

**Байпасный клапан LQ25T и LQ
Приводные узлы**

Руководство по установке и эксплуатации

ВАЖНО



Это символ, напоминающий о необходимости соблюдать правила техники безопасности. Он используется для предупреждения об опасности потенциального травмирования. Выполняйте все указания по технике безопасности, которые следуют после этого символа, чтобы избежать возможной травмы или гибели людей.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- **ОПАСНОСТЬ** — указывает на опасную для жизни и здоровья персонала ситуацию, требующую принятия специальных мер.
- **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** — указывает на потенциально опасную для жизни и здоровья персонала ситуацию, требующую принятия специальных мер.
- **ВНИМАНИЕ** — указывает на опасную для персонала ситуацию, которая может привести к травмам незначительной и средней тяжести.
- **ПРИМЕЧАНИЕ** — указывает на опасную для персонала ситуацию, которая может привести только к имущественному ущербу (включая повреждение органов управления).
- **ВАЖНО** — приводятся советы по эксплуатации и предложения по техническому обслуживанию.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Двигатель, турбина или первичный привод другого типа должен быть оборудован устройством защиты от превышения нормальной частоты вращения или повреждения первичного привода, которое может привести к травмам, гибели людей или имущественному ущербу.

Устройство аварийного останова должно быть полностью независимым от системы управления первичным приводом. В ряде случаев, могут понадобиться устройства для останова при превышении предельной температуры или давления.



Перед установкой, эксплуатацией или обслуживанием данного оборудования прочтите настоящее руководство и сопутствующую документацию. Соблюдайте на практике все цеховые инструкции, инструкции по технике безопасности и меры предосторожности. Несоблюдение инструкций может привести к травмированию персонала и/или имущественному ущербу.



Настоящая копия публикации могла устареть с момента ее выпуска. Проверить актуальность вашей публикации можно на сайте компании Woodward:

www.woodward.com/pubs/current.pdf

Уровень версии можно посмотреть в правой нижней части титульной страницы, сразу за номером публикации. Последние версии большинства публикаций можно найти на странице:

www.woodward.com/publications

Если на сайте Вы не обнаружите необходимого издания, обратитесь за последней версией в ближайшее представительство по работе с клиентами.



Несанкционированное внесение изменений в конструкцию устройства или его эксплуатация за пределами установленных механических, электрических и прочих границ рабочего режима может привести к травмам и порче имущества, включая повреждение оборудования. Любое несанкционированное вмешательство ведет к следующим последствиям: 1) эксплуатация устройства признается «неправильной» или «небрежной», что означает прекращение гарантии на соответствующие повреждения; 2) сертификация устройства признается недействительной, оно исключается из перечней сертифицированного оборудования.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во избежание повреждения системы управления, зарядка батарей которой производится от генератора переменного тока или устройства зарядки аккумуляторов, убедитесь, что эти устройства отключены, перед тем как отсоединить батарею от системы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во избежание повреждения электронных компонентов из-за неправильной эксплуатации прочтите и соблюдайте меры предосторожности, приведенные в руководстве Woodward 82715: «Руководство по эксплуатации и защите электронных компонентов, печатных плат и блоков».

■ Изменения – изменения в тексте обозначены черной линией сбоку вдоль текста.

Управляющая компания Woodward оставляет за собой право в любой момент внести изменения в любой раздел данной публикации. Информация, предоставляемая компанией Woodward Governor, считается достоверной и надежной. Однако компания не несет ответственности за предоставленную информацию, если иное не оговорено специально.

Содержание

СООТВЕТСТВИЕ НОРМАТИВАМ	II
СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ РАЗРЯДЕ	IV
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	1
Введение.....	1
Точность системы	1
Производительность и затухание системы позиционирования	2
Топливный измерительный клапан LQ25T	2
Байпасный клапан LQ.....	4
ГЛАВА 2. УСТАНОВКА.....	6
Клеммные колодки	6
Распаковка клапана LQ	6
Монтаж клапана LQ25T	7
Монтаж байпасного клапана LQ	11
ГЛАВА 3. ПОДРОБНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	20
Спецификация клапана LQ25T	20
Спецификация байпасного клапана LQ	22
ГЛАВА 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	25
Техническое обслуживание клапана LQ25T	25
Техническое обслуживание байпасного клапана LQ	25
ГЛАВА 5. ПОИСК ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	26
Неисправности клапана.....	26
ГЛАВА 6. ВАРИАНТЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ	28
Варианты обслуживания устройства	28
Варианты заводского обслуживания Woodward	29
Возврат оборудования для ремонта	29
Запасные части	30
Техническое обслуживание.....	30
Как обратиться в компанию Woodward	31
Техническая помощь	32
ЗАЯВЛЕНИЯ.....	33

Иллюстрации и таблицы

Рис. 1-1. Схема клапана LQ25T	4
Рис. 1-2. Схема байпасного клапана LQ	5
Рис. 2-1. Клеммный блок серии WAGO 264.....	6
Рис. 2-2. Эскиз клапана LQ25T	8
Рис. 2-3. Эскиз байпасного клапана LQ	9
Рис. 2-4. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с двойным трехскоростным преобразователем.....	14
Рис. 2-5. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с одним трехскоростным преобразователем.....	15
Рис. 2-6. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с одним односкоростным преобразователем	16
Рис. 2-7. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с двойным трехскоростным преобразователем для цифрового привода ..	17
Рис. 2-8. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с одним трехскоростным преобразователем для цифрового привода ..	18
Рис. 2-9. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с одним односкоростным преобразователем для аналогового привода	19
Рис. 5-1. Блок-схема поиска и устранения неисправностей	27

Соответствие нормативам

Соответствие европейским стандартам:

Следующий перечень относится только к устройствам, которые поставляются на европейский рынок (маркировка ЕС).

Директива по напорному оборудованию:	Сертифицирован для напорного оборудования в соответствии с директивой 97/23/ЕС от 29 мая 1997 г. о сближении законодательств государств-участников ЕС в отношении напорного оборудования, Категория # II Международный сертификат Муди 90 174
---	--

Приводимый ниже список ограничивается только устройствами с маркировкой LCIE ATEX.

ATEX – Директива по потенциально взрывоопасным атмосферам:	Совета ЕС 94/9/ЕЕС от 23 марта 1994 года о сближении законодательств государств-участников ЕС в отношении оборудования и защитных систем для работы в потенциально взрывоопасных атмосферах. LCIE 03.ATEX.6375 X Зона 1, Категория 2, Группа II G, EEx d IIB T3
---	---

Приводимый ниже список ограничивается только устройствами с маркировкой Категория 3, Группа II G.

ATEX – Директива по потенциально взрывоопасным атмосферам:	Совета ЕС 94/9/ЕЕС от 23 марта 1994 года о сближении законодательств государств-участников ЕС в отношении оборудования и защитных систем для работы в потенциально взрывоопасных атмосферах. Зона 2, Категория 3, Группа II G, EEx nA IIB 160 °C
---	---

ВАЖНО

Поставляемые провода должны быть пригодны для использования при температуре не менее 90 °C, а также на 10 °C выше максимальной температуры жидкости и окружающего воздуха.

Соответствие прочим европейским и международным стандартам:

Соответствие следующим европейским директивам и стандартам не означает, что данная продукция может иметь маркировку CE:

Директива EMC:	Не применяется для данного изделия. Пассивные устройства с точки зрения электромагнитного поля не охватываются Директивой 89/336/ЕЕС.
Директива по машинному оборудованию:	Оборудование, рассматриваемое как компонент, соответствует директиве 98/37/ЕС ДИРЕКТИВА от 23 июля 1998 г. по сближению законодательств государств-участников ЕС в отношении машинного оборудования.

Соответствие североамериканским стандартам:

Эти списки ограничиваются только устройствами с идентификацией CSA и классификацией для особо опасных местоположений.

- CSA:** Сертификат CSA для Класса I, Раздела 1, Групп С и D, ТЗС при температуре окружающей среды 103 °С и Класса I, Раздела 2, Групп А, В, С и D, ТЗС при температуре окружающей среды 103 °С для использования в Канаде и США.
Сертификат № 1421186
- CSA:** Устройства, имеющие идентификацию CSA Класса I, Раздела 2, Групп А, В, С и D, ТЗС при температуре окружающей среды 103 °С. Для использования в Канаде и США.
Сертификат № 1421186

Проводка должна соответствовать требованиям монтажа по североамериканскому стандарту: Класс I, Раздел 1 или 2, или по европейскому стандарту: Зона 1, Категория 2 или Зона 2, Категория 3 (по мере применимости данных стандартов), а также действующему местному законодательству.

Особые условия безопасной эксплуатации

См. раздел со спецификацией диапазона температур окружающей среды.

Поставляемые провода должны быть пригодны для использования при температуре не менее 90 °С, а также на 10 °С выше максимальной температуры жидкости и окружающего воздуха.

Байпасные клапаны LQ25T и LQ имеют спецификацию защиты для Зоны 1, Категории 2. Способы монтажа проводки должны соответствовать способу защиты для Зоны 1, Категории 2 при установке в среде Зоны 1.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Не замыкайте и не размыкайте электроцепи, пока не убедитесь во взрывобезопасности окружения.

В случае замены деталей изделие может оказаться не пригодным для использования на участках следующих категорий: класс I, раздел 1 или 2 или зона 1 или 2.

Сведения об электростатическом разряде

Все электронное оборудование чувствительно к статическому электричеству, причем некоторые компоненты – в особенности. Для защиты этих компонентов от повреждения статическим электричеством следует принять специальные меры предосторожности для устранения или минимизации возможности электростатического разряда.

Соблюдайте эти меры предосторожности при работе с системой регулирования или вблизи нее:

1. Перед обслуживанием системы регулирования снимите статический заряд с тела, прикоснувшись к заземленным металлическим объектам (трубам, корпусам, оборудованию и др.) и сохраняя контакт с ними.
2. Избегайте накопления статического электричества на Вашем теле, исключив ношение одежды из синтетических материалов. По мере возможности носите одежду из хлопка или хлопкового состава, поскольку она не накапливает заряд в такой степени, как синтетическая.
3. Держите изделия из пластмассы, винила и пенополистирола (такие как пластмассовые или пенопластовые чашки, держатели для чашек, сигаретные упаковки, целлофановые упаковки, виниловые файлы и папки, пластиковые бутылки и пепельницы) как можно дальше от регулятора, модулей и рабочего пространства.
4. Без крайней необходимости не вынимайте печатную плату из корпуса регулятора. Если такая необходимость все же возникла, соблюдайте следующие меры предосторожности:
 - Старайтесь касаться только внешних краев печатной платы.
 - Не прикасайтесь руками к проводникам, разъемам и токопроводящим устройствам.
 - При замене печатной платы не вынимайте новую плату из пластикового антистатического защитного пакета, в котором она поставляется, до тех пор, пока вы не будете готовы ее установить. После удаления из корпуса регулятора немедленно поместите старую плату в антистатическую защитную упаковку.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во избежание повреждения электронных компонентов из-за нарушения условий эксплуатации, прочтите и соблюдайте меры предосторожности, приведенные в руководстве Woodward 82715, «Руководство по эксплуатации и защите электронных компонентов, печатных плат и модулей».

Глава 1.

Общие сведения

Введение

Байпасный клапан/привод LQ25T или LQ с устройством управления клапана GS3/LQ или цифрового управления LQ со встроенной системой измерения потока жидкого топлива включают в себя такие функции как контроль положения клапана, полностью электронный привод, регулировка потока топлива и индикация неполадок. Эти системы позволяют с помощью одного насоса обеспечить различные измеряемые пути прохождения жидкого топлива.

Клапанные узлы LQ представляют собой бесщеточные двигатели постоянного тока, которые определяют измерительный порт для контроля жидкого топлива. Приводы LQ непосредственно подключаются к измерительному порту и преобразователям позиционной обратной связи (одному или двум). Промежуточные механизмы, соединения или гибкие муфты не предусматриваются. Привод с высоким крутящим моментом и сдвигающим действием полюсного наконечника на клапане ротора обеспечивают высокий уровень защиты от загрязнений.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Устройство управления (не приводные или клапанные механизмы) обеспечивает необходимую стабильность работы и отклик турбины. При настройке системы управления турбиной следуйте указаниям по работе с управляющим устройством. Несоблюдение инструкций может привести к травмированию персонала и/или имущественному ущербу.

Требования заводов-производителей турбин к топливу, подаваемому на турбину, могут существенно различаться в зависимости от давления топлива, типа топлива, температуры топлива и окружающей среды, размера турбины и т. д. Обратитесь в компанию Woodward для получения сведений о предполагаемом топливе, проходящем через клапаны LQ, как функции управляющего входного сигнала привода. Эти сведения о потоке топлива могут быть очень важны для правильной эксплуатации газовой турбины и представлять собой необходимую информацию для электронной системы управления, которая осуществляет ускорение и/или замедление функционирования турбины.

ВАЖНО

Полные сведения о приводах приведены в Руководстве 26159 по цифровому приводу и в Руководстве 40175 по аналоговому приводу.

Точность системы

Общая точность позиционирования зависит от калиброванного хода:

Аналоговый привод

Точность позиционирования аналогового привода составляет 0,7 градусов, включая временный сдвиг. Точность обратной связи при токе 4–20 мА составляет 0,2 мА (1 % от всего диапазона).

Цифровой привод

Точность позиционирования цифрового привода с использованием RS-485 для задания ввода (цифрового) по требованию составляет 0,1 градуса, включая временный сдвиг. Точность позиционирования цифрового привода с использованием аналогового ввода по требованию (4–20 мА) оставляет 0,1 + (0,0179 × *расстояние**). Ход поворотного клапана для байпасных клапанов LQ25T и LQ25 составляет 66 градусов, обеспечивая точность позиционирования 1,281 градуса.

*— расстояние = диапазон хода в угловых градусах

Производительность и затухание системы позиционирования

Цифровой привод

Производительность системы составляет 40 рад/с (6,4 Гц). Частотная характеристика имитирует двухполюсную линейную систему с полосой частот, соответствующей усилению –6 дБ. Коэффициент затухания устанавливается на 1. Эквивалентное время простоя не превышает 20 мс и включает в себя все воздействия: каналы связи, время обработки, механическое время и т. д.

Топливный измерительный клапан LQ25T

Топливный измерительный клапан LQ25T имеет полностью электронный привод. Включение, измерение и обратная связь выполняются на роторе двигателя. Обратная связь задается одним односкоростным преобразователем, одним трехскоростным преобразователем или двумя трехскоростными преобразователями. Регулировка осуществляется за счет встроенного, одноступенчатого, дроссельного клапана-регулятора перепада давления.

Клапан предназначен для использования в промышленных газовых турбинах мощностью от 6000 до 42 000 кВт. В частности, данная конструкция будет работать вместе с любым типом системы подачи топлива под давлением (центробежный насос или байпасная система на плунжерном насосе, который управляет входным давлением на данный клапан). Измерение потока осуществляется с использованием электроприводного ротационного клапана с двойной позиционной обратной связью. Для LQ25T предусмотрены три размера порта: порт 65 мм² (0,1 дюйма²) предназначен для максимальных потоков топлива от 1814 до 3402 кг/ч (4000 – 7500 фунтов/ч), порт 129 мм² (0,2 дюйма) предназначен для максимальных потоков топлива от 3742 до 6804 кг/ч (8250 – 15000 фунтов/ч), а порт 194 мм² (0,3 дюйма²) предназначен для максимальных потоков топлива от 8165 до 9979 кг/ч (18000 – 22000 фунтов/ч). Минимально измеряемый поток топлива для LQ25T составляет 45 кг/ч (100 фунтов/ч). Предполагается, что удельная плотность потока топлива составляет 0,77. Все материалы, используемые в клапане LQ25T, устойчивы к коррозии или защищены от коррозии.

Конструкция клапана предусматривает автоматическую прочистку воздушных или паровых пробок во внутренних каналах. Ручное прокачивание клапанов не требуется. Клапан представляет собой самоочищающееся устройство с золотниковой секцией дозирования.

Помимо основного измерительного клапана в LQ25T предусмотрен вариант двойного преобразователя. Двойной преобразователь предусматривает резервные устройства обратной связи на случай выхода из строя преобразователя.

При обнаружении неполадок в клапане или приводных узлах на LQ25T поступает команда для перехода в положение для минимального потока. При сбое электропитания клапан перемещается в положение, обеспечивающее минимальный поток, или закрывается полностью или останавливается в последней заданной позиции.

Работа клапана LQ25T

Измерительный клапан жидкого топлива LQ25T измеряет количество топлива как функцию от углового положения перемещаемого измерительного рукава/муфты. Измерительный рукав/муфта позиционируется с помощью встроенного бесщеточного двигателя постоянного тока с ограниченным угловым датчиком момента (LAT). Преобразователь или два преобразователя, устанавливаемые непосредственно на штоке клапана, обеспечивают позиционную обратную связь.

Для точного измерения топлива клапан обеспечивает постоянное падение давления на топливном измерительном порте в измерительном рукаве/муфте. Клапан управляет этим промежуточным давлением (P2) с помощью дроссельного регулирующего поршня.

Из-за постоянной разницы давлений внутри клапана поток топлива, проходящий через измерительный порт, всегда пропорционален площади отверстия порта. Поток топлива через измерительный порт клапана описывается следующим уравнением:

$$MassFuelFlow = k \times Area \times \sqrt{\Delta P \times SG}$$

Во время работы топливо в результате давления в системе (P1) попадает в измерительный рукав/муфту и на одну сторону регулирующего поршня. Топливо, измеренное при промежуточном давлении (P2), направляется на измерительные порты регулятора и через амортизационное отверстие попадает (P2d) на другую сторону регулирующего поршня. Эффективная площадь измерительных портов регулятора такова, что давление измеряемого потока изменяется с промежуточного давления (P2) на выходное давление (PN).

Поршень переходит в такое положение, при котором сила давления P1, действующего на эффективную площадь поршня, равна сумме сил давления P2d, действующего на эффективную площадь поршня, и сил дельта вектора пружины P. После установления баланса сил разница между силой пружины, действующей на поршень, равна разнице давлений (P1–P2d), действующих на равные эффективные площади, а перепад давления на измерительных портах регулятора равен разнице между P2 и PN.

Измеряя силу пружины ΔP, разница давлений (обычно 345 кПа/3,45 бар/50 фунтов на кв. дюйм) может регулироваться в соответствии с конкретным применением.

Пока входное давление остается (P1) достаточно высоким (обычно более 827 кПа/8,27 бар/120 фунтов на кв. дюйм), промежуточное давление (P2) остается постоянным, а на измеряемый поток не влияет выходное давление клапана (PN).

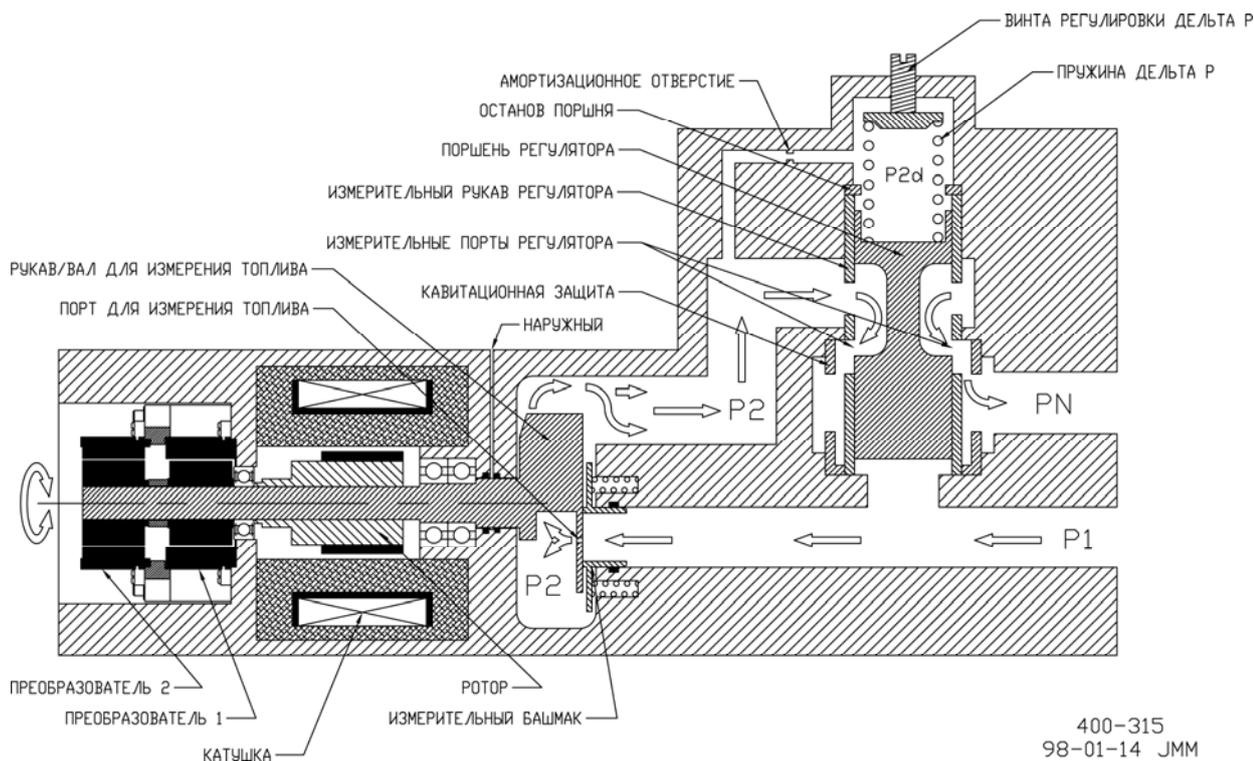


Рис. 1-1. Схема клапана LQ25T

Байпасный клапан LQ

Байпасный клапан LQ – это электропроводной топливный дроссельный клапан. Этот модулирующий двунаправленный клапанный узел используется для управления давлением на выходе нагнетательного насоса за счет обходного потока в область с низким давлением. Он используется вместе с электронной системой управления давлением и топливными преобразователями давления (не входят в комплект поставки), чтобы точно распределить давление насоса как функцию других параметров системы. Включение, измерение и обратная связь выполняются на роторе двигателя. Направление потока меняется на обратное через байпасный клапан LQ для уменьшения кавитационной эрозии внутри клапана.

Клапан предназначен для использования в промышленных газовых турбинах мощностью от 1000 до 42 000 кВт. Измерение потока осуществляется с использованием электроприводного ротационного клапана с двойной позиционной обратной связью.

Конструкция клапана предусматривает автоматическую прочистку воздушных или паровых пробок во внутренних каналах. Ручное прокачивание клапанов не требуется. Клапан представляет собой самоочищающееся устройство с золотниковой секцией дозирования.

При обнаружении неполадок в клапане или приводных узлах на байпасный клапан поступает команда для перехода в положение для максимального потока. При сбое электропитания клапан перемещается в положение, обеспечивающее максимальный поток, открывается полностью или останавливается в последней заданной позиции.

Работа байпасного клапана LQ

В байпасном клапане LQ направление потока противоположно потоку в клапане LQ25T и в нем отсутствует секция ΔP , поскольку точность измерения не является критическим параметром. Предусмотрена кавитационная защита для снижения кавитационной эрозии в клапане.

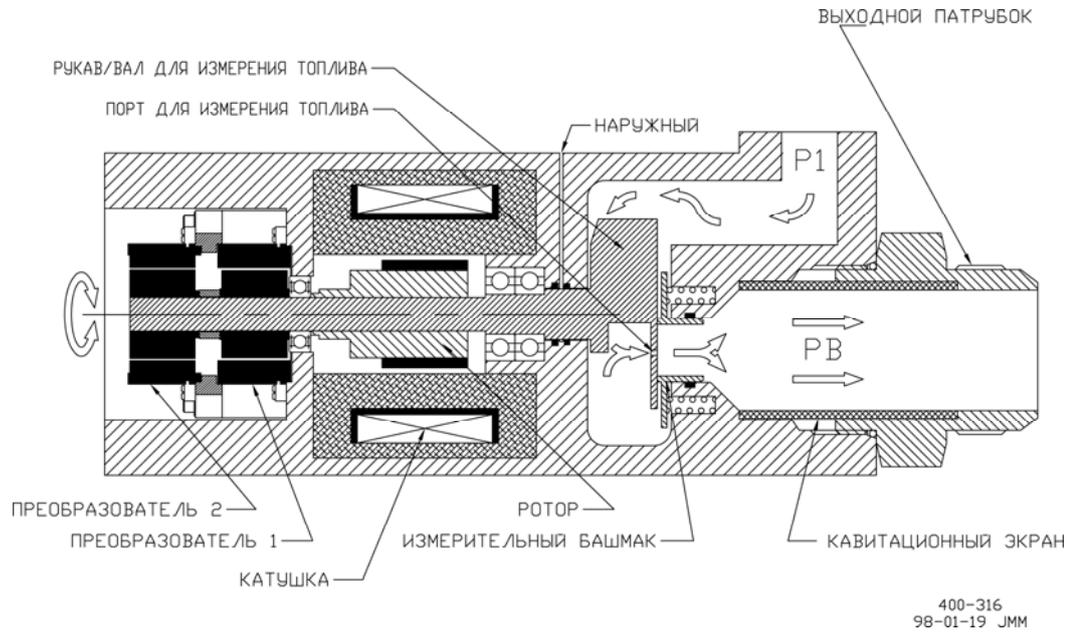


Рис. 1-2. Схема байпасного клапана LQ

Глава 2. Установка

Клеммные колодки

Клеммные колодки используются во всех клапанах для жидкого топлива LQ. Эти клеммные колодки располагаются в верхней части в креплении, зажимаемом хомутами, и открываются с помощью отвертки DIN 5264, которая вставляется в отверстие, находящееся за отверстием для проводника. После ослабления хомута можно вставить провод и убрать отвертку. См. ниже рисунок и указания:

- Отвертка вставляется в рабочее отверстие до упора.
- Лезвие отвертки нажимает на пружину, которая открывается автоматически, чтобы в зажимной узел можно было вставить проводник.
- Отвертка убирается. Проводник зажимается автоматически.

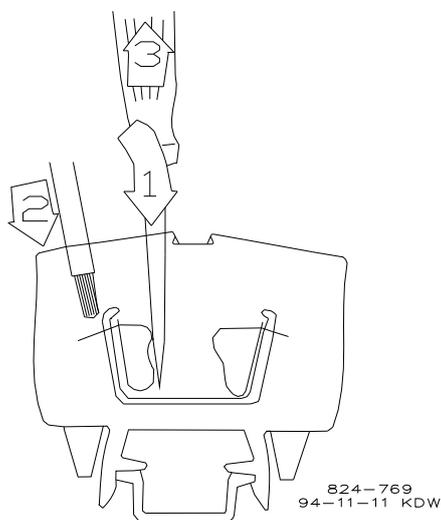


Рис. 2-1. Клеммный блок серии WAGO 264

Распаковка клапана LQ

При распаковке клапана LQ будьте осторожны. Неосторожное обращение может привести к повреждению уплотнений, установочных поверхностей и нарушению заводских настроек. При обнаружении повреждения известите об этом транспортную компанию и компанию Woodward.

! ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Из-за шума, создаваемого при работе турбин, необходимо носить приспособления для защиты слуха при работе с байпасным клапаном LQ25T или LQ, а также рядом с ними.

! ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Поверхность данного изделия может сильно нагреваться или охлаждаться, что представляет определенную опасность. Поэтому при обращении с изделием следует использовать специальные защитные приспособления. Значения температур указаны в данном руководстве в разделе спецификаций.

! ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не поднимайте и не поворачивайте клапан, держа его за трубы. При работе с байпасными клапанами LQ25T и LQ используйте ремень, выдерживающий нагрузку 22 кг (49 фунтов).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Внешняя защита от пожара для данного изделия не предусматривается. За обеспечение всех необходимых требований для работы системы несет ответственность пользователь.

ПРИМЕЧАНИЕ

Соблюдайте осторожность: при снятии и замене крышки не допускайте повреждения ее уплотнения, поверхности крышки и поверхности привода.

ВАЖНО

Для продукции Зоны 1 / Раздела 1: необходимо обеспечить правильный момент затяжки для надлежащей герметизации прибора.

Повреждение уплотнительных поверхностей может привести к проникновению влаги, пожару или взрыву. При необходимости очистите поверхности спиртовым раствором. Проверьте поверхности трубки и соединений на предмет повреждений и загрязнений.

Для клапанов Зоны 1: Байпасные клапаны LQ25T и LQ имеют спецификацию защиты для Зоны 1, Категории 2. Способы монтажа проводки должны соответствовать способу защиты для Зоны 1, Категории 2 при установке в среде Зоны 1.

ПРИМЕЧАНИЕ

Ввиду того, что изделие эксплуатируется в зонах с повышенным уровнем опасности, особое внимание должно быть уделено правильному выбору проводника и монтажным работам.

Не подключайте заземление кабеля к системе «заземление оборудования», «управляющее заземление» и другим системам негрунтового заземления. Выполните все необходимые электрические подключения в соответствии с монтажными схемами (Рис. 2-4 и 2-9).

Монтаж клапана LQ25T

Клапан должен устанавливаться как можно ближе к турбине, чтобы минимизировать объем топлива между клапаном и турбиной. Убедитесь, что клапан находится на участке, температура которого не выходит за пределы диапазона температуры, указанной в Главе 3: Подробная спецификация. Клапан LQ25T должен монтироваться на теплопроводящую поверхность для отвода тепла от привода и для обеспечения необходимой температуры обмотки.

Размеры шаблона для монтажа отверстий клапана LQ25T приведены на Рис. 2-2. Клапан должен надежно крепиться к чистой, ровной, жесткой поверхности, которая не должна превышать границы вибрации, приведенные в Главе 3: Подробная спецификация.

Подключите к клапану впускную, выпускную дренажную линии. На впускной порт поступает топливо от насоса под давлением. Выпускная линия должна быть подключена к топливной линии (линиям), идущей к камерам сгорания турбины. Байпасная линия должна подключаться назад к топливному баку. Внешний дренажный порт (OVBD), указанный на Рис. 2-2, представляет собой вентиляционный канал между резервными уплотнениями для валов. Для подачи топлива, очистки, вентиляции или запуска подключение должно выполняться с помощью жестких стальных труб, чтобы избежать закупорки, физического повреждения или обратного давления, превышающего 69 кПа (0,69 бара/10 фунтов на кв. дюйм).

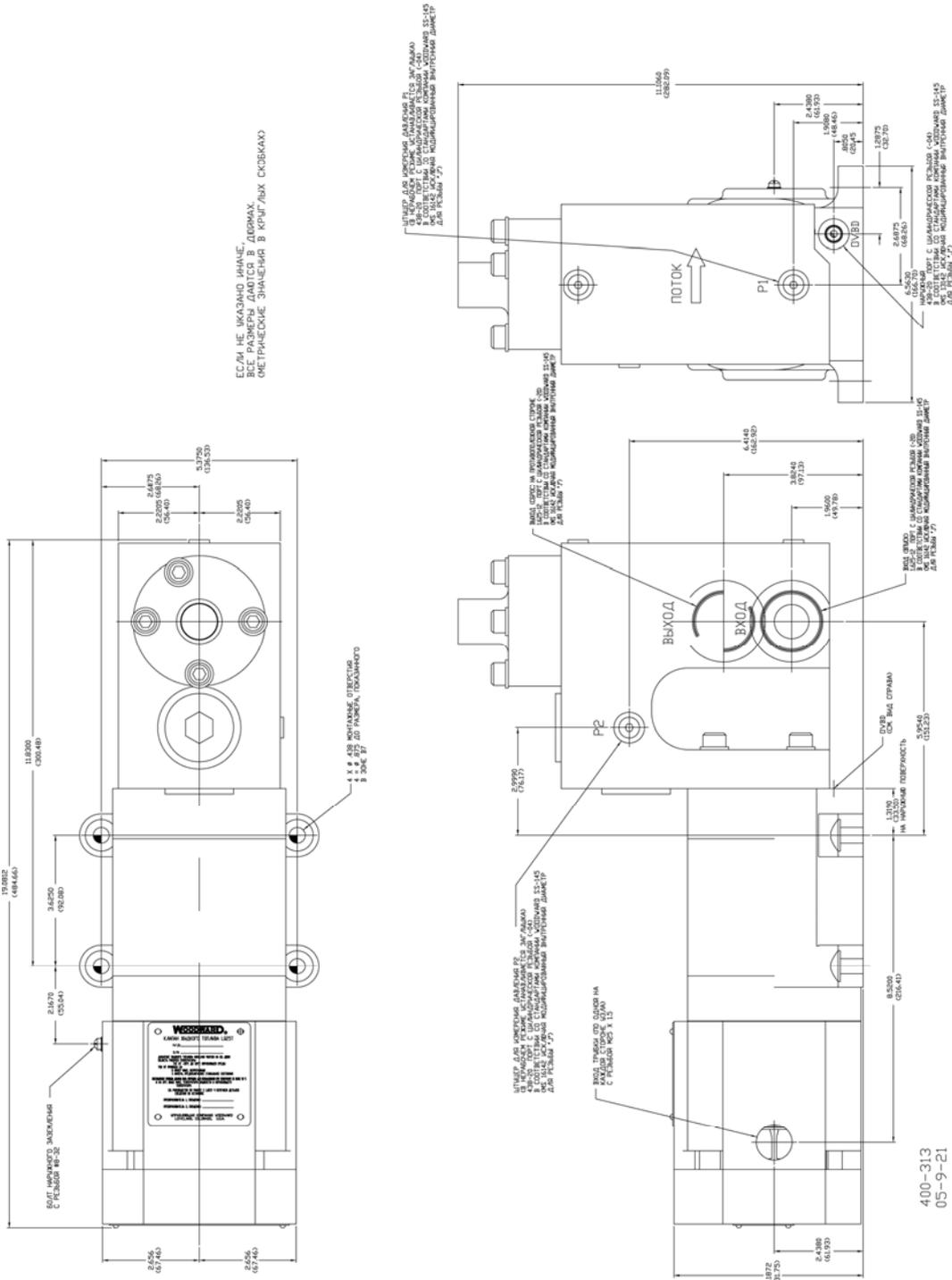


Рис. 2-2. Эскиз клапана LQ25T



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не подключайте наружный дренаж: это может привести к попаданию топлива в привод LQ25T, что приведет к опасной ситуации, чреватой потенциальной травмой и/или повреждением привода.

Дренажный трубопровод должен иметь достаточный наклон, чтобы устранить возможность застоя воды, которая может замерзнуть и закупорить дренаж, что приведет к опасной ситуации, чреватой потенциальной травмой и/или повреждением привода.

ВАЖНО

Утечка, величина которой превышает 20 см³/мин, из наружной дренажной линии указывает на износ или повреждение уплотнений валов клапана LQ25 и требует немедленного осмотра. Для замены уплотнителей вала требуются специальные инструменты. По вопросам обслуживания обращайтесь в компанию Woodward.

Подключение линий подачи топлива

Впуск	1.625-12 SAE Порт с цилиндрической резьбой (-20)
Выпуск	1.625-12 SAE Порт с цилиндрической резьбой (-20)
OVBD	0.438-20 SAE Порт с цилиндрической резьбой (-04) (Наружный дренажный порт)

Подключения кабеля

Проводка для подачи питания на привод должна быть пригодна для использования при температуре не менее 90 °С, а также на 10 °С выше максимальной температуры жидкости и окружающего воздуха.

Проводка преобразователя не должна быть воспламеняющейся и должна монтироваться в соответствии с обычными методами монтажа, используемыми для обычных местоположений.

Привод клапана	M25 x 1.5
Преобразователь	M25 x 1.5 (три экранированных витых пары или один экранированный, витой, шестипроводниковый кабель)
Внешняя шпилька заземления	Подходит для проводки размером от 10 до 4 мм (8 – 12 AWG)

Проводка LQ25T

Привод должен монтироваться рядом с клапаном LQ25T, а источник питания привода должен отвечать требованиям к длине проводки, указанным в руководстве по работе с приводом.

Выполните электрические подключения между клапаном и приводом в соответствии с монтажной схемой LQ25T (Рис. 2-4 два преобразователя для цифрового привода, Рис. 2-5 – один преобразователь для цифрового привода или Рис. 2-6 – один преобразователь для аналогового привода).

Подключите заземляющую клемму на приводе к грунтовому заземлению. Это может быть та же система заземления, что и заземление привода.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Не замыкайте и не размыкайте электроцепи, пока не убедитесь во взрывобезопасности окружения.

В LQ25T есть зеленый провод, который должен подключаться к грунтовому заземлению. Он может также подключаться к клемме, предусмотренной на приводе (ТВ1-8). В случае отказа привода эта клемма может использоваться для подачи тока повреждения через шасси привода LQ и далее через клемму PE на землю.

Экранированный кабель должен иметь витые проводниковые пары с экраном в виде фольги или экранирующей оплетки. Все провода, по которым подается сигнал, должны быть экранированы, чтобы избежать помех от находящегося поблизости оборудования. Подсоедините экраны, как показано на монтажной схеме устройства (Рис. 2-7 – 2-9 – для одного преобразователя, преобразователь 2 не подключен). Проводник, выходящий за пределы экрана, должен быть как можно короче.

ВАЖНО

Подключать экраны кабелей к грунтовому заземлению.

Для улучшения защиты от шумов проводники питания и экранированные сигнальные проводники следует размещать в разных кабелепроводах или кабельных коробках. Более подробные сведения приведены в Руководстве 50532 компании Woodward «Контроль электромагнитного излучения в системах электронного управления».

Монтаж байпасного клапана LQ

Клапан должен устанавливаться как можно ближе к насосу – между клапаном и измерительными клапанами двигателя. Байпасный выход клапана должен подключаться к трубе диаметром 51 мм (2 дюйма) из обычной или нержавеющей стали с минимальным прямым куском трубы 1,2 м (4 фута). Убедитесь, что клапан находится на участке, температура которого не выходит за пределы диапазона температуры, указанной в Главе 3: Подробная спецификация. Байпасный клапан LQ должен монтироваться на теплопроводящую поверхность для отвода тепла от привода и для обеспечения необходимой температуры обмотки.

Размеры шаблона для монтажа отверстий байпасного клапана LQ приведены на Рис. 2-3. Клапан должен надежно крепиться к чистой, ровной, жесткой поверхности, которая не должна превышать границы вибрации, приведенные в Главе 3: Подробная спецификация.

Подключите к клапану впускную, выпускную и дренажную линии. На впускной порт поступает топливо от насоса под давлением. Выпускная линия должна подсоединяться обратно к топливному баку с помощью трубы диаметром 51 мм (2 дюйма) с минимальным прямым куском трубы 1,2 м (4 фута). В этой трубе должно создаваться обратное давление в диапазоне 690 – 1380 кПа (6,9 – 13,8 бар/100 и 200 фунтов на кв. дюйм), каждый раз при работе байпасного клапана, чтобы сократить риск кавитационной эрозии. Внешний дренажный порт (OVBD), указанный на Рис. 2-3, представляет собой вентиляционный канал между резервными уплотнениями для валов. Для подачи топлива, очистки, вентиляции или запуска системы подключение должно выполняться с помощью жестких стальных труб с наклоном, чтобы избежать закупорки, физического повреждения или обратного давления, превышающего 69 кПа (0,69 бар/10 фунтов на кв. дюйм).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Не подключайте наружный дренаж: это может привести к попаданию топлива в байпасный привод LQ, что приведет к опасной ситуации, чреватой потенциальной травмой и/или повреждением привода.

Дренажный трубопровод должен иметь достаточный наклон, чтобы устранить возможность застоя воды, которая может замерзнуть и закупорить дренаж, что приведет к опасной ситуации, чреватой потенциальной травмой и/или повреждением привода.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Топливо, выходящее из байпасного клапана LQ, имеет высокую скорость и может стать причиной кавитационной эрозии во внешнем трубопроводе, что может привести к серьезным утечкам топлива и связанным с этим загрязнением окружающей среды и опасностью пожара/взрыва. Обратное давление 690 – 1380 кПа (6,9 – 13,8 бар/100 – 200 фунтов на кв. дюйм) и выходные патрубки разработаны специально для снижения возможной кавитационной эрозии. Отрезок трубы из стали или нержавеющей стали длиной 1,2 м (4 фута) и диаметром 51 мм (2 дюйма) требуется для снижения этой эрозии, но трубу необходимо регулярно осматривать на предмет ее целостности.

ВАЖНО

Объем 49 000 см³ (49 л/3000 дюймов³) между байпасным клапаном LQ и топливными измерительными клапанами двигателя требуется для того, чтобы обеспечить точность управления давлением в системе и соответственно управлять потоком топлива.

Утечка, величина которой превышает 20 см³/мин, из наружной дренажной линии указывает на износ или повреждение уплотнений валов байпасного клапана LQ и требует немедленного обследования. Для замены уплотнителей вала требуются специальные инструменты. По вопросам обслуживания обращайтесь в компанию Woodward.

Подключение линий подачи топлива

Впуск	1.312-12 SAE Порт с цилиндрической резьбой (-16)
Выпуск	2 дюймовый патрубок с развальцовкой 37° с портом 2.5-12 с цилиндрической резьбой (-32)
OVBD	0.438-20 SAE Порт с цилиндрической резьбой (-04) (Наружный дренажный порт)

Подключения кабеля

Проводка для подачи питания на привод должна быть пригодна для использования при температуре не менее 90 °C, а также на 10 °C выше максимальной температуры жидкости и окружающего воздуха.

Проводка преобразователя не должна быть воспламеняющейся и должна монтироваться в соответствии с обычными методами монтажа, используемыми для обычных местоположений.

Привод клапана	M25 x 1.5
Преобразователь	M25 x 1.5 (три экранированных витых пары или один экранированный, витой, шестипроводниковый кабель)
Внешняя шпилька заземления	Подходит для проводки размером от 10 до 4 мм (8 – 12 AWG)

Байпасная проводка LQ

Привод должен монтироваться рядом с байпасным клапаном LQ, а источник питания привода должен отвечать требованиям к длине проводки, указанным в руководстве по работе с приводом.

Выполните электрические подключения между клапаном и приводом в соответствии с монтажной схемой байпасного клапана LQ (Рис. 2-4, 2-5 или 2-6).

Подключите заземляющую клемму на приводе к грунтовому заземлению. Это может быть та же система заземления, что и заземление привода.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Не замыкайте и не размыкайте электроцепи, пока не убедитесь во взрывобезопасности окружения.

В байпасном клапане LQ есть зеленый провод, который должен подключаться к грунтовому заземлению. Он может также подключаться к клемме, предусмотренной на приводе (ТВ1-8). В случае отказа привода эта клемма может использоваться для подачи тока повреждения через шасси привода LQ и далее через клемму PE на землю.

Экранированный кабель должен иметь витые проводниковые пары с экраном в виде фольги или экранирующей оплетки. Все провода, по которым подается сигнал, должны быть экранированы, чтобы избежать помех от находящегося поблизости оборудования. Выполните все необходимые подключения экранов в соответствии с монтажной схемой (Рис. 2-7, 2-8 и 2-9). Проводник выходящий за пределы экрана, должен быть как можно короче.

ВАЖНО

Подключать экраны кабелей к грунтовому заземлению. Не подключайте экраны кабеля к системе «заземление оборудования», «управляющее заземление» и другим системам негрунтового заземления.

Для улучшения защиты от шумов проводники питания и экранированные сигнальные проводники следует размещать в разных кабелепроводах или кабельных коробках. Более подробные сведения приведены в Руководстве 50532 компании Woodward «Контроль электромагнитного излучения в системах электронного управления».

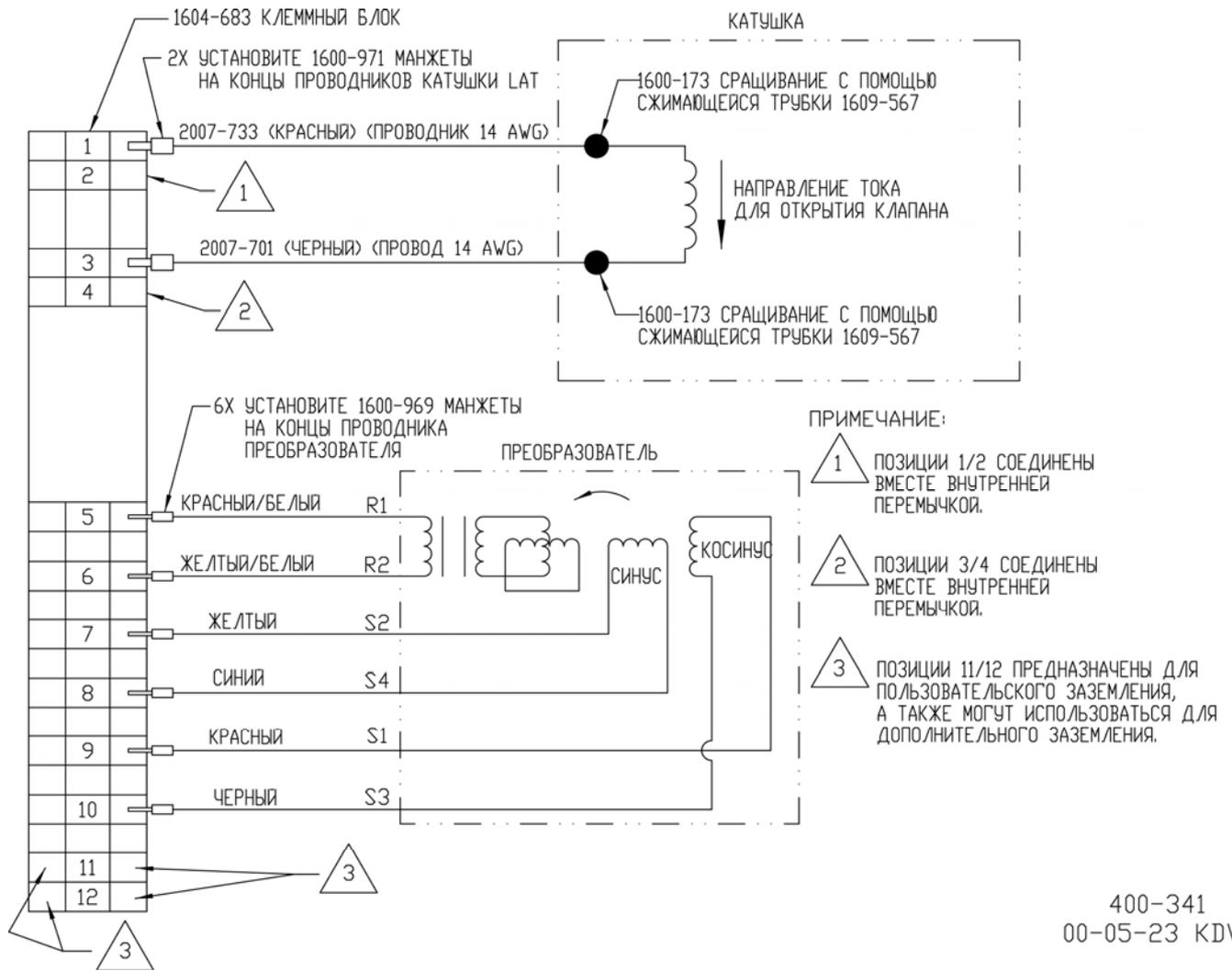
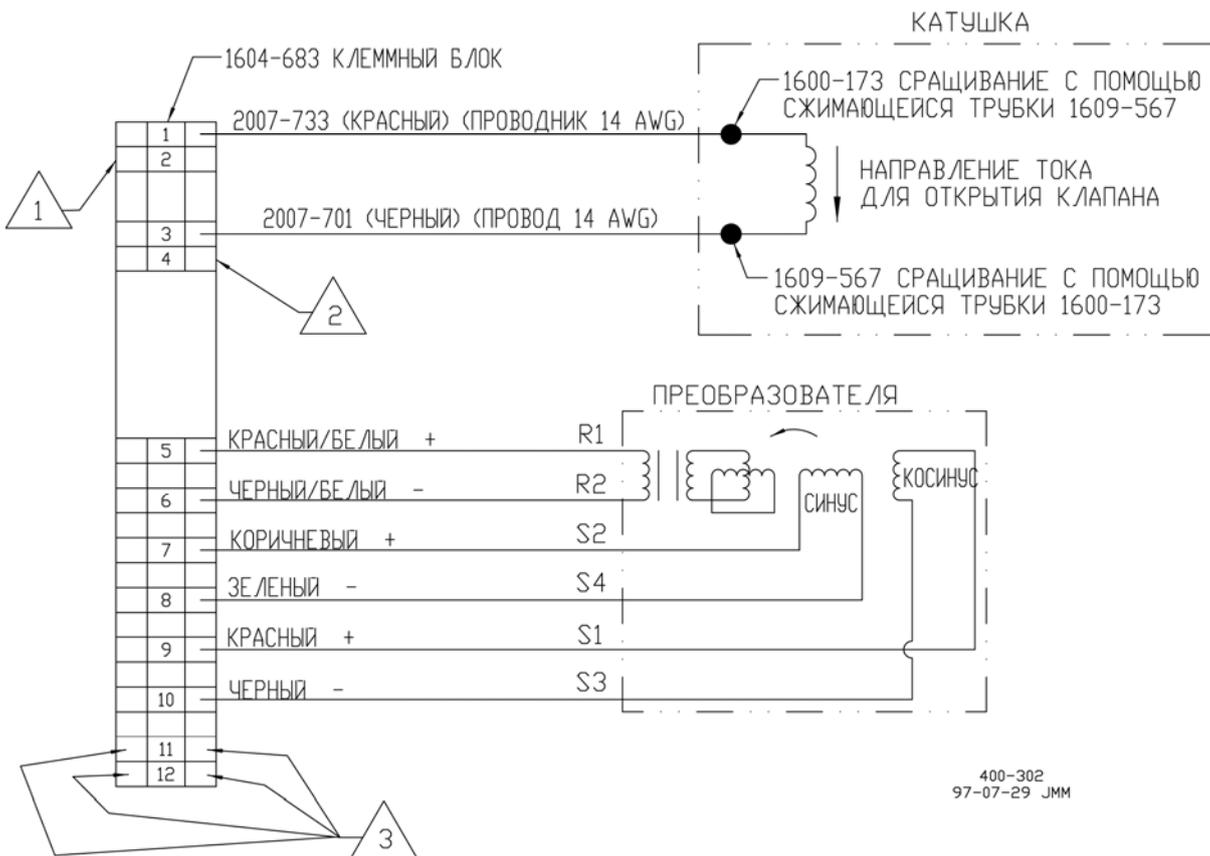


Рис. 2-5. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с одним трехскоростным преобразователем (используется только с цифровым приводом)

**ВАЖНО**

1. Позиции 1/2 подключены вместе с помощью внутренней перемычки.
2. Позиции 3/4 подключены вместе с помощью внутренней перемычки.
3. Позиции 11/12 должны использоваться для пользовательского заземления, а также как дополнительные клеммы.

Рис. 2-6. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с одним односкоростным преобразователем (используется только с аналоговым приводом)

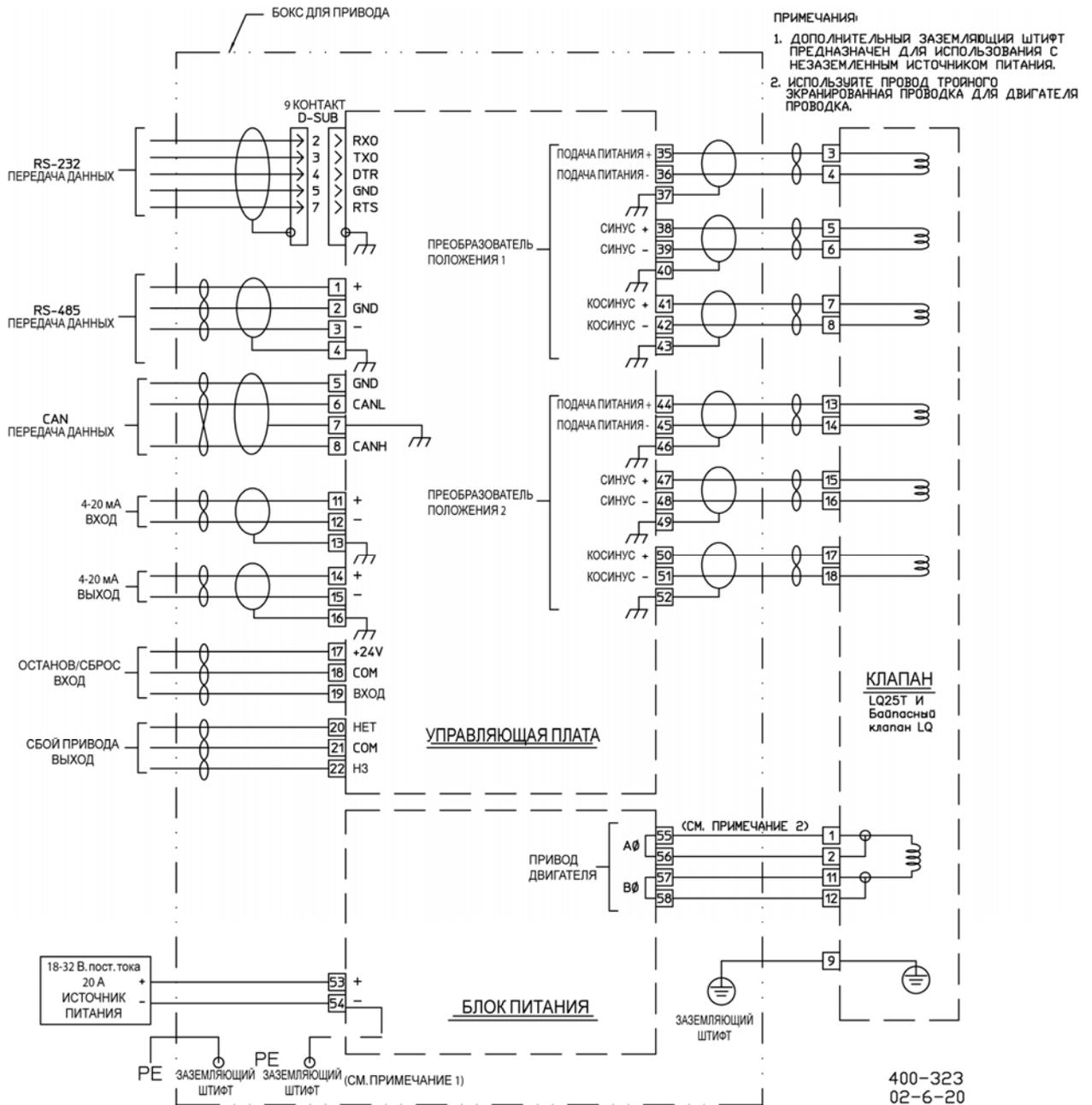


Рис. 2-7. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с двойным трехскоростным преобразователем для цифрового привода

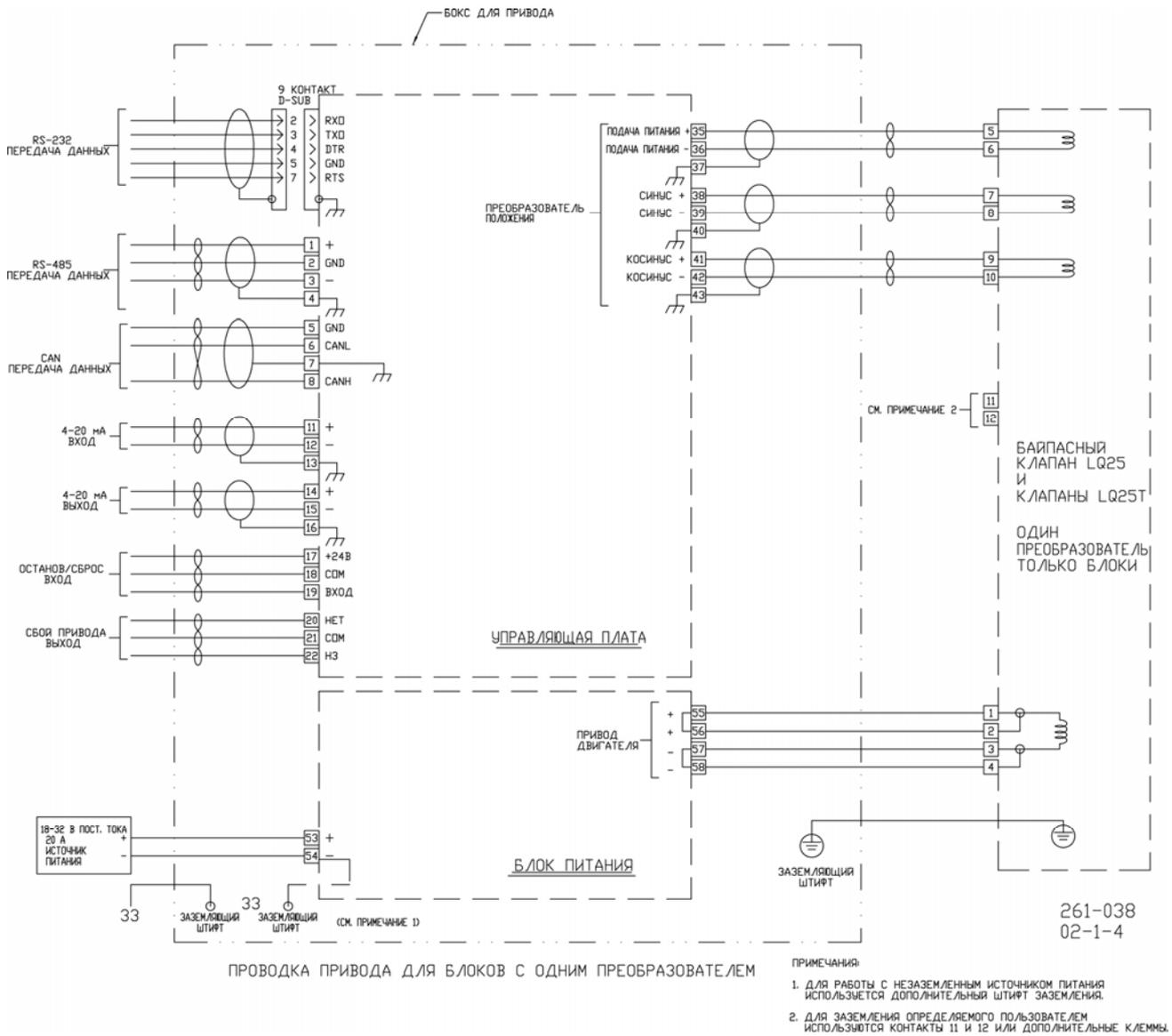


Рис. 2-8. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с одним трехскоростным преобразователем для цифрового привода

Глава 3. Подобная спецификация

Спецификация клапана LQ25T

Условия эксплуатации

Рабочая температура:	Устройства могут использоваться в следующем диапазоне рабочих температур: -28 - +103 °C (-18 - +217 °F) -40 - +103 °C (-40 - +217 °F)
Температура хранения:	-40 - +103 °C (-40 - +217 °F)
Вибрация:	US MIL-STD-810C, Процедура 1, Таблица 514.2-ii, Рис. 514.2-2, Кривая J (5g)
Ударная нагрузка:	US MIL-STD-810C, Способ 516.2, Процедура 1, 20 г, 11 мс, пилообразная форма
Вес клапана:	22 кг (49 фунтов)
Воздушный шум:	При работе с клапаном необходима защита органов слуха

Электрические характеристики

Электропрочность диэлектрика:	1064 В пер. тока от фаз двигателя до защитного заземления (PE) ; 500 В пер. тока от всех входов/выходов до заземления 3З
Катушка - Сопротивление катушки:	0,54 Вт ±10 % при 20 °C
Индуктивность катушки:	20 мГн при 60 Гц
Сопротивление изоляции:	> 50 МОм после теста на диэлектрическую прочность
Напряжение привода:	18-32 В постоянного тока
Ток привода:	3 А стабильное состояние, макс. 8 А. Предполагаемый переходный ток может достигать 20 А с максимальным 20 % дежурным циклом
Устройство обратной связи (аналоговый привод)– Тип:	Бескорпусный преобразователь (односкоростной)
Напряжение запитывания:	4 В пер. тока при 5000 Гц
Обратный ток:	2 В пер. тока при 5000 Гц
Устройство обратной связи (цифровой привод)– Тип:	Бескорпусный преобразователь (трехскоростной)
Напряжение запитывания:	7 В пер. тока при 4000 Гц
Обратный ток:	3,5 В пер. тока при 4000 Гц

Рабочие характеристики устойчивого состояния

Область максимума измеренных потоков:	от 1814 до 9979 кг/ч (4000 – 22 000 фунтов/ч)
Область минимума измеренных потоков:	от 27 до 454 кг/ч (60 – 1000 фунтов/ч)
Диапазон давления подаваемого топлива– Нормальная работа:	от 1034 до 9653 кПа (10,3 – 96,5 бар/ 150 – 1400 фунтов на кв. дюйм)
Макс. впуск (Испытательное давление):	19 МПа (193 бара/2800 фунтов на кв. дюйм)
Мин. давление разрыва:	48 МПа (483 бара/7000 фунтов на кв. дюйм)

Макс внутренняя утечка топлива:	27 кг/ч (60 фунтов/ч)
Номинальный диаметр:	41,3 мм (1,625 дюйма)
Перепад давления топлива	
Номинальное регулируемый измерительный клапан ΔP :	345 МПа (3,45 бара/50 фунтов на кв. дюйм)
Падение давления Δ :	$\pm 6,9$ кПа ($\pm 0,069$ бара/ $\pm 1,0$ фунта на кв. дюйм) с контролем компенсации падения давления
Общий перепад давления:	на P1 – PN – от 827 до 9653 кПа (8,3 – 96,5 бар/120 – 1400 фунтов на кв. дюйм) Для динамического отклика перепад давления на P1 – PN должен составлять не менее 1380 кПа (13,8 бара/200 фунтов на кв. дюйм).
Разрушающая поперечная сила:	Минимум 134 Н (30 фунтов) на измерительном краю порта
Точность измерения потока:	Более $\pm 5,0$ % от указанного или $\pm 0,5$ % от максимального потока при использовании на входе тока 4 – 20 мА Более $\pm 2,5$ % от указанного или 0,1 % от максимального потока или 6,8 кг/ч (15 фунтов/ч) с использованием RS-485 и контролем компенсации падения давления (включая все эффекты: положение клапана, ΔP , температура)
Стабильность позиционирования клапана:	Колебания $< \pm 0,05$ % при полном ходе поршня
Измеренный динамический отклик потока топлива:	$>$ полоса частот 25 рад/с (для хода ± 2 %)
Макс. время поворота:	0,100 с (при измерении от 10 до 90 % или от 90 до 10 %)

Типы жидкого топлива и испытательные жидкости

Типы рабочего топлива:	Данный клапан совместим с большинством типов жидкого топлива: дизельным топливом, керосином, бензином, тяжелыми и легкими дистиллятами, включая нефту, топливо для газовых турбин и другие виды топлива, например, биодизель, которые совместимы с фтороуглеродными типами (FKM) эластомеров и соответствуют международным стандартам для обслуживания коммунальных, морских и авиационных газовых турбин. Допускается также использование дизельного топлива со сверхнизким содержанием серы при добавлении соответствующих смазочных присадок. Возможно также использование таких видов топлива как этанол или метанол при замене внутренних уплотнений. Для использования вышеперечисленных и иных видов топлива обратитесь за разъяснениями в компанию Woodward.
------------------------	--

Температура топлива на впуске:	Устройства могут использоваться в следующем температурном диапазоне: -28 - +103 °C (-18 - +217 °F) -40 - +103 °C (-40 - +217 °F)
Диапазон удельной плотности топлива:	0,650 – 0,900
Диапазон вязкости топлива:	0,50 – 12,0 сантистокса
Уровни фильтрации топлива на впуске:	Жидкое топливо должно фильтроваться, чтобы размер твердых частиц не превышал 20 мкм. Водная составляющая должна быть ограничена до 0,1 % от общего объема. Сухие вещества, осадок и твердые частицы не должны превышать 1,0 мг на литр топлива.
Срок эксплуатации	
Среднее время между осмотрами:	>50 000 рабочих часов
Циклический ресурс:	>150 000 полных циклов хода поршня
Полный расчетный срок эксплуатации с учетом осмотров:	>150 000 рабочих часов
Срок годности при хранении:	>10 лет, без эксплуатации

Спецификация байпасного клапана LQ

Условия эксплуатации

Рабочая температура:	-28 - +103 °C (-18 - +217 °F)
Температура хранения:	-40 - +103 °C (-40 - +217 °F)
Вибрация:	US MIL-STD-810C, Процедура 1, Таблица 514.2-ii, 20 – 1000 Гц Рис. 514.2-2, Кривая J (5г)
Ударное воздействие:	US MIL-STD-810C, Способ 516.2, Процедура 1, 20 г, 11 мс, пилообразная форма
Вес клапана:	17,7 кг (39 фунтов)
Воздушный шум:	При работе с клапаном необходима защита органов слуха

Электрические характеристики

Электропрочность диэлектрика:	1064 В пер. тока от фаз двигателя до защитного заземления (PE) заземление; 500 В пер. тока от всех входов/выходов до заземления 33
Катушка	
Сопротивление катушки:	354 Вт ±10 % при 20 °C
Индуктивность катушки:	20 мГн при 60 Гц
Сопротивление изоляции:	> 50 МОм после теста на диэлектрическую прочность
Напряжение привода: 18-32 В постоянного тока	
Ток привода:	3 А стабильное состояние, макс. 8 А. Предполагаемый переходный ток может достигать 20 А с максимальным 20 % дежурным циклом
Устройство обратной связи -	
Тип:	Бескорпусный преобразователь (односкоростной)

Напряжение запитывания:	4 В пер. тока при 5000 Гц
Обратный ток:	2 В пер. тока при 5000 Гц

Рабочие характеристики устойчивого состояния

Диапазон величины байпасного потока топлива:	< 45 – 13 608 кг/ч (< 100 – 30 000 фунтов/ч)
Диапазон давления топлива на впуске:	от 1034 до 9653 кПа (10,3 – 96,5 бар/150 – 1400 фунтов на кв. дюйм) (при обычной эксплуатации)
Величина давления байпасного потока топлива:	от 690 до 2070 кПа (6,9 – 20,7 бар/100 – 300 фунтов на кв. дюйм)
Максимальный перепад давления топлива:	8964 кПа (89,6 бара/1300 фунтов на кв. дюйм) (обычная эксплуатация)
Проектное значение пропускной способности клапана:	13 608 кг/ч (30 000 фунтов/ч) при давлении впуска=1724 кПа (17,2 бара/250 фунтов на кв. дюйм), обратное давление= 690 кПа (6,9 бара/100 фунтов на кв. дюйм)
Режим непрерывной работы:	4536 кг/ч (10 000 фунтов/ч) при давлении впуска=9653 кПа (96,5 бара/1400 фунтов на кв. дюйм), обратное давление= 690 кПа (6,9 бара/100 фунтов на кв. дюйм)
Характеристика площади порта относительно хода поршня:	Квадратичная зависимость (треугольное подключение)
Уровень испытательного давления:	19 МПа (193 бара/2800 фунтов на кв. дюйм)
Уровень испытательного давления разрыва:	48 МПа (483 бара/7000 фунтов на кв. дюйм)
Максимальная внешняя утечка:	45 кг/ч (100 фунтов/ч) при давлении впуска=9653 кПа (96,5 бара/1400 фунтов на кв. дюйм), обратное давление= 690 кПа (6,9 бара/100 фунтов на кв. дюйм)
Максимальная утечка на дренажный канал:	< 5 см ³ /ч при любых условиях На основании использования дизельного топлива с удельной плотностью 0,810
Номинальный диаметр:	33,3 мм (1,312 дюйма)
Пропускная способность	Минимальный поток < 45 кг/ч (< 100 фунтов/ч) при 8964 кПа (89,6 бар/1300 фунтов на кв. дюйм) Максимальный поток > 13 644 кг/ч (< 30 000 фунтов/ч) при 1034 кПа (10,34 бар/150 фунтов на кв. дюйм)
Зависимость потока топлива от входного сигнала:	$\frac{W_{fb}}{\sqrt{P_{inlet} - P_{discharge}}} @ K_1 + K_2(x) + K_3(x)^2$ (полученного для треугольного измерительного слота)
Потеря давления:	В максимальной позиции суммарная потеря давления на впускном и выпускном подключениях составляет не более 1034 кПа (10,34 бара/150 фунтов на кв. дюйм) при величине байпасного потока 13 608 кг/ч (30 000 фунтов/ч)

Типы жидкого топлива и испытательные жидкости

Типы рабочего топлива:	Данный клапан совместим с большинством типов жидкого топлива: дизельным топливом, керосином, бензином, тяжелыми и легкими дистиллятами, включая нефть, топливо для газовых турбин и другие виды топлива, например, биодизель, которые совместимы с фтороуглеродными типами (FKM) эластомеров и соответствуют международным стандартам для обслуживания коммунальных, морских и авиационных газовых турбин. Допускается также использование дизельного топлива со сверхнизким содержанием серы при добавлении соответствующих смазочных присадок. Возможно также использование таких видов топлива как этанол или метанол при замене внутренних уплотнений. Для использования вышеперечисленных и иных видов топлива обратитесь за разъяснениями в компанию Woodward.
Испытательная жидкость:	Калибровочная жидкость US MIL-C-7024C Тип II при $-28 - +103$ °C ($-18 - +217$ °F)
Диапазон температур жидкости на впуске:	$-28 - +103$ °C ($-18 - +217$ °F)
Диапазон удельной плотности топлива:	0,650 – 0,900
Диапазон вязкости топлива:	0,50 – 12,0 сантистокса
Уровни фильтрации топлива на впуске:	Жидкое топливо должно фильтроваться, чтобы размер твердых частиц не превышал 20 мкм. Водная составляющая должна быть ограничена до 0,1 % от общего объема. Сухие вещества, осадок и твердые частицы не должны превышать 1,0 мг на литр топлива.
Срок службы и надежность	
Среднее время между осмотрами (СВМО):	> 50 000 рабочих часов (эксплуатация)
Общий срок службы с учетом осмотров:	> 200 000 рабочих часов (эксплуатация)
Среднее время между отказами:	> 50 000 рабочих часов (эксплуатация; все неисправности)
Срок годности при хранении:	>10 лет, без эксплуатации

Глава 4.

Техническое обслуживание

Техническое обслуживание клапана LQ25T

Клапанный узел сконструирован таким образом, чтобы избежать накопления паров воздуха и топлива в процессе эксплуатации (на основании использования дизельного топлива с удельной плотностью 0,810), и не требует никаких действий пользователя по удалению паров воздуха или топлива из узла после установки или эксплуатации двигателя.

Кроме того, конструкция клапана устроена так, что во время обычной работы или хранения нигде в узле не происходит скопления топлива или конденсата, которые могут стать причиной повреждения устройства или неполадок в работе.

При снятии узла с двигателя предусмотрена возможность слива всего топлива, конденсата или иных загрязнителей без разбора узла.

В узле LQ25T нет деталей допускающих замену во время эксплуатации.

Техническое обслуживание байпасного клапана LQ

В байпасном клапане LQ необходимо периодически, но не более чем через 5000 часов работы насоса, осматривать выходной патрубок со встроенной кавитационной защитой и отрезок трубы длиной 1,2 метра (4 фута) и диаметром 51 мм (2 дюйма) из обычной или нержавеющей стали на признаки кавитационных повреждений. Компоненты с явными признаками эрозии следует немедленно заменить и затем проверить, насколько система обеспечивает необходимое давление на выходе клапана.

Патрубок, подсоединяемый к выходу байпасного клапана LQ, не заменяется вместе с другим патрубком. Этот патрубок считается частью байпасного клапана LQ. Замена этого патрубка на стандартный приведет к воздействию на патрубок кавитационной эрозии, что в свою очередь может стать причиной возникновения опасных условий потенциального травмирования и/или повреждения топливной системы и клапана.

Клапанный узел сконструирован таким образом, чтобы избежать накопления паров воздуха и топлива в процессе эксплуатации (на основании использования дизельного топлива с удельной плотностью 0,810) и не требует никаких действий пользователя по удалению паров воздуха или топлива из узла после установки или эксплуатации двигателя.

Кроме того, конструкция клапана устроена так, что во время обычной работы или хранения нигде в узле не происходит скопления топлива или конденсата, которые могут стать причиной повреждения устройства или неполадок в работе.

При снятии узла с двигателя предусмотрена возможность слива всего топлива, конденсата или иных загрязнителей без разбора узла.

Единственная деталь байпасного клапана LQ, заменяемая в процессе эксплуатации, – это выходной патрубок со встроенной кавитационной защитой.

Глава 5.

Поиск возможных неисправностей

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Клапан должен закрываться в любой ситуации. Если приводной механизм не может закрыть клапан при сбое, то клапан останется открытым. Для безопасной работы турбины в сбойной ситуации клапан должен использоваться вместе с высокоскоростным запорным клапаном. Кроме того, сбойное реле привода должно быть связано с системой защиты двигателя.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед тем как предпринимать меры по поиску неисправностей, убедитесь, что первичный привод отключен и что топливо под давлением не подается на клапаны, которые могут открыться при движении привода.

Неисправности клапана

В данном разделе с описанием неисправностей клапана не указываются причины возникающих неисправностей. Не приводятся также все возможные неисправности или причины возникающих неисправностей. В этом разделе не предусматривается вызов техника для определения неисправной детали клапана.

При возникновении неполадок воспользуйтесь в качестве справочника для поиска и устранения неисправности Рис. 5-1, Схема поиска и устранения неисправностей. Следуйте блок-схеме от заглавного блока до следующего блока. В треугольных рамках указаны предположения о возможном местонахождении неисправности. В рамках в виде ромба приведены вопросы на основании собранной вами информации. Ответ на вопрос приведен вас на следующий этап процедуры поиска неисправностей. Следуя этой блок-схеме, вы сможете определить и устранить большинство неполадок клапана. Если после выполнения этих процедур вам не удалось найти причину неисправности и устранить ее, обратитесь за помощью в компанию Woodward.

Если результаты этих процедур указывают на неисправность клапана, замените предполагаемый узел на узел с исправным клапаном, чтобы убедиться, что причиной неисправности является клапан.

Чтобы проверить электрические соединения внутри клапана, отключите от привода электрокабели и измерьте сопротивление между клеммами. Помните, что приведенные ниже сопротивления имеют приблизительное значение и не учитывают допуски. Этот тест предназначен для проверки разомкнутых и замкнутых цепей, а также для проверки проводки между приводом и клапаном.

Для аналоговых привода используйте значения сопротивления, приведенные на Рис. 5-1.

Для цифровых приводов:

Обмотки двигателя:

Клеммы 55/56–57/58: прибл. 0,525 – 0,9 Ом

Разъемы преобразователя – Эти значения сопротивления относятся к любым разъемам преобразователя

Клеммы 35 – 36: прибл. 36,6 – 49,4 Ом

Клеммы 41 – 42: прибл. 74,8 – 101,2 Ом

Клеммы 11 – 12: нет данных

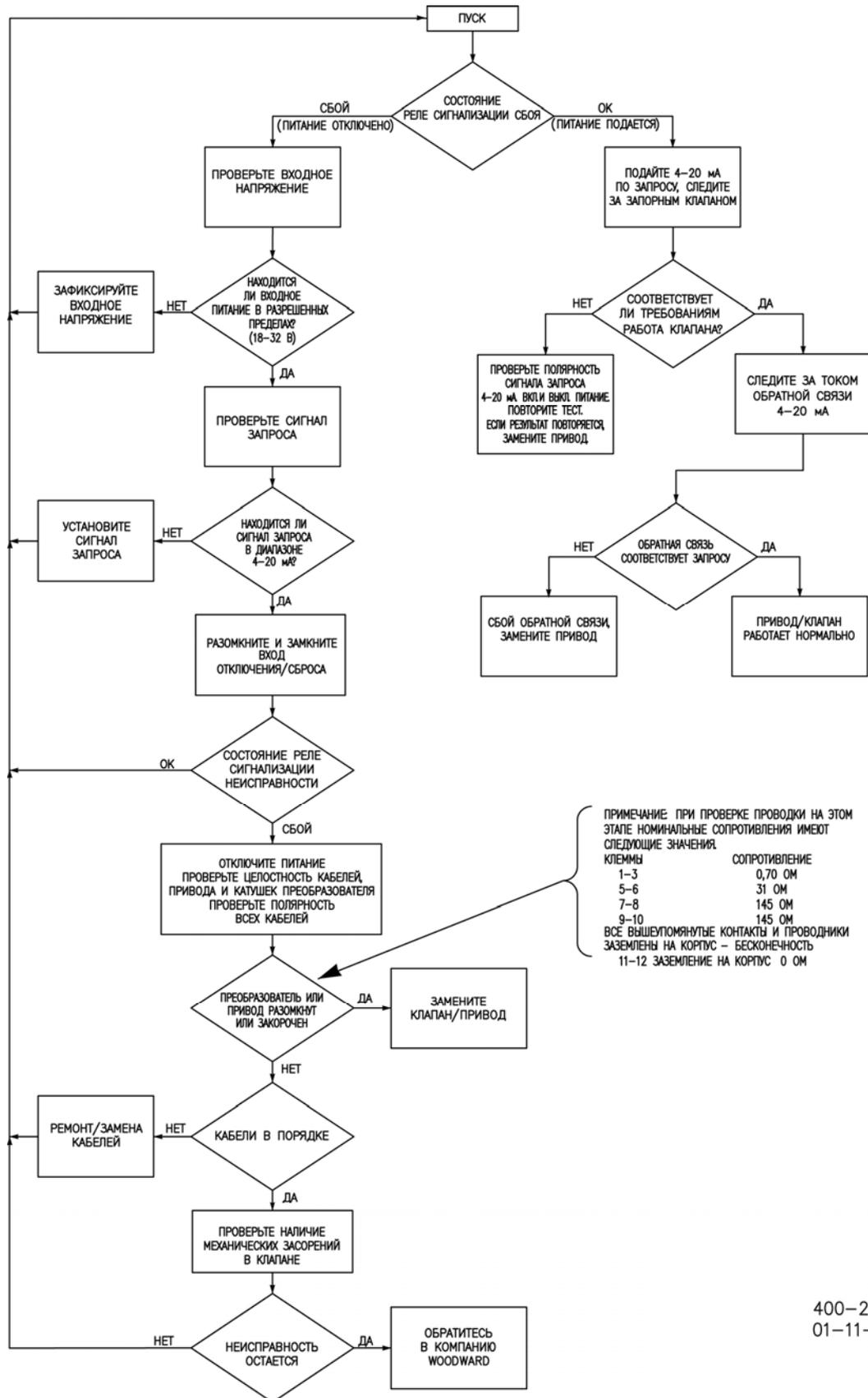
Клеммы 47 – 48: прибл. 74,8 – 101,2 Ом

Клеммы 38 – 39: прибл. 74,8 – 101,2 Ом

Клеммы 9 – 10: нет данных

Клеммы 44 – 45: прибл. 36,6 – 49,4 Ом

Клеммы 50 – 51: прибл. 74,8 – 101,2 Ом



ПРИМЕЧАНИЕ: ПРИ ПРОВЕРКЕ ПРОВОДКИ НА ЭТОМ ЭТАПЕ НОМИНАЛЬНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИМЕЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ЗНАЧЕНИЯ:

КЛЕММЫ	СОПРОТИВЛЕНИЕ
1-3	0,70 Ом
5-6	31 Ом
7-8	145 Ом
9-10	145 Ом

ВСЕ ВЫШЕУПОМЯНУТЫЕ КОНТАКТЫ И ПРОВОДНИКИ ЗАЗЕМЛЕНЫ НА КОРПУС - БЕСКОНЕЧНОСТЬ
11-12 ЗАЕМЛЕНИЕ НА КОРПУС 0 Ом

400-261
01-11-9

Рис. 5-1. Блок-схема поиска и устранения неисправностей

Глава 6.

Варианты обслуживания

Варианты обслуживания устройства

Если у вас возникли проблемы, связанные с установкой или неудовлетворительной работой продукции Woodward, вы можете:

- Обратиться к инструкции по поиску и устранению неисправностей настоящего руководства;
- Связаться с производителем или поставщиком вашей системы;
- Связаться с сервисным дистрибьютором Woodward, обслуживающим ваш регион;
- Обратиться в службу технической поддержки Woodward (см. раздел «Как обратиться в компанию Woodward» в этой главе ниже) и объяснить свою проблему. В большинстве случаев ваша проблема может быть решена по телефону. В противном случае вы можете выбрать один из вариантов обслуживания, приведенных в данной главе.

Поддержка производителя и поставщика: Многие устройства управления Woodward устанавливаются в системы и программируются OEM-производителем или упаковщиком оборудования на их заводах. В некоторых случаях программы защищены паролем OEM-производителя или упаковщика, и они являются лучшим источником обслуживания и поддержки. Гарантийное обслуживание продукции Woodward, поставляемой с аппаратными средствами, должно также осуществляться OEM-производителем или упаковщиком. Подробности см. в документации аппаратного средства.

Техническая поддержка деловых партнеров компании Woodward: Woodward осуществляет поддержку глобальной сети независимых бизнес-партнеров, чьей миссией является обслуживание пользователей устройств управления Woodward.

- **Полные сервисные дистрибьюторы** осуществляют продажи, техническое обслуживание, разработку решений по интеграции систем, техническую справочную поддержку и обслуживание вторичного рынка стандартной продукции Woodward в определенном регионе и на отдельном сегменте рынка.
- **Уполномоченный независимый сервисный центр (AISF)** обеспечивает авторизованную поддержку, включая услуги ремонта, замены запасных частей и гарантийного обслуживания в помощь Woodward. Основной миссией сервисного центра является обслуживание, а не продажа нового оборудования.
- **Центры модернизации двигателей (RER)** – независимые компании, осуществляющие модифицирование и модернизацию поршневых газовых двигателей и их переоснащение для работы с несколькими типами топлива. Кроме того, такие компании могут предоставлять полную линейку изготавливаемых Woodward систем и компонентов для переоснащения и модернизации двигателей, их модификации для снижения выбросов в окружающую среду, для долгосрочных контрактов на обслуживание, экстренного ремонта и т.д.
- **Центры модернизации турбин (RTR)** – независимые компании, осуществляющие переоснащение и модернизацию систем управления паровых и газовых турбин по всему миру. Кроме того, такие компании могут предоставлять полную линейку изготавливаемых Woodward систем и компонентов для переоснащения и модернизации двигателей, их модификации для снижения выбросов в окружающую среду, для долгосрочных контрактов на обслуживание, экстренного ремонта и т.д.

Текущий список бизнес-партнеров компании Woodward представлен на сайте www.woodward.com/support.

Варианты заводского обслуживания Woodward

На основании стандартной гарантии на продукцию и сервис Woodward (5-01-1205), действующей на момент начальной поставки продукции из Woodward или выполнения обслуживания, полные сервисные дистрибьюторы, OEM-производители и упаковщики предоставляют следующие услуги по обслуживанию продукции Woodward:

- Замена и обмен (24-часовое обслуживание);
- Ремонт по фиксированным расценкам;
- Восстановление по фиксированным расценкам.

Замена/Обмен: Замена и обмен – это премиальная программа, разработанная для пользователей, нуждающихся в немедленном обслуживании. Она позволяет запрашивать и получать заменяемый агрегат в течение минимального отрезка времени (обычно в течение 24 часов) после запроса; обеспечение подходящим агрегатом доступно во время запроса и таким образом уменьшается дорогостоящее время простоя. Эта программа также структурирована как программа с фиксированными расценками и включает в себя стандартные гарантии на продукцию Woodward (гарантии Woodward на продукцию и обслуживание 5-01-1205).

Это дополнение позволяет позвонить полному сервисному дистрибьютору в случае неожиданной или плановой остановки и запросить заменяемый блок регулирования. Если блок есть в наличии на момент запроса, он может быть отгружен, как правило, в течение 24 часов. Устройство управления заменяется на подобное и возвращается полному сервисному дистрибьютору.

Затраты на услуги по замене и обмену основаны на фиксированных расценках и расходах по доставке. Клиенту выставляется счет, включающий фиксированную расценку расходов по замене и обмену и основные расходы по доставке заменяемого изделия. Если изделие возвращено в течение 60 дней, будет открыт кредит на основные расходы.

Ремонт по фиксированным расценкам: Ремонт на объекте по фиксированным расценкам возможен для большинства стандартных изделий. Преимущество этой программы в том, что она предлагает ремонт изделия с заранее известной стоимостью. Все ремонтные работы имеют стандартную гарантию на услуги Woodward (гарантия на продукцию и услуги Woodward 5-01-1205) на заменяемые компоненты и выполняемые работы.

Восстановление по фиксированным расценкам: Восстановление по фиксированным расценкам отличается от ремонта на объекте по фиксированным расценкам тем, что агрегат будет возвращен в состояние «нового», и на него будет распространяться полная стандартная гарантия Woodward (Гарантия на продукцию и услуги Woodward 5-01-1205). Данный вариант касается только механических изделий.

Возврат оборудования для ремонта

Если система регулирования или любая ее электронная часть подлежат возврату полному сервисному дистрибьютору для ремонта, пожалуйста, обратитесь в компанию заранее, чтобы получить номер разрешения на возврат.

При доставке изделия (изделий) приложите этикетку со следующей информацией:

- обратный номер;
- наименование места, где установлена система регулирования;
- имя и телефон контактного лица;
- полные шифры компонентов и серийные номера изделий Woodward;
- описание проблемы;
- рекомендации относительно желательного типа ремонта.

Упаковка системы регулирования

При возврате системы регулирования целиком используйте следующие материалы:

- защитные колпачки для всех соединителей;
- антистатические защитные мешки для всех электронных блоков;
- упаковочные материалы, которые не будут повреждать поверхность изделий;
- по крайней мере, 100 мм плотного одобренного для применения в промышленности упаковочного материала;
- упаковочную картонную коробку с двойными стенками;
- крепкую ленту по внешней стороне картонной коробки для увеличения надежности упаковки.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во избежание повреждения электронных компонентов из-за нарушения условий эксплуатации, прочтите и соблюдайте меры предосторожности, приведенные в руководстве Woodward 82715 «Руководство по эксплуатации и защите электронных компонентов, печатных плат и модулей».

Запасные части

В заказ на запасные части для систем регулирования следует включить следующую информацию:

- шифры компонентов (XXXX-XXXX), имеющиеся на паспортной табличке корпуса;
- серийный номер блока, также имеющийся на паспортной табличке.

Техническое обслуживание

Компания Woodward предлагает различные инженерные услуги для своих продуктов. По поводу этих услуг можно обратиться в компанию по телефону, по электронной почте или через сайт Woodward.

- Техническая поддержка
- Обучение обращению с изделием
- Обслуживание на месте.

Техническая поддержка предоставляется местными поставщиками оборудования, полными сервисными дистрибьюторами и большинством региональных представительств Woodward, в зависимости от категории изделия и сферы его применения. Данный тип обслуживания призван помочь в решении технических вопросов или проблем, возникающих в часы работы представительства Woodward в вашем регионе. Во внерабочее время доступна срочная помощь по телефону Woodward.

Обучение обращению с изделием осуществляется большинством региональных представительств Woodward в виде практических занятий. Компания также предлагает специальные курсы, которые могут быть подстроены под нужды заказчика и проводиться на месте. Такое обучение, проводимое опытным персоналом, гарантирует, что прошедшие его смогут поддерживать надежность и работоспособность системы.

Инженерное обслуживание и техническая поддержка на местах осуществляется большинством региональных представительств Woodward, а также полными сервисными дистрибьюторами (в зависимости от типа изделия и региона). Сервис-инженеры компании обладают опытом работы как с продукцией Woodward, так и с большим количеством стороннего оборудования, взаимодействующего с ней.

Информацию об этих услугах можно получить по телефону, электронной почте или посетив сайт компании Woodward (перейдя по ссылке www.woodward.com/support, затем **Customer Support**).

Как обратиться в компанию Woodward

За помощью можно обратиться в одно из следующих представительств Woodward, где вам предоставят адрес и номер телефона ближайшего офиса, в котором можно получить всю необходимую информацию и обслуживание.

Электрические системы

<u>Центр</u>	<u>Номер телефона</u>
Австралия	+61 (2) 9758 2322
Бразилия	+55 (19) 3708 4800
Китай	+86 (512) 6762 6727
Германия:	
Кемпен	+49 (0) 21 52 14 51
Штутгарт	+49 (711) 78954-0
Индия	+91 (129) 4097100
Япония	+81 (43) 213-2191
Корея	+82 (51) 636-7080
Польша	+48 12 618 92 00
США	+1 (970) 482-5811

Системы двигателей

<u>Центр</u>	<u>Номер телефона</u>
Австралия	+61 (2) 9758 2322
Бразилия	+55 (19) 3708 4800
Китай	+86 (512) 6762 6727
Германия:	
Штутгарт	+49 (711) 78954-0
Индия	+91 (129) 4097100
Япония	+81 (43) 213-2191
Корея	+82 (51) 636-7080
Нидерланды	+31 (23) 5661111
США	+1 (970) 482-5811

Турбинные системы

<u>Центр</u>	<u>Номер телефона</u>
Австралия	+61 (2) 9758 2322
Бразилия	+55 (19) 3708 4800
Китай	+86 (512) 6762 6727
Индия	+91 (129) 4097100
Япония	+81 (43) 213-2191
Корея	+82 (51) 636-7080
Нидерланды	+31 (23) 5661111
США	+1 (970) 482-5811

Информацию о ближайшем дистрибьюторе Woodward или центре обслуживания можно получить в отделе по обслуживанию клиентов компании или на веб-сайте по адресу www.woodward.com/support.

Техническая помощь

При обращении за технической поддержкой по телефону вам понадобится следующая информация. Пожалуйста, заполните этот бланк перед звонком:

Общая информация

ФИО _____

Местонахождение площадки _____

Номер телефона _____

Номер факса _____

Информация о первичном приводе

Номер модели двигателя/турбины _____

Производитель _____

Количество цилиндров (если используются) _____

Тип топлива (бензин, газ, пар и т.д.) _____

Класс _____

Применение _____

Информация по управлению/регулированию

Пожалуйста, перечислите все регуляторы, приводы и электронные системы управления Woodward в вашей системе:

Шифр компонента Woodward и номер извещения об изменении

Описание системы регулирования или тип регулятора

Серийный номер

Шифр компонента Woodward и номер извещения об изменении

Описание системы регулирования или тип регулятора

Серийный номер

Шифр компонента Woodward и номер извещения об изменении

Описание системы регулирования или тип регулятора

Серийный номер

Если у вас электронная или программируемая система регулирования, пожалуйста, запишите значения настроек или пунктов меню и держите их под рукой во время звонка.

Declaration of Incorporation

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

Product: **GS3 Valves 9908-250 and similar**
 LQ3 Valves 9908-275 and similar
 LQ25T Valves 9908-200 and similar
 LQ Bypass Valve 9908-201 and similar
 Oil Metering Valve 9908-300 and similar

The undersigned hereby declares, on behalf of Woodward Governor Company of Loveland and Fort Collins, Colorado, that the above-referenced product is in conformity with the following EU Directives as they apply to a component:

98/37/EEC (Machinery)

This product is intended to be put into service only upon incorporation into an apparatus/system that itself will meet the requirements of the above Directives and bears the CE mark.

Manufacturer



Signature

Jim Rudolph

Full Name

Engineering Manager

Position

WGC, Fort Collins, CO, USA

Location

9/12/03
Date

DECLARATION OF CONFORMITY

Manufacturer's Name: WOODWARD GOVERNOR COMPANY (WGC)
Manufacturer's Address: 1000 E. Drake Rd.
Fort Collins, CO, USA, 80525

Model Name: LQ25T and LQ Bypass
Numbers: 9908-200, 9908-201 and similar

Conformance to Directive(s): 97/23/EC COUNCIL DIRECTIVE of 29 May 1997 on the approximation of the laws of the Member States concerning Pressure Equipment.
94/9/EC COUNCIL DIRECTIVE of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres.

Marking(s): Category 2 Group II G, EEx d IIB T3

Applicable Standards: EN50014:1998 Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres – General requirements
EN50018:2000 Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres – Flameproof enclosure 'd'
ASME B31.3b Process Piping, 2004
ASME Boiler and Pressure Vessel Code VIII, Div. 1, 2004
ASME Boiler and Pressure Vessel Code II, Part D, 2004
BS EN 1503-2: 2000

Third Party Certification: LCIE 03 ATEX 6375 X
LCIE
Siège Social : 33, Avenue du Général Leclerc
F92260 Fontenay-aux-Roses, France

Conformity Assessment: PED Module H – Full Quality Assurance Certificate 90 174
ATEX Production Quality Assessment Certificate ITS05ATEXQ4211

Notified Body Intertek (0359)
ATEX: Intertek House, Cleeve Road
Leatherhead, Surrey, KT22 7SB UK

Notified Body Moody International Certification Limited (1277)
For Pressure Equipment: Stephenson's Way, The Wyvern Business Park
Derby DE21 6LY United Kingdom

We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s).

MANUFACTURER



Signature Joseph Driscoll

Full Name Engineering Manager

Position WGC, Fort Collins, CO, USA

Place

5/2/07

Date

DECLARATION OF CONFORMITY

Manufacturer's Name: WOODWARD GOVERNOR COMPANY (WGC)
Industrial Controls Group

Manufacturer's Address: 1000 E. Drake Rd.
Fort Collins, CO, USA, 80525

Model Name(s)/Number(s): LQ25T / 9907-504

Conformance to Directive(s): 97/23/EC COUNCIL DIRECTIVE of 29 May 1997 on the approximation of the laws of the Member States concerning Pressure Equipment

94/9/EC COUNCIL DIRECTIVE of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres

Marking(s): Category 3 Group II G, EEx nA IIB 160°C

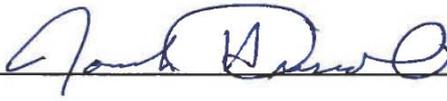
Applicable Standards: ASME B31.3 Process Piping, 2004
ASME Boiler and Pressure Vessel Code VIII, Div. 1, 2004
ASME Boiler and Pressure Vessel Code II, Part D, 2004
BS EN 1503-2 : 2000
EN60079-0, 2004: Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General Requirements
EN60079-15, 2003: Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 15: Type of protection 'n'

Conformity Assessment: PED Module H – Full Quality Assurance, Certificate 90 174

Notified Body Moody International Certification Limited (1277)
For Pressure Equipment: Stephenson's Way, The Wyvern Business Park
Derby DE21 6LY United Kingdom

We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s).

MANUFACTURER



Signature

Joseph Driscoll

Full Name

Engineering Manager

Position

WGC, Fort Collins, CO, USA

Place

5/2/07

Date

Мы с благодарностью принимаем замечания, относящиеся к содержанию документации.

Посылайте замечания по адресу 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
Phone +1 (970) 482-5811 • Fax +1 (970) 498-3058

Электронная почта и сайт: 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.