапазон контура позиционирования

35 рад/сек (типичный)

Коэффициент затухания = 1

Время поворота, соответствующее полному ходу клапана

Менее 150 миллисекунд (типичное) в режиме управления замкнутым контуром позиционирования

Менее 75 миллисекунд при аварийном останове

Погрешность (% площади выпускного окна клапана)

$\pm 5,0\%$  фактической площади или  $\pm 0,5\%$  максимальной площади

(в зависимости от того, какое из значений больше)

### Электротехнические характеристики

Катушка индуктивности

Сопротивление катушки:  $0,28 \Omega \pm 10\%$  при  $20^\circ\text{C}$

Индуктивность катушки: 40 мГн при 60 Гц

Сопротивление изоляции:  $> 50 \text{ M}\Omega$  после испытания на пробой

Испытание изоляции на пробой: 1064 В пер. тока в течение 1 минуты

Требуемое напряжение на входе блока управления

18–32 В пост. тока, измеряется на входных контактах блока управления

Требуемый ток на входе блока управления

4 А в установившемся режиме эксплуатации

Пиковый ток 20 А в течение 50 миллисекунд

Пиковый ток 10 А в течение 500 миллисекунд

Устройство обратной связи

Тип: бескорпусный синусно-косинусный преобразователь

Напряжение тока намагничивания: 4 В пер. тока, 5000 Гц

Напряжение возврата: 2 В пер. тока, 5000 Гц

Электрические соединения

Блок контактных выводов под съемной крышкой. Выводы питания и выводы обратной связи следует подсоединять к кабелям, проложенным в отдельных кабелепроводах или лотках.

Электромагнитная совместимость

В соответствии с директивой Европейского Совета 89/336/ЕЕС.

Температурный режим эксплуатации блока управления

От  $-20^\circ\text{C}$  до  $+55^\circ\text{C}$

Номинальные характеристики реле индикации отказов

2 А при 28 В пост. тока, резистивная нагрузка

0,3 А при 115 В пер. тока, резистивная нагрузка

**(ПРИМЕЧАНИЕ** — Не использовать в условиях, требующих выполнения требований к оборудованию с маркировкой «СЕ»)

0,75 А при 28 В пост. тока, индуктивная нагрузка

## Механические характеристики

Отверстия (окна) клапана

Площадь окна: в стандартных моделях клапана GS10 в положении, соответствующем сигналу 20 мА, площадь окна может составлять 0,5 или 1,0 кв. дюйма (32,26 кв. см или 6,45 кв. см) (см. раздел «Входной сигнал управления» в гл.

3)

Проходное сечение клапана изменяется приблизительно экспоненциально в зависимости от положения клапана.

Упоры, ограничивающие перемещение клапана в положениях, соответствующих минимальному и максимальному расходу топлива

Механические упоры, ограничивающие перемещение клапана в положениях, соответствующих минимальному и максимальному расходу топлива, не регулируются и находятся в положениях, на 4° выходящих за пределы максимального углового рабочего диапазона перемещения поворотного клапана. Определяемые электрическими сигналами управления 4 мА и 20 мА положения, соответствующие минимальному и максимальному расходу топлива, выходят на 2° за пределы максимального углового рабочего диапазона перемещения поворотного клапана. Угловой диапазон перемещения поворотного клапана между положениями, определяемыми сигналами 4 мА и 20 мА, составляет 65°.

Масса и наружные (габаритные) размеры

Масса: 50 кг

Габаритные размеры: 355,60 x 358,14 x 215,90 мм

Соединения линий подачи газа и монтажные соединения

Наружное выпускное отверстие: 0.438 -20, цилиндрическая резьба (-04), соответствует стандарту WGC SS145 (соответствует также стандарту MS16142, с тем исключением, что меньший диаметр модифицирован под резьбу типа «J»). Наружное выпускное отверстие должно быть подсоединено к отводной линии.

Фланцевые соединения — встроенные 2-дюймовые (50,8 мм) фланцы класса 600, соответствуют стандарту ANSI B16.5. Взаимное расположение фланцев соответствует стандарту ANSI 575.03 (см. рис.).

## Условия эксплуатационной среды

Тип газового топлива

Допускается использование большинства общераспространенных видов топлива для газотурбинных двигателей, в том числе природного газа, сжиженного нефтяного газа, этана, метана, пропана, бутана и водорода.

Давление

Рабочее давление: 51,7 бар

Испытательное избыточное давление: 96,5 бар (200% макс. раб. давления)

Давление разрыва: 310 бар (600% макс. раб. давления)

Температура

Температура окружающего воздуха: от -28°C до +120°C

Температура газа на впуске: от -28°C до +120°C

Макс. температура монтажной поверхности клапана: 120°C

Вибрация и ударные нагрузки

Устойчивость к воздействию вибрации

Оборудование пригодно к непрерывной эксплуатации в условиях воздействия вибрации с ускорением 5 g и частотой от 20 до 2000 Гц в соответствии с кривой С, предусмотренной военным стандартом США US MIL-STD-810C

Оборудование испытывается на воздействие вибрации с ускорением 15 g и частотой от 20 до 2000 Гц в соответствии с кривой G, предусмотренной военным стандартом США US MIL-STD-810C.

Устойчивость к ударным нагрузкам:

Оборудование испытывается на воздействие ударных нагрузок с ускорением 20 g в соответствии с процедурой I по методу 516.2, предусмотренному военным стандартом США US MIL-STD-810C.

## Соблюдение норм и стандартов

Соблюдение европейских норм и стандартов (соблюдение требований, предусмотренных упомянутой ниже директивой Европейского совета, не означает соответствия продукции требованиям к оборудованию с маркировкой «CE»)

<b>Директива «О механическом оборудовании»</b>	Изделие соответствует требованиям директивы Европейского Совета 98/37/EC от 23 июля 1998 г. о сближении законов стран-участниц ЕС, относящихся к механическому оборудованию.
--------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Соблюдение североамериканских норм и стандартов

<b>Канадское управление стандартов (CSA)</b>	Изделие сертифицировано CSA как оборудование, пригодное к эксплуатации в условиях класса I раздела 1 групп С и D и класса I раздела 2 групп А, В, С и D, ТЗС, в США и Канаде при температуре окружающей среды 120°C. Сертификат LR79726-19.
--------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Глава 4. Определение характеристик клапана

### Расчеты характеристик потока в стандартных клапанах

#### Определение полезной площади проходного сечения клапана

Для того, чтобы характеристики клапана соответствовали условиям эксплуатации, прежде всего необходимо определить *полезную площадь* проходного сечения клапана, соответствующую требуемому максимальному расходу топлива. Полезная площадь проходного сечения клапана определяется с помощью следующих уравнений:

$$R7(K) = \left( \frac{2}{1+K} \right)^{\frac{K}{K-1}}$$

Если  $\frac{P2}{P1} \geq R7$       Полезная площадь =  $\frac{\text{РАСХОД}}{\left[ 3955.289 \cdot P1 \cdot \sqrt{\left[ \frac{K \cdot Sg}{(K-1) \cdot T \cdot Z} \right] \cdot \left[ \left( \frac{P2}{P1} \right)^{\frac{2}{K}} - \left( \frac{P2}{P1} \right)^{\frac{1+K}{K}} \right]} \right]}$

Если  $\frac{P2}{P1} < R7$       Полезная площадь =  $\frac{\text{РАСХОД}}{\left[ 3955.289 \cdot P1 \cdot \sqrt{\left[ \frac{K \cdot Sg}{(K-1) \cdot T \cdot Z} \right] \cdot \left( R7^{\frac{2}{K}} - R7^{\frac{1+K}{K}} \right)} \right]}$

где:

P1 = давление на впуске клапана (фунтов на кв. дюйм, абс.)

P2 = давление на выпуске клапана (фунтов на кв. дюйм, абс.)

K = отношение удельных теплоемкостей газа (в случае стандартного природного газа составляющее, как правило, 1,300 при температуре 15,56°C)

Sg = удельный вес газа по отношению к воздуху (в случае стандартного природного газа составляющий, как правило, 0,60)

Расход = измеряемый расход клапана (фунтов в час)

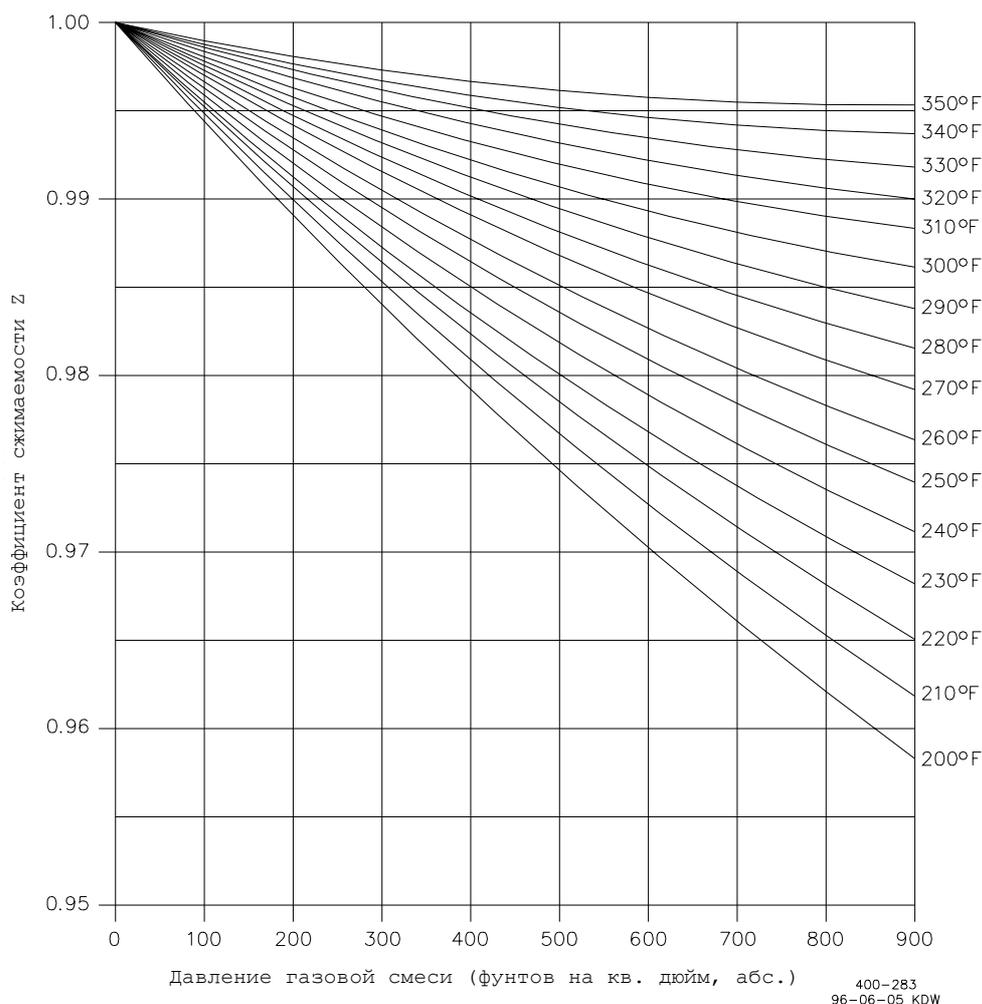
T = температура газа (градусов Ренкина) (1 градус Ренкина = °F + 459,7)

Z = коэффициент сжимаемости газа (в большинстве условий эксплуатации составляющий, по существу, 1 — см. график, приведенный ниже)



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Характеристики выбранного клапана должны быть удовлетворительными в наихудших возможных условиях расхода, т. е. при минимальном давлении на впуске (P1), максимальном давлении на выпуске (P2), минимальном расходе и максимальной температуре.



### Выбор клапана с помощью таблиц полезной площади

После определения полезной площади проходного сечения клапана воспользуйтесь приведенными ниже таблицами полезной площади. В первых трех столбцах этих таблиц указываются величина перемещения клапана (% хода), уровень сигнала управления (мА) и угол поворота клапана. В следующих десяти столбцах указываются значения полезной площади проходного сечения клапана для различных соотношений давления на выпуске и на впуске (P2/P1), от 0,05 до 0,95 соответственно. Для того, чтобы выбрать клапан, характеристики которого соответствуют условиям эксплуатации, найдите в строке таблицы, соответствующей 100-процентному ходу клапана, и в столбце, соответствующем применимому соотношению давлений, значение полезной площади, равное тому значению, которое было определено раньше с помощью формулы, или превышающее найденное значение.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Компания Woodward рекомендует использовать в качестве диапазона управляемого перемещения клапана не менее 60% полного хода клапана. Использование меньшего диапазона может приводить к проблемам, связанным с неустойчивостью системы управления, пытающейся регулировать расход посредством очень небольших перемещений клапана.

## Определение уровней сигнала управления, необходимых для достижения тех или иных значений расхода

Процесс определения уровней сигнала управления, необходимых для достижения тех или иных значений расхода в предельных или промежуточных положениях клапана после выбора клапана с требуемыми характеристиками сходен с процессом выбора клапана с теми или иными характеристиками. В первую очередь определяется полезная площадь проходного сечения клапана, необходимая для достижения того или иного значения расхода. Затем в таблице находят значения величины перемещения (% хода), уровня сигнала (мА) и угла поворота клапана, соответствующие искомому соотношению давлений на впуске и на выпуске и обеспечивающие требуемый расход топлива.

### **Замечания, относящиеся к выбору клапанов с требуемыми характеристиками с помощью прикладных программ**

Алгоритмы, используемые существующими программами выбора стандартных клапанов GS10 с требуемыми характеристиками и уровнями сигнала управления, по существу сходны с процессом, описание которого приведено выше. Тем не менее, программное обеспечение использует алгоритм компенсации давления на впуске клапана, позволяющий уточнять результаты расчетов. Расчет такой компенсации вручную достаточно затруднителен. Поэтому значения уровней сигнала управления, полученные методами, описываемыми в настоящем руководстве, слегка отличаются от значений, полученных с помощью прикладных программ. Так как это расхождение невелико, использование прикладной программы при выборе стандартных клапанов с характеристиками, соответствующими определенным условиям эксплуатации, не обязательно.

Таблица значений полезной площади проходного сечения клапана GS10 с площадью окна 0,5 кв. дюйма

% хода	Сигнал (мА)	Угол поворота	Соотношение давлений (P2/P1)														
			0.05	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95					
4.348	4.696	12	0.002118	0.002029	0.001951	0.001899	0.001864	0.001839	0.001875	0.001972	0.002124	0.002273					
7.246	5.159	14	0.00353	0.003434	0.003359	0.003345	0.00321	0.003119	0.003128	0.00319	0.003328	0.003377					
10.145	5.623	16	0.005686	0.005519	0.005426	0.005338	0.00523	0.00498	0.00498	0.004981	0.005082	0.005172					
13.043	6.087	18	0.008569	0.008443	0.008323	0.008204	0.008033	0.007743	0.007558	0.007498	0.0075	0.007576					
15.942	6.551	20	0.012289	0.012183	0.012008	0.011832	0.011582	0.011147	0.010822	0.010656	0.010653	0.010684					
18.841	7.014	22	0.016686	0.016598	0.016389	0.01615	0.015809	0.015169	0.0147	0.01454	0.014454	0.014439					
21.739	7.478	24	0.021834	0.021703	0.021429	0.021094	0.020655	0.019853	0.019198	0.018886	0.018751	0.018621					
24.638	7.942	26	0.027726	0.027541	0.027257	0.026857	0.026268	0.025164	0.024301	0.023833	0.023593	0.023275					
31.844	9.101	31	0.045477	0.045223	0.044769	0.044152	0.043245	0.04141	0.039806	0.038689	0.037916	0.037125					
39.13	10.261	36	0.069085	0.068904	0.06845	0.067736	0.06609	0.062815	0.06003	0.05716	0.055944	0.054959					
46.377	11.42	41	0.096899	0.096197	0.095229	0.093866	0.091767	0.087757	0.084175	0.081729	0.078011	0.076256					
53.623	12.58	46	0.128882	0.128882	0.126917	0.12565	0.12215	0.117007	0.111825	0.108982	0.106372	0.102514					
60.87	13.739	51	0.165306	0.165306	0.163892	0.16189	0.15729	0.149836	0.14349	0.138407	0.135864	0.134489					
68.116	14.899	56	0.206953	0.206953	0.205664	0.202731	0.196653	0.187478	0.179599	0.174392	0.169083	0.167223					
75.362	16.058	61	0.255492	0.255492	0.252512	0.249707	0.241788	0.230902	0.220707	0.213356	0.207499	0.205096					
82.609	17.217	66	0.30809	0.30809	0.305455	0.301734	0.292329	0.279998	0.267188	0.259207	0.253244	0.248212					
89.855	18.377	71	0.365551	0.365551	0.364511	0.358472	0.349522	0.333875	0.3197	0.310553	0.30334	0.299487					
97.101	19.536	76	0.412102	0.412102	0.412102	0.412102	0.412102	0.392967	0.377272	0.366996	0.357751	0.350726					
100	20	78	0.423672	0.423672	0.423672	0.423672	0.423672	0.423672	0.403295	0.395688	0.385486	0.37825					

4 мА = поворот преобразователя на  $9^\circ = 0\%$   
 20 мА = поворот преобразователя на  $78^\circ = 100\%$   
 Мех. упор, мин. расход  $\approx$  поворот преобр. на  $7^\circ$   
 Мех. упор, макс. расход  $\approx$  поворот преобр. на  $81^\circ$   
 Открытие клапана  $\approx$  поворот преобр. на  $11^\circ$   
 Значения угла поворота менее  $12^\circ$  не экстраполируются (недостовверны)

Таблица значений полезной площади проходного сечения клапана GS10 с площадью окна 1,0 кв. дюйма

% хода	Сигнал (mA)	Угол поворота	Соотношение давлений (P2/P1)											
			0.05	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95		
4.348	4.696	12	0.001974	0.001874	0.001804	0.001752	0.00171	0.001684	0.001705	0.001786	0.001937	0.002006		
7.246	5.159	14	0.004413	0.004305	0.004204	0.004089	0.003967	0.003835	0.003755	0.003753	0.003839	0.003959		
10.145	5.623	16	0.008703	0.00858	0.008432	0.008238	0.00798	0.007658	0.007402	0.007286	0.007213	0.00721		
13.043	6.087	18	0.015183	0.015054	0.014851	0.014533	0.014068	0.013461	0.01294	0.012597	0.012344	0.012167		
15.942	6.551	20	0.023253	0.02316	0.022881	0.022395	0.021758	0.020812	0.019968	0.019389	0.018977	0.018617		
18.841	7.014	22	0.033171	0.033058	0.032655	0.031971	0.031039	0.029675	0.028452	0.027469	0.026856	0.026398		
21.739	7.478	24	0.044629	0.044402	0.043986	0.043502	0.042119	0.040544	0.038798	0.037569	0.036677	0.036		
24.638	7.942	26	0.059209	0.058625	0.059984	0.058545	0.056005	0.053417	0.051097	0.049366	0.048107	0.047158		
31.844	9.101	31	0.103932	0.103095	0.102026	0.10015	0.097004	0.092495	0.088666	0.085226	0.081946	0.080477		
39.13	10.261	36	0.156019	0.156019	0.154624	0.151648	0.147886	0.141318	0.134968	0.130199	0.126558	0.124129		
46.377	11.42	41	0.217826	0.217826	0.21686	0.213007	0.204771	0.197143	0.188995	0.182401	0.177019	0.173959		
53.623	12.58	46	0.290655	0.290655	0.287683	0.279687	0.273654	0.260372	0.252118	0.243827	0.235944	0.232835		
60.87	13.739	51	0.367362	0.367362	0.367362	0.360494	0.348606	0.334891	0.319943	0.308994	0.300325	0.293741		
68.116	14.899	56	0.417855	0.417855	0.417855	0.417855	0.417855	0.417855	0.398003	0.387839	0.377408	0.372117		
75.362	16.058	61	0.477363	0.477363	0.477363	0.477363	0.477363	0.477363	0.477363	0.477363	0.466907	0.456053		
82.609	17.217	66	0.565656	0.565656	0.565656	0.565656	0.565656	0.565656	0.565656	0.565656	0.565656	0.560847		
89.855	18.377	71	0.676575	0.676575	0.676575	0.676575	0.676575	0.676575	0.676575	0.676575	0.676575	0.67172		
97.101	19.536	76	0.789176	0.789176	0.789176	0.789176	0.789176	0.789176	0.789176	0.789176	0.789176	0.786634		
100	20	78	0.841498	0.841498	0.841498	0.841498	0.841498	0.841498	0.841498	0.841498	0.841498	0.842809		

4 mA = поворот преобразователя на 90° = 0 %  
 20 mA = поворот преобразователя на 78° = 100 %  
 Мех. упор, мин. расход ≈ поворот преобр. на 7°  
 Мех. упор, макс. расход ≈ поворот преобр. на 81°  
 Открытие клапана ≈ поворот преобр. на 11°  
 Значения угла поворота менее 12° не экстраполируются (недостоварны)

## Глава 5.

# Поиск и устранение причин неисправностей

### Диагностика



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Взрывоопасно!** — Не подсоединяйте и не отсоединяйте оборудование, не отключив предварительно подачу электропитания, если условия на участке, где установлено оборудование, не безопасны.

Блок управления GS10 постоянно контролирует свое функционирование, автоматически регистрируя возникновение самых различных проблем, связанных с самим блоком управления, клапаном или соединительными кабелями. В случае регистрации отказа блок управления закрывает клапан (если отказ этому не препятствует) и размыкает релейный выход индикации отказов.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

После некоторых отказов клапан GS10 может не закрываться. Если блок управления не может закрыть клапан после отказа, клапан может остаться в положении, не обеспечивающем минимальный расход топлива. Для обеспечения безопасности в ситуациях, возникающих после отказов, необходимо использовать клапан GS10 в сочетании с дополнительными отсечными клапанами и подсоединять реле индикации отказов на выходе блока управления к системе защиты двигателя.

В главе 3, в разделе «Индикация отказов», содержится описание различных категорий проблем, способных повлиять на функционирование блока управления и клапана GS10. В описании проблемы каждого типа указываются функции, выполняемые блоком управления и клапаном после возникновения отказа. Ознакомление с этой информацией поможет вам выявлять причины неожиданно возникающих проблем.

## Поиск и устранение причин неисправностей

Этот раздел, посвященный поиску и устранению причин неисправностей, не содержит точных указаний на определенные причины возникновения каких-либо проблем. Не содержит он и описания всех возможных проблем или всех возможных причин какой-либо проблемы. Содержание этого раздела не позволит технику найти неисправный компонент блока управления GS10 или клапана GS10.

Если результаты выполнения какой-либо последовательности операций, описываемой в этом разделе, будут указывать на возможность неисправности блока управления или клапана, замените такой блок управления или клапан нормально функционирующим компонентом, чтобы проверить, действительно ли причиной возникновения проблемы является неисправность блока управления или клапана.

Если вы не сможете найти и устранить причину возникновения проблемы после выполнения операций, описываемых в этом разделе, обратитесь за помощью в компанию Woodward Governor Company.

Если возникнет проблема, воспользуйтесь блочной схемой поиска причин неисправностей (см. рис. 4-1) с тем, чтобы определить и устранить причину возникшей проблемы.

Проследите блочную схему, начиная с верхнего (первого) блока и переходя к следующему. В прямоугольных рамках приводятся рекомендации, относящиеся к поиску местонахождения причины неисправности. В ромбовидных рамках приводятся вопросы, относящиеся к полученной вами информации. Ответы на эти вопросы позволяют переходить к следующим этапам поиска причины неисправности.

Пользуясь этой блочной схемой, вы сможете определить и устранить причины большинства возможных проблем, связанных с клапаном и блоком управления GS10.

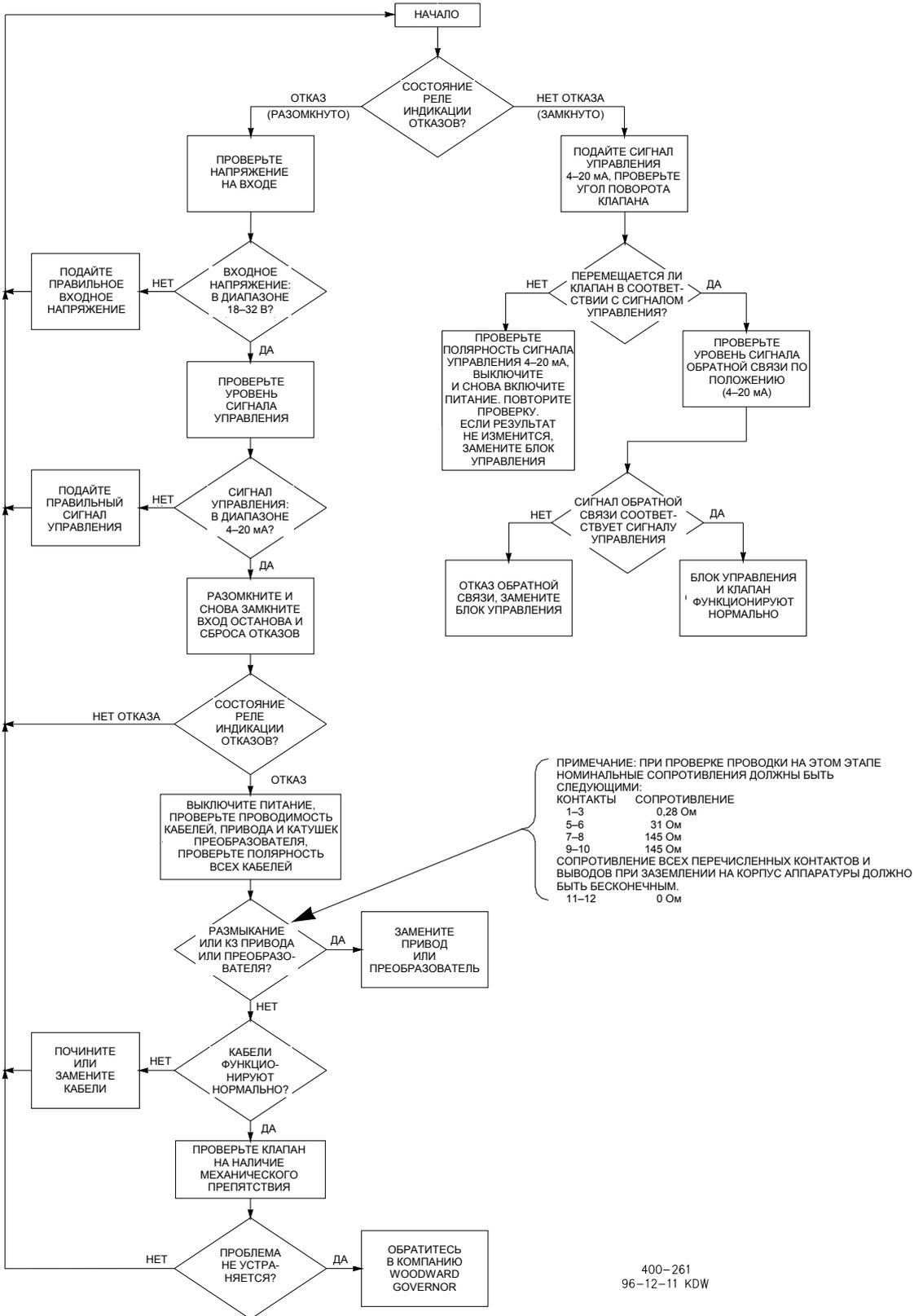


Рис. 4-1. Блочная схема поиска и устранения причин неисправностей

## Глава 6.

# Варианты обслуживания

### Варианты обслуживания продукции

Изготовитель предлагает следующие варианты обслуживания оборудования компании Woodward, основанные на стандартной гарантии продукции и обслуживания компании Woodward (5-01-1205), вступающей в силу в момент приобретения продукции у компании Woodward или предоставления услуг.

- Замена, обмен (круглосуточное обслуживание)
- Ремонт по твердо установленным расценкам
- Заводская переборка по твердо установленным расценкам

Если вы столкнулись с проблемами при установке оборудования или если вас не удовлетворяют эксплуатационные характеристики уже установленной системы, возможны следующие варианты решения возникших проблем.

- Сверьтесь с содержащимися в руководстве инструкциями по поиску и устранению причин неисправностей.
- Обратитесь за технической помощью в компанию Woodward (см. ниже раздел «Как обратиться в компанию Woodward») и обсудите возникшую проблему с персоналом компании. В большинстве случаев проблему удастся решить в ходе обсуждения по телефону. Если такое решение проблемы окажется невозможным, вы сможете выбрать по своему усмотрению один из доступных вариантов обслуживания, перечисленных в этом разделе.

### Замена, обмен

Льготная программа замены (обмена) продукции предназначена для пользователей, нуждающихся в безотлагательном обслуживании. Программа позволяет запрашивать и получать сменный компонент, не уступающий по качеству и характеристикам новому оборудованию, в минимальные сроки (как правило, в течение 24 часов после оформления запроса) и тем самым сводить к минимуму издержки, связанные с простоями оборудования — при условии, что требуемый сменный компонент имеется в наличии. Замена компонентов производится по твердо установленным расценкам и предусматривает предоставление стандартной гарантии на продукцию и услуги компании Woodward (5-01-1205).

Кроме того, эта программа позволяет заказчику запрашивать замену блока управления в случаях неожиданного прекращения подачи электроэнергии или заранее оформлять такую замену в случаях, когда прекращение подачи электроэнергии запланировано. Если блок управления имеется в наличии в момент оформления заказа, он, как правило, поставляется в течение 24 часов. Заказчик заменяет использованный на производстве блок управления новым, сменным блоком управления, и возвращает использованный блок управления на предприятие компании Woodward в соответствии с инструкциями, приведенными ниже (см. раздел «Возвращение ремонтируемого оборудования»).

Плата за замену (обмен) оборудования взимается на основе твердо установленных расценок с прибавлением расходов на перевозку. Вместе с полученным сменным компонентом заказчик получает счет за замену (обмен) оборудования по твердо установленным расценкам, включающий начисление в размере разницы между стоимостью нового и использованного компонентов. Если заказчик возвращает компании Woodward использованный компонент в течение 60 дней, компания Woodward отменяет начисление в размере разницы между стоимостью нового и использованного компонентов. (Такое начисление взимается в размере средней разницы между твердо установленной расценкой на замену (обмен) компонента и текущей опубликованной ценой нового компонента.)

**Ярлык с разрешением на возврат продукции.** Для того, чтобы обеспечить скорейшее получение использованного (заменяемого) компонента изготовителем и избежать дополнительных начислений, заказчик должен надлежащим образом маркировать упаковку. Вместе с каждой единицей оборудования, заменяемой компанией Woodward, высылается ярлык с разрешением на возврат продукции. Использованный компонент следует упаковать и вернуть изготовителю, наклеив снаружи на упаковку ярлык с разрешением на возврат продукции. Если такой ярлык не будет наклеен, получение возвращаемого использованного компонента изготовителем может быть задержано, что может привести к начислению дополнительной платы.

## Ремонт по твердо установленным расценкам

Ремонт по твердо установленным расценкам осуществляется в отношении большинства видов стандартной продукции, используемой на производстве. Программа ремонта позволяет заказчикам знать заранее, какой будет стоимость ремонта оборудования. Все виды отремонтированного оборудования сопровождаются стандартной гарантией компании Woodward на продукцию и услуги (5-01-1205), относящейся к замененным компонентам и выполненной работе.

## Заводская переборка по твердо установленным расценкам

Программа заводской переборки по твердо установленным расценкам сходна с программой ремонта по твердо установленным расценкам, с той разницей, что отремонтированное оборудование поставляется заказчику в состоянии, не уступающем по характеристикам новому оборудованию, и сопровождается полномасштабной стандартной гарантией компании Woodward на продукцию и услуги (5-01-1205). Этот вариант обслуживания доступен только в отношении механического оборудования.

## Возвращение ремонтируемой продукции

Если потребуется возвращение блока управления (или любого компонента электронного блока управления) в компанию Woodward для ремонта, пожалуйста, обратитесь в компанию Woodward заранее, чтобы получить номер разрешения на возврат продукции (RAN). Отправляя оборудование, прикрепите к нему ярлык, содержащий следующую информацию:

- наименование предприятия, установившего блок управления, и место его установки;
- имя, фамилию и телефонный номер лица, ответственного за возврат продукции;
- полные номера компонентов (по каталогу продукции компании Woodward) и серийные номера оборудования;
- описание проблемы;
- инструкции (описание требуемых ремонтных работ).



### **ВНИМАНИЕ!**

Для того, чтобы не допустить повреждение электронных компонентов в связи с неправильным обращением, прочитайте и соблюдайте предостережения, приведенные в «Руководстве по безопасному обращению с электронными блоками управления, печатными платами и модулями» компании Woodward (руководство 82715).

## Упаковка блока управления

Возвращая сборку блока управления, пользуйтесь следующими материалами:

- защитными крышками, закрывающими любые соединительные разъемы;
- мешками, защищающими все электронные модули от электростатических разрядов;
- упаковочными материалами, не повреждающими поверхности блока;
- общепринятым на промышленных предприятиях плотным прокладочным упаковочным материалом толщиной не менее 100 мм;
- упаковочным картонным ящиком с двойными стенками;
- прочной изоляционной лентой, обматывающей картонный ящик снаружи и повышающей его прочность.

## Номер разрешения на возврат продукции

Возвращая оборудование в компанию Woodward, пожалуйста, звоните в наш отдел обслуживания заказчиков по телефону 1 (800) 523-2831 (в Северной Америке) или +1 (970) 482-5811. Работники этого отдела помогут ускорить обработку вашего заказа нашими оптовыми торговыми представителями или местным обслуживающим предприятием. Для того, чтобы ускорить процесс ремонта, заранее обращайтесь в компанию Woodward, чтобы получить номер разрешения на возврат продукции (RAN) и своевременно оформить заказ на поставку ремонтируемого оборудования. Выполнение ремонтных работ не начинается до получения заказа на поставку.



### ПРИМЕЧАНИЕ

Настоятельно рекомендуется заранее договариваться о возврате оборудования. Обращайтесь к работнику отдела обслуживания заказчиков компании Woodward по тел. 1 (800) 523-2831 (в Северной Америке) или по тел. +1 (970) 482-5811, чтобы получить инструкции и номер разрешения на возврат продукции.

## Сменные компоненты

Заказывая сменные компоненты блоков управления, указывайте следующую информацию:

- номера компонентов (XXXX-XXXX), считываемые на заводских табличках корпусов;
- серийный номер сборки или блока, также считываемый на заводской табличке.

## Как обратиться в компанию Woodward

В Северной Америке отправляйте продукцию и корреспонденцию по адресу:

Woodward Governor Company  
PO Box 1519  
1000 East Drake Rd  
Fort Collins CO 80522-1519, USA

Телефон: +1 (970) 482-5811 (круглосуточное обслуживание)  
Бесплатный телефон (в Северной Америке): +1 (800) 523-2831  
Факс: +1 (970) 498-3058

Если ваше предприятие находится за пределами Северной Америки и вам требуется обратиться за помощью в компанию Woodward, позвоните в одно из международных представительств компании Woodward, чтобы получить адрес и телефон ближайшего к вашему предприятию представительства, которое сможет предоставить вам информацию и обслуживание.

**Представительство Телефонный номер**

В Австралии+61 (2) 9758 2322  
В Бразилии+55 (19) 3708 4800  
В Индии+91 (129) 230 7111  
В Японии+81 (476) 93-4661  
В Нидерландах +31 (23) 5661111

Кроме того, вы можете обратиться в отдел обслуживания заказчиков компании Woodward или просмотреть перечень представительств нашей компании во всем мире на сайте компании Woodward по адресу [www.woodward.com](http://www.woodward.com), чтобы найти наименование ближайшего к вам оптового торгового представителя компании Woodward или ближайшего к вам уполномоченного обслуживающего предприятия. [Перечень представительств компании Woodward по всему миру см. по адресу [www.woodward.com/ic/locations](http://www.woodward.com/ic/locations).]

## Инженерно-техническое обслуживание

Отдел инженерно-технического обслуживания компании Woodward Industrial Controls предлагает следующие виды поддержки поставленной заказчикам продукции компании Woodward. Для того, чтобы воспользоваться этими услугами, вы можете обратиться к нам по телефону, по электронной почте или с помощью сайта компании Woodward.

- Техническая поддержка
- Обучение методам эксплуатации и обслуживания продукции
- Выездное обслуживание

Координаты отдела инженерно-технического обслуживания

Телефон: +1 (970) 482-5811

Бесплатный телефон (в Северной Америке): +1 (800) 523-2831

Электронная почта: [icinfo@woodward.com](mailto:icinfo@woodward.com)

Адрес сайта: [www.woodward.com/ic](http://www.woodward.com/ic)

**Техническая поддержка** предоставляется многими нашими подразделениями и уполномоченными оптовыми торговыми представителями по всему миру, в зависимости от типа продукции. Этот вид обслуживания позволяет решать технические вопросы и проблемы в обычное рабочее время. Срочная помощь предоставляется также в нерабочее время заказчикам, обращающимся к нам по бесплатному телефону и разъясняющим срочный характер проблемы. Для того, чтобы воспользоваться технической поддержкой, звоните нам по телефону, пишите нам электронной почтой или пользуйтесь страницей «Техническая поддержка» (**Technical Support**) раздела «Обслуживание заказчиков» (**Customer Services**) на нашем сайте.

**Обучение методам эксплуатации и обслуживания продукции** — вид обслуживания, предоставляемый многими нашими подразделениями по всему миру. Помимо стандартных занятий проводятся также занятия по индивидуализированному плану, точно соответствующему вашим потребностям. Занятия проводятся на одном из наших предприятий или на предприятии заказчика. Обучение осуществляется опытным персоналом и гарантирует способность заказчика поддерживать надежность и эксплуатационную готовность системы на требуемом уровне. Для того, чтобы получить информацию, относящуюся к обучению, звоните нам по телефону, пишите нам электронной почтой или пользуйтесь страницей «Обучение методам эксплуатации продукции» (**Product Training**) раздела «Обслуживание заказчиков» (**Customer Services**) на нашем сайте.

**Выездное инженерно-техническое обслуживание** на предприятиях заказчиков предоставляется одним из наших многих предприятий, рассредоточенных по всему миру, или одним из наших уполномоченных оптовых торговых представителей, в зависимости от типа и местонахождения обслуживаемой продукции. Выездной инженерно-технический персонал имеет опыт работы как с продукцией компании Woodward, так и с многими видами оборудования других изготовителей, используемыми в сочетании с нашей продукцией. Для того, чтобы вызвать выездной персонал, осуществляющий инженерно-техническое обслуживание, звоните нам по телефону, пишите нам электронной почтой или пользуйтесь страницей «Техническая поддержка» (**Technical Support**) раздела «Обслуживание заказчиков» (**Customer Services**) на нашем сайте.

## Техническая помощь

Если вам потребуется техническая помощь, подготовьте и запишите следующую информацию перед тем, как звонить нам по телефону.

### Общая информация

Ваши фамилия и имя \_\_\_\_\_

Местонахождение вашего объекта \_\_\_\_\_

Номер телефона \_\_\_\_\_

Номер факса \_\_\_\_\_

### Информация о первичном приводе

Номер модели двигателя, турбины \_\_\_\_\_

Изготовитель \_\_\_\_\_

Число цилиндров (если они используются) \_\_\_\_\_

Тип топлива (газ, газообразное топливо, пар и т. п.) \_\_\_\_\_

Номинальная мощность \_\_\_\_\_

Условия применения \_\_\_\_\_

### Информация о блоке управления, регуляторе

Перечислите все регуляторы, исполнительные механизмы и электронные приборы управления компании Woodward, используемые в вашей системе.

Номер компонента компании Woodward и буквенное обозначение редакции \_\_\_\_\_

Описание прибора управления или тип регулятора \_\_\_\_\_

Серийный номер \_\_\_\_\_

Номер компонента компании Woodward и буквенное обозначение редакции \_\_\_\_\_

Описание прибора управления или тип регулятора \_\_\_\_\_

Серийный номер \_\_\_\_\_

Номер компонента компании Woodward и буквенное обозначение редакции \_\_\_\_\_

Описание прибора управления или тип регулятора \_\_\_\_\_

Серийный номер \_\_\_\_\_

*Если используется электронный или программируемый блок управления, пожалуйста, предварительно запишите значения регулировочных параметров или значения параметров, заданных с помощью меню, перед тем, как обращаться к нам по телефону.*

**ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЯМ**  
согласно стандарту EN 45014

<b>Наименование изготовителя</b>	WOODWARD GOVERNOR COMPANY (WGC) Industrial Controls Group
<b>Адрес изготовителя</b>	1000 E. Drake Road Fort Collins, CO, USA, 80525
<b>Наименования и номера моделей</b>	Блоки управления GS3 и GS10, компоненты №№ 9907-135, 9907-186 м т. п.
<b>Соответствие требованиям директив</b>	Изделие соответствует требованиям директивы Европейского Совета 89/336/ЕЕС от 3 мая 1989 г., о сближении законов стран-участниц ЕС, относящихся к электромагнитной совместимости, с дополнениями 92/31/ЕЕС и 93/68/ЕЕС. Изделие соответствует требованиям директивы Европейского Совета 94/9/ЕС от 23 марта 1994 г. о сближении законов стран-участниц ЕС, относящихся к оборудованию и защитным системам, предназначенным для использования в потенциально взрывоопасных газообразных средах.
<b>Применимые стандарты</b>	EN50081-2, август 1993 г.: «Электромагнитное излучение: общие стандарты», часть 2, «Индустриальные среды». EN50082-2, март 1995 г.: «Электромагнитная совместимость: общие стандарты, применяемые в индустриальных средах». EN50021, 1999 г., «Электрическая аппаратура, используемая в потенциально взрывоопасных газообразных средах», тип защиты «п».
<b>Сертификация третьей стороной</b>	LCIE 01 ATEX 6012: соответствие стандарту EN50021.
<b>Мы, нижеподписавшиеся, настоящим заявляем, что вышеупомянутое оборудование соответствует требованиям перечисленных выше директив.</b>	

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

Подпись

Дженнифер Р. Уильямс

Имя, фамилия

Зав. инженерно-техническим отделом

Должность

WGC, Форт-Коллинз, Колорадо, США

Местонахождение

12/III/01

Дата

## Декларация соответствия требованиям после установки в системе

Woodward Governor Company  
1000 E. Drake Road  
Fort Collins, Colorado 80525  
United States of America

**Изделие: Клапаны GS10**  
**Компонент № 9907-672 и т. п.**

Нижеподписавшийся заявляет от имени компании Woodward Governor, находящейся к городам Лавленд и Форт-Коллинз, штат Колорадо, что вышеупомянутое изделие соответствует требованиям следующей директивы Европейского Союза, применимым к нему в качестве компонента:

**98/37/ЕЕС (механическое оборудование)**

Данное изделие пригодно к эксплуатации только после его установки в системе или в аппаратуре, удовлетворяющей требованиям вышеупомянутой директивы и маркированной обозначением «СЕ».

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Подпись	Дженнифер Р. Уильямс
Имя, фамилия	Зав. инженерно-техническим отделом
Должность	WGC, Форт-Коллинз, Колорадо, США
Местонахождение	
Дата	24/IV/02

Мы с благодарностью принимаем замечания, относящиеся к содержанию документации.

Посылайте замечания по адресу [icinfo@woodward.com](mailto:icinfo@woodward.com)

Пожалуйста, указывайте номер руководства, указанный спереди на обложке.



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA  
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, USA  
Тел.: +1 (970) 482-5811 • Факс: +1 (970) 498-3058

Электронная почта и сайт: [www.woodward.com](http://www.woodward.com)

Компания Woodward располагает производственными предприятиями, подразделениями и филиалами, а также оптовыми торговыми представительствами и другими уполномоченными обслуживающими и торговыми предприятиями, рассредоточенными по всему миру.

Точные адреса, номера телефонов и факсимиле и электронные почтовые адреса всех предприятий и подразделений нашей компании можно найти на нашем сайте.