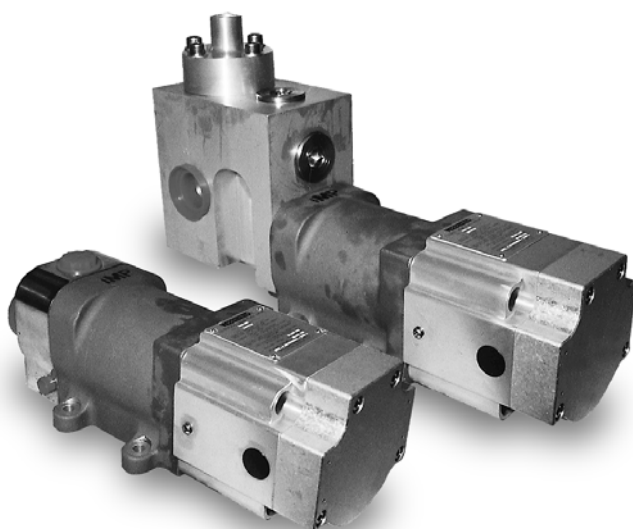




**Байпасный клапан LQ25T и LQ**  
**Приводные узлы**



### Общие меры безопасности

Ознакомьтесь в полном объеме с настоящим руководством и другими публикациями, относящимися к выполняемым работам, до начала монтажа, эксплуатации или обслуживания данного оборудования.

Соблюдайте инструкции безопасности и меры предосторожности, принятые на предприятии.

Несоблюдение инструкций может привести к травмированию людей и/или повреждению имущества.



### Редакции

Эта публикация может быть переиздана или обновлена с момента публикации данного экземпляра. Проверьте номер редакции своего документа, для этого ознакомьтесь с руководством **26311** «*Revision Status & Distribution Restrictions*» (*Редакции документов и ограничения на распространение*) раздела «*Woodward Technical Publications*» (Техническая документация компании Woodward) на странице публикаций веб-сайта компании Woodward:

[www.woodward.com/publications](http://www.woodward.com/publications)

На странице публикаций размещаются новейшие редакции большинства публикаций. Если вы не обнаружите здесь своей публикации, обращайтесь за новейшим экземпляром к представителю местной сервисной службы.



### Правила пользования

Внесение неутвержденных изменений или использование данного оборудования за пределами заявленных механических, электрических или иных эксплуатационных параметров могут привести к травмированию людей и повреждению имущества, включая повреждение оборудования. Любые подобные неутвержденные изменения: (i) считаются «использованием не по назначению» и «небрежением», что означает отмену гарантийных обязательств в отношении любого последующего ущерба и (ii) делают недействительными сертификаты и допуски изделия к эксплуатации.



### Переведенные публикации

Если на обложке такой публикации имеется пометка «Перевод оригинальных инструкций», необходимо иметь в виду следующее.

Со времени выхода настоящего перевода оригинал данной публикации на английском языке мог измениться. Ознакомьтесь с руководством **26311** «*Revision Status & Distribution Restrictions*» (*Редакции документов и ограничения на распространение*) раздела «*Woodward Technical Publications*» (Техническая документация компании Woodward), чтобы проверить актуальность этого перевода. Устаревшие переводы помечаются символом ⚠. Обязательно сверяйтесь с содержащимися в оригинале техническими характеристиками и описаниями, обеспечивающими правильный и безопасный монтаж и эксплуатацию.

Редакции — изменения, внесенные в настоящий документ с момента последней редакции, отмечаются вертикальной черной полосой рядом с текстом.

Компания Woodward оставляет за собой право на внесение изменений в настоящий документ в любой момент. Информацию, представленную компанией Woodward, следует считать корректной и надежной. Тем не менее, компания Woodward не несет никакой ответственности, кроме оговоренной явно.

# Содержание

|                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРИМЕЧАНИЯ .....</b>                     | <b>III</b> |
| <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОБ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ РАЗРЯДЕ .....</b>     | <b>V</b>   |
| <b>СООТВЕТСТВИЕ НОРМАТИВАМ .....</b>                          | <b>VI</b>  |
| <b>ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>                          | <b>1</b>   |
| Введение .....                                                | 1          |
| Точность системы .....                                        | 1          |
| Производительность и затухание системы позиционирования ..... | 2          |
| Топливный измерительный клапан LQ25T .....                    | 2          |
| Байпасный клапан LQ .....                                     | 4          |
| <b>ГЛАВА 2. УСТАНОВКА .....</b>                               | <b>6</b>   |
| Клеммные колодки .....                                        | 6          |
| Распаковка клапана LQ .....                                   | 6          |
| Монтаж клапана LQ25T .....                                    | 7          |
| Монтаж байпасного клапана LQ .....                            | 11         |
| <b>ГЛАВА 3. ПОДРОБНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ .....</b>                  | <b>20</b>  |
| Спецификация клапана LQ25T .....                              | 20         |
| Спецификация байпасного клапана LQ .....                      | 22         |
| <b>ГЛАВА 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>                | <b>25</b>  |
| Техническое обслуживание клапана LQ25T .....                  | 25         |
| Техническое обслуживание байпасного клапана LQ .....          | 25         |
| <b>ГЛАВА 5. ПОИСК ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ .....</b>          | <b>26</b>  |
| Неисправности клапана .....                                   | 26         |
| <b>ГЛАВА 6. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>             | <b>28</b>  |
| Дополнительное обслуживание изделия .....                     | 28         |
| Дополнительное обслуживание на предприятии Woodward .....     | 29         |
| Возврат оборудования на ремонт .....                          | 29         |
| Запасные части .....                                          | 30         |
| Инженерное обслуживание .....                                 | 30         |
| Контактная информация компании Woodward .....                 | 31         |
| Техническая поддержка .....                                   | 31         |
| <b>СТАТИСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ .....</b>                             | <b>32</b>  |
| <b>ДЕКЛАРАЦИИ .....</b>                                       | <b>33</b>  |

## 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<br>трехскоростным преобразователем .....                     | 14 |
| Рис. 2-5. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с одним<br>трехскоростным преобразователем .....                       | 15 |
| Рис. 2-6. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с одним<br>односкоростным преобразователем .....                       | 16 |
| Рис. 2-7. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с двойным<br>трехскоростным преобразователем для цифрового привода ... | 17 |
| Рис. 2-8. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с одним<br>трехскоростным преобразователем для цифрового привода ...   | 18 |
| Рис. 2-9. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с одним<br>односкоростным преобразователем для аналогового привода ... | 19 |
| Рис. 5-1. Блок-схема поиска и устранения неисправностей .....                                                                   | 27 |

## Предостережения и примечания

### Важные определения



Символ, предупреждающий об опасности. Используется для предупреждения персонала об угрозе травмирования. Во избежание травмирования и гибели соблюдайте все меры безопасности, предвояемые этим символом.

- **ОПАСНОСТЬ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к гибели или серьезным травмам.
- **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к гибели или серьезным травмам.
- **ВНИМАНИЕ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к незначительным или повреждениям или травмам средней тяжести.
- **ПРИМЕЧАНИЕ** — обозначает опасность, в результате которой возможно только повреждение имущества (включая нарушение управления).
- **ВАЖНО** — обозначает совет по эксплуатации или рекомендацию по техническому обслуживанию.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Превышение скорости/  
превышение  
температуры/  
превышение давления

Двигатель внутреннего сгорания, турбина или первичный привод любого типа необходимо оборудовать устройством отключения по превышению скорости для защиты от работы вразнос или повреждения самого первичного привода, которое может повлечь за собой травмирование или гибель людей или повреждение имущества.

Устройство отключения по превышению скорости должно быть полностью независимым от системы управления первичным приводом. Для обеспечения безопасности может также потребоваться устройство отключения по превышению температуры или давления.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Средства  
индивидуальной  
защиты (СИЗ)

Изделие, которому посвящен настоящий документ, может представлять угрозу травмирования или гибели людей или повреждения имущества. При выполнении работ обязательно пользуйтесь соответствующими СИЗ. СИЗ должны включать, помимо прочего, следующие элементы:

- средства защиты глаз
- средства защиты органов слуха
- каска
- перчатки
- защитная обувь
- респиратор

Обязательно знакомьтесь с соответствующими сертификатами безопасности материала (MSDS) всех рабочих жидкостей и подберите требуемые защитные средства.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Этап пуска

Запуская двигатель внутреннего сгорания, турбину или другой первичный привод, следует быть готовым к аварийному останову, чтобы защититься от работы вразнос или превышения скорости с последующим возможным травмированием или гибелью людей или повреждением имущества.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Использование на  
автомобилях**

Дорожная и внедорожная автомобильная техника: если средства управления Woodward не обладают высшим приоритетом, заказчику следует смонтировать систему, полностью независимую от системы управления первичного привода, которая будет контролировать двигатель (и осуществлять соответствующие действия при отказе управления с наивысшим приоритетом), защищая от возможного травмирования, гибели людей или повреждения имущества при отказе системы управления двигателем.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

**Зарядное устройство  
аккумулятора**

Для предотвращения повреждения системы управления с питанием от генератора переменного тока или зарядного устройства аккумулятора, перед отключением аккумулятора от системы убедитесь в том, что зарядное устройство выключено.

## Предупреждение об электростатическом разряде

### ПРИМЕЧАНИЕ

#### Меры предосторожности против электростатического разряда

В электронных схемах управления имеются детали, чувствительные к статическому электричеству. Чтобы предотвратить повреждение этих деталей, соблюдайте следующие правила предосторожности:

- Снимайте заряд статического электричества с собственного тела перед тем, как взяться за элемент управления (при отключенной схеме управления прикоснитесь к заземленной поверхности и осуществляйте необходимые действия с элементом управления, не теряя контакта с заземленной поверхностью).
- Не допускайте присутствия деталей из пластмассы, винила и пенопласта вокруг печатных плат (за исключением антистатического исполнения).
- Не касайтесь руками или электропроводящими предметами компонентов или проводников печатной платы.

Для предотвращения повреждения электронных компонентов вследствие недопустимого обращения ознакомьтесь и соблюдайте меры предосторожности, изложенные в руководстве Woodward **82715** «Руководство по использованию и защите электронных блоков управления, печатных плат и модулей».

Соблюдайте эти предосторожности, работая с блоками управления или поблизости от них.

1. Не допускайте накопления статического электричества на вашем теле и не носите одежду из синтетических материалов. По возможности одевайтесь в одежду из чистого хлопка или хлопчатобумажной ткани, поскольку на этих материалах не накапливается такой заряд статического электричества, как на синтетике.
2. Без настоящей необходимости не извлекайте печатные платы (PCB) из шкафа управления. Если необходимо вынуть печатную плату из шкафа управления действуйте следующим образом:
  - Держите печатную плату только за кромки.
  - Не касайтесь руками или электропроводящими предметами компонентов или проводников печатной платы.
  - Заменяя печатную плату, держите сменную печатную плату в антистатическом защитном пакете до момента ее установки. После извлечения старой печатной платы из шкафа управления сразу положите ее в защитный антистатический пакет.

## Соответствие нормативам

### Соответствие европейским стандартам:

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

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Директива по напорному оборудованию:</b> | 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<br>Международный сертификат Муди 90 174 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Приводимый ниже список ограничивается только устройствами с маркировкой LCIE ATEX.

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ATEX – Директива по потенциально взрывоопасным атмосферам:</b> | 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.<br>LCIE 03.ATEX.6375 X<br>Зона 1, Категория 2, Группа II G, EEx d IIB T3 |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ATEX – Директива по потенциально взрывоопасным атмосферам:</b> | 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.<br>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:

|                                             |                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Директива EMC:</b>                       | Не применяется для данного изделия. Пассивные устройства с точки зрения электромагнитного поля не охватываются Директивой 89/336/ЕЕС.                                                                |
| <b>Директива по машинному оборудованию:</b> | 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 C и D, T3C при температуре окружающей среды 103 °C и Класса I, Раздела 2, Групп A, B, C и D, T3C при температуре окружающей среды 103 °C для использования в Канаде и США.  
Сертификат № 1421186
- CSA:** Устройства, имеющие идентификацию CSA Класса I, Раздела 2, Групп A, B, C и D, T3C при температуре окружающей среды 103 °C. Для использования в Канаде и США.  
Сертификат № 1421186

Проводка должна соответствовать требованиям монтажа по северо-американскому 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 °C, а также на 10 °C 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.



# 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  $0,1 + (0,0179 \times \text{расстояние}^*)$ . 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 мм<sup>2</sup> (0,1 дюйма<sup>2</sup>) предназначен для максимальных потоков топлива от 1814 до 3402 кг/ч (4000 – 7500 фунтов/ч), порт 129 мм<sup>2</sup> (0,2 дюйма<sup>2</sup>) предназначен для максимальных потоков топлива от 3742 до 6804 кг/ч (8250 – 15000 фунтов/ч), а порт 194 мм<sup>2</sup> (0,3 дюйма<sup>2</sup>) 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 силе 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 давления (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).

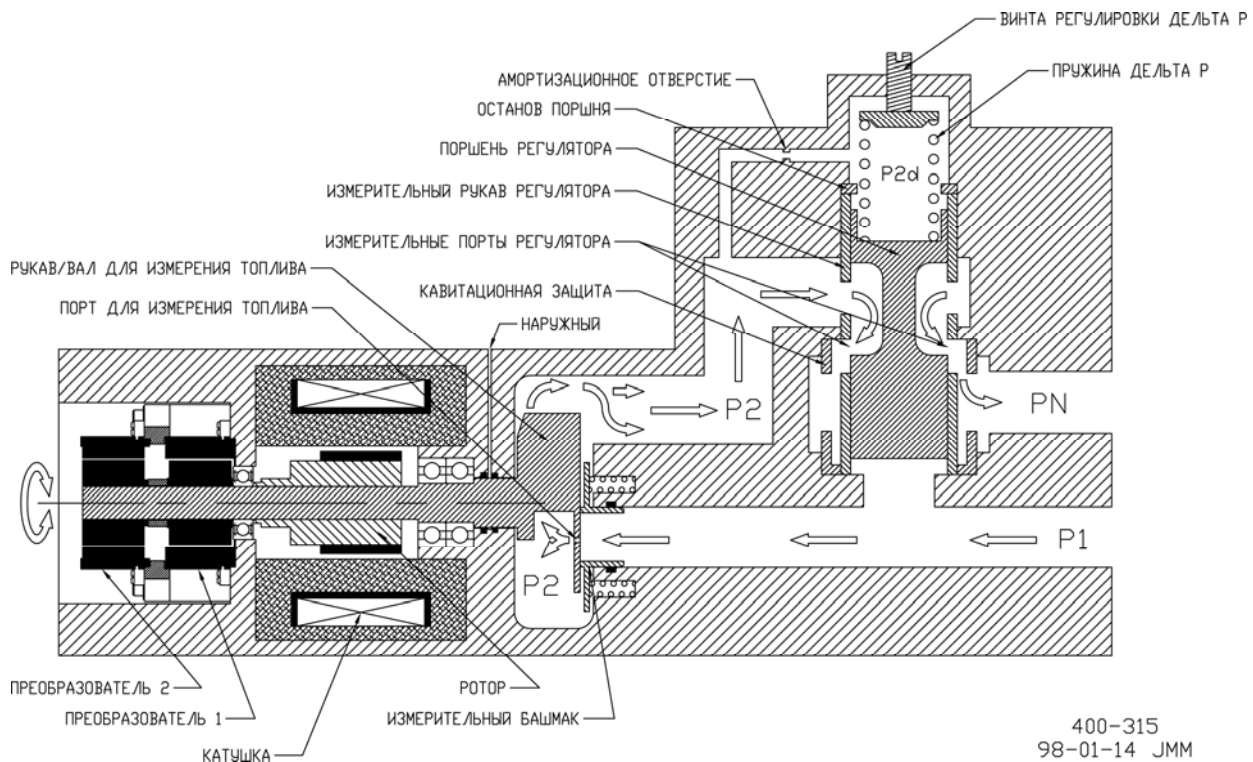


Рис. 1-1. Схема клапана LQ25T

## 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  $\Delta P$ , поскольку точность измерения не является критическим параметром. Предусмотрена кавитационная защита для снижения кавитационной эрозии в клапане.

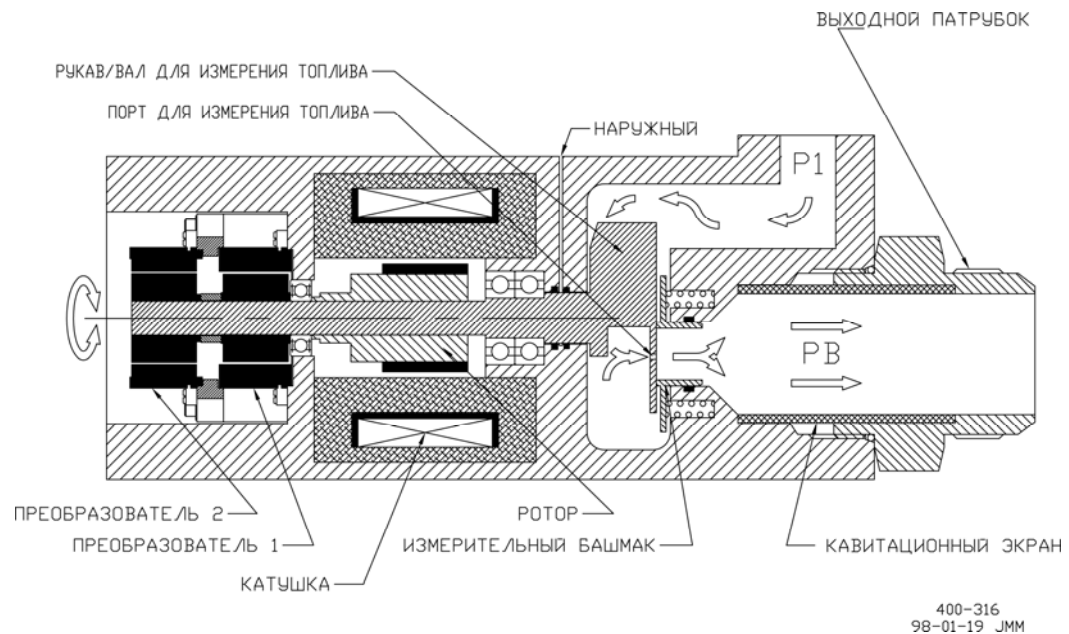


Рис. 1-2. Схема байпасного клапана LQ

## 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.

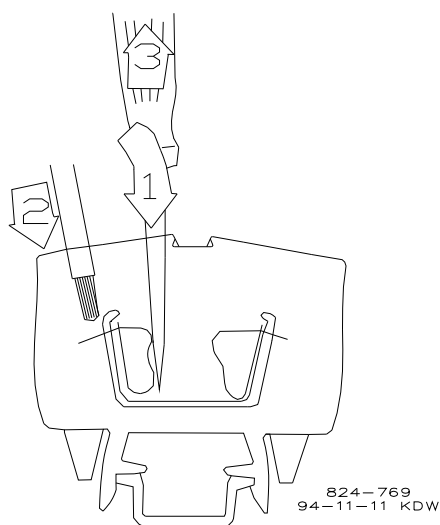


Рис. 2-1. Клеммный блок серии WAGO 264

### 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 трубы 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.

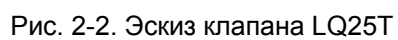
Не подключайте заземление кабеля к системе «заземление оборудования», «управляющее заземление» и другим системам негрунтового заземления. Выполните все необходимые электрические подключения в соответствии с монтажными схемами (Рис. 2-4 и 2-9).

## 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).





9

**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)<br>(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)                                           |

**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 (TB1-8). 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 следуют 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 см<sup>3</sup> (49 л/3000 дюймов<sup>3</sup>) 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 см<sup>3</sup>/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°<br>с портом 2.5-12 с цилиндрической резьбой (-32) |
| OVBD   | 0.438-20 SAE Порт с цилиндрической резьбой (-04)<br>(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, использующимися 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».

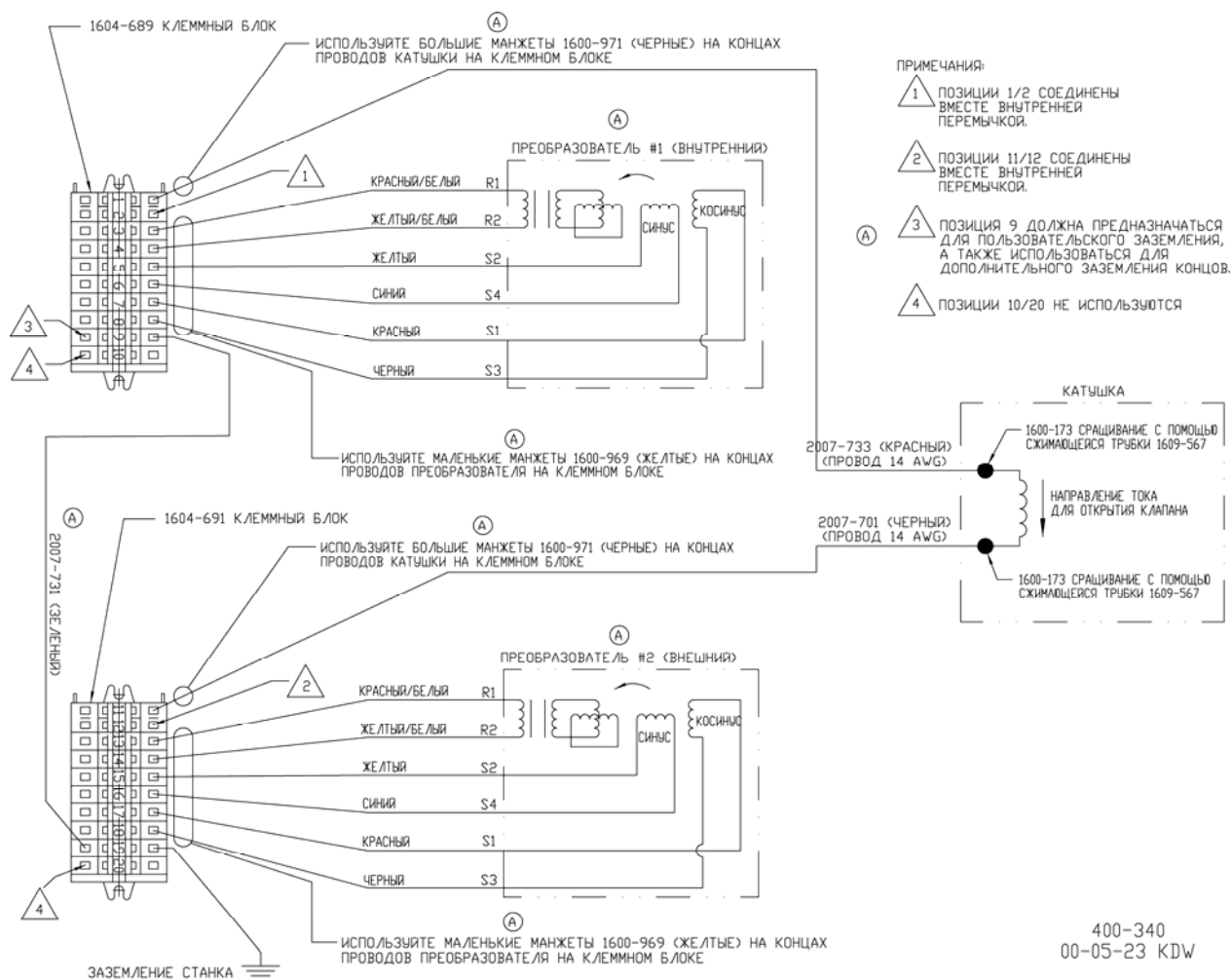


Рис. 2-4. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с двойным трехскоростным преобразователем (используется только с цифровым приводом)

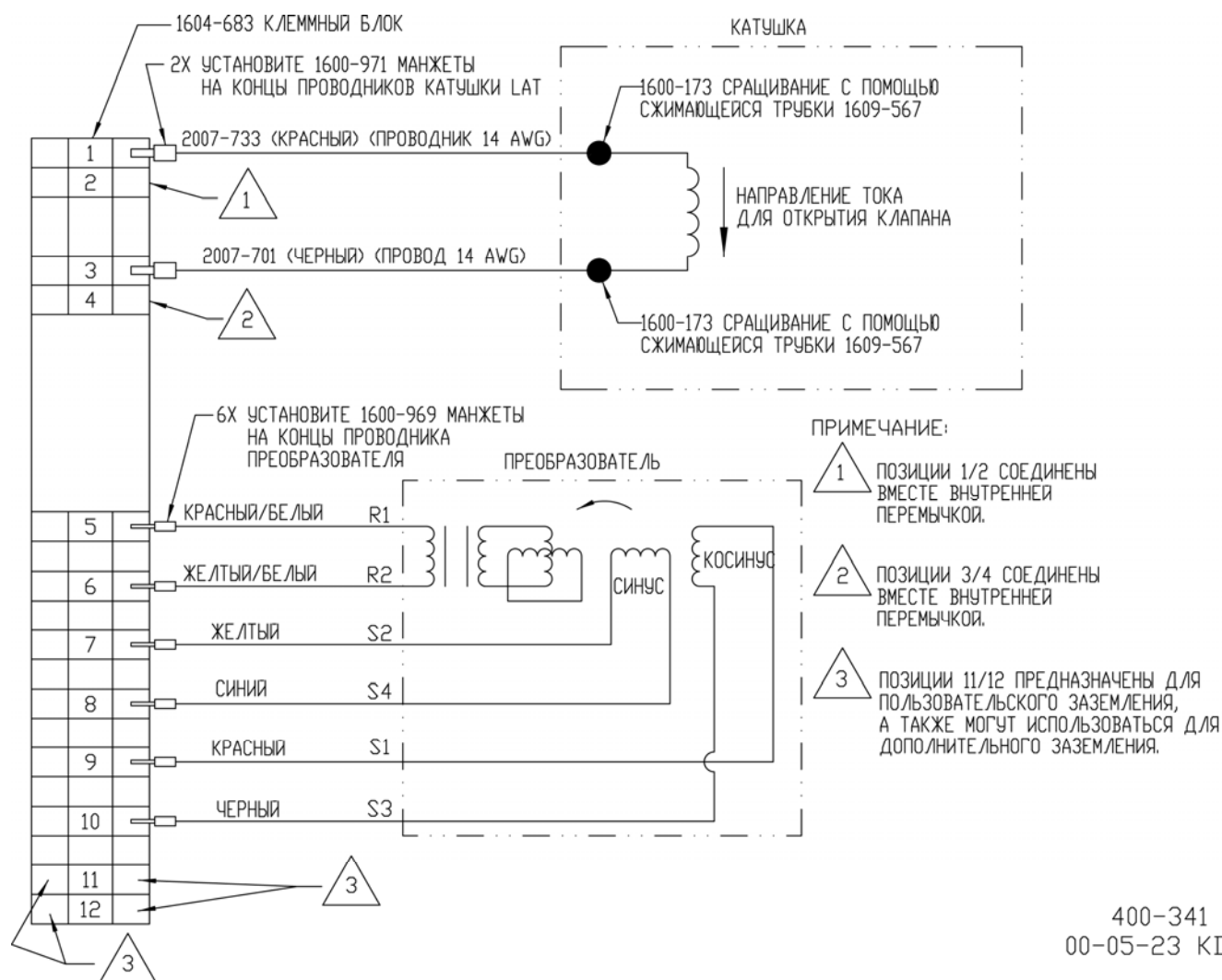
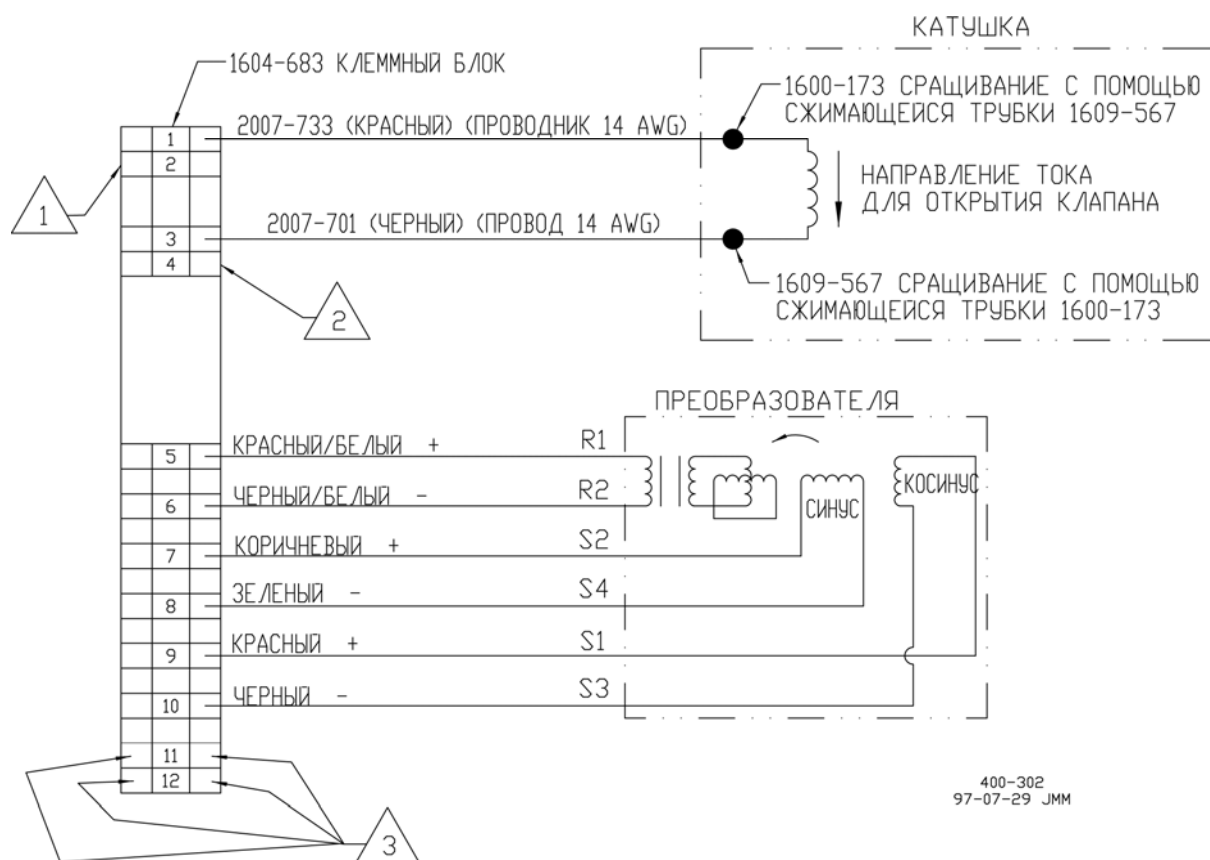


Рис. 2-5. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с одним трехскоростным преобразователем (используется только с цифровым приводом)

**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)

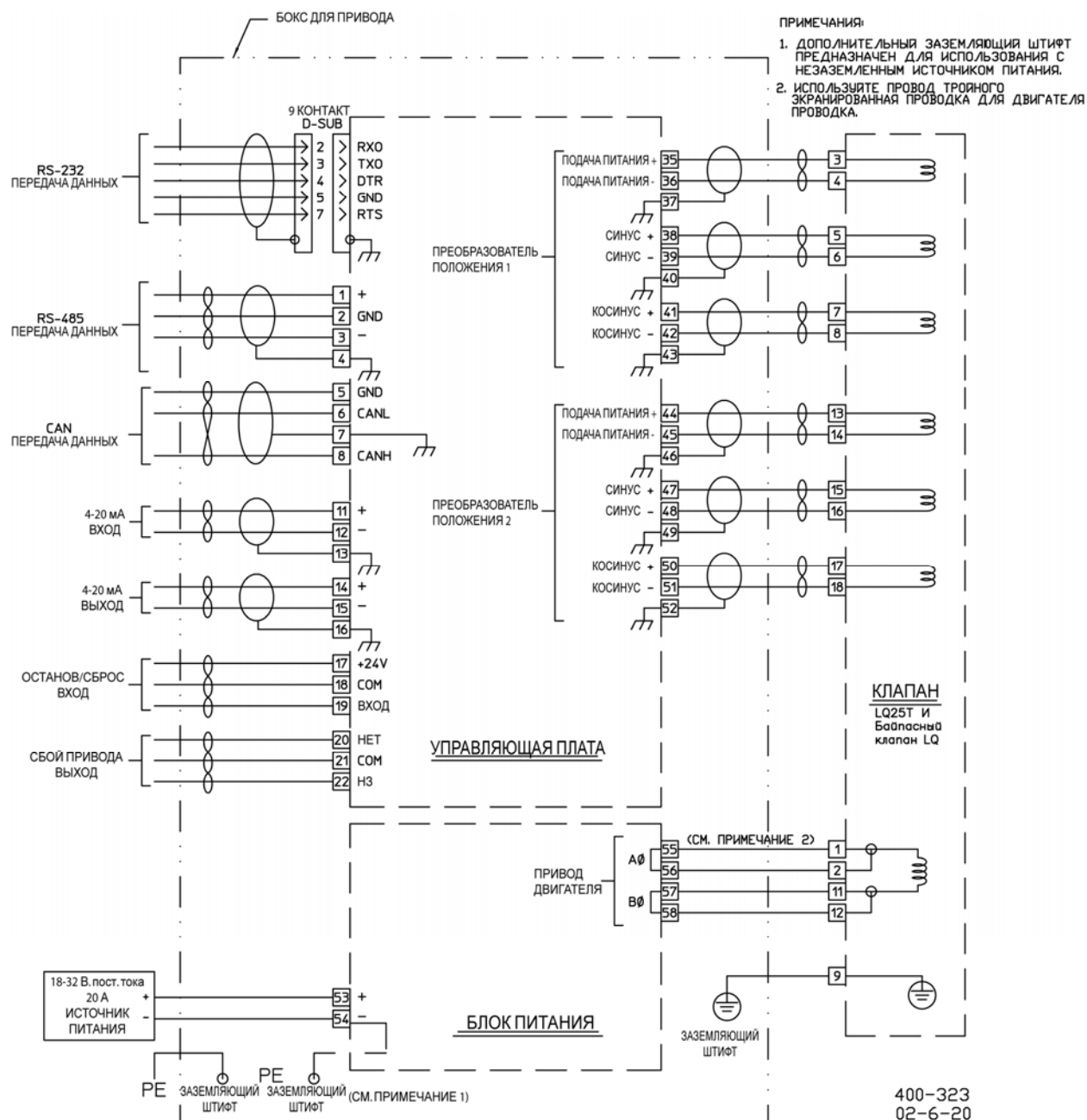


Рис. 2-7. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с двойным трехскоростным преобразователем для цифрового привода

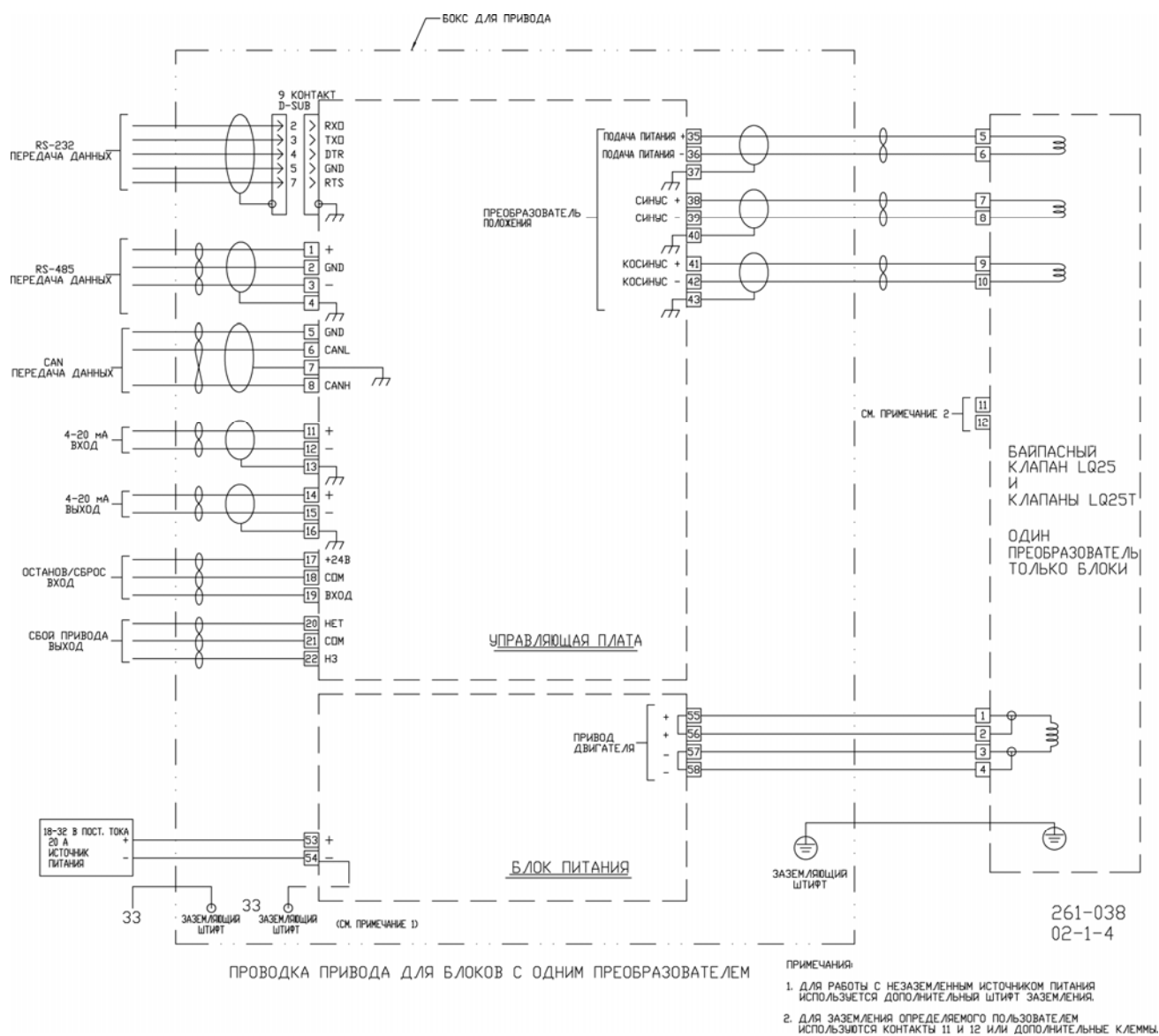


Рис. 2-8. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с одним трехскоростным преобразователем для цифрового привода

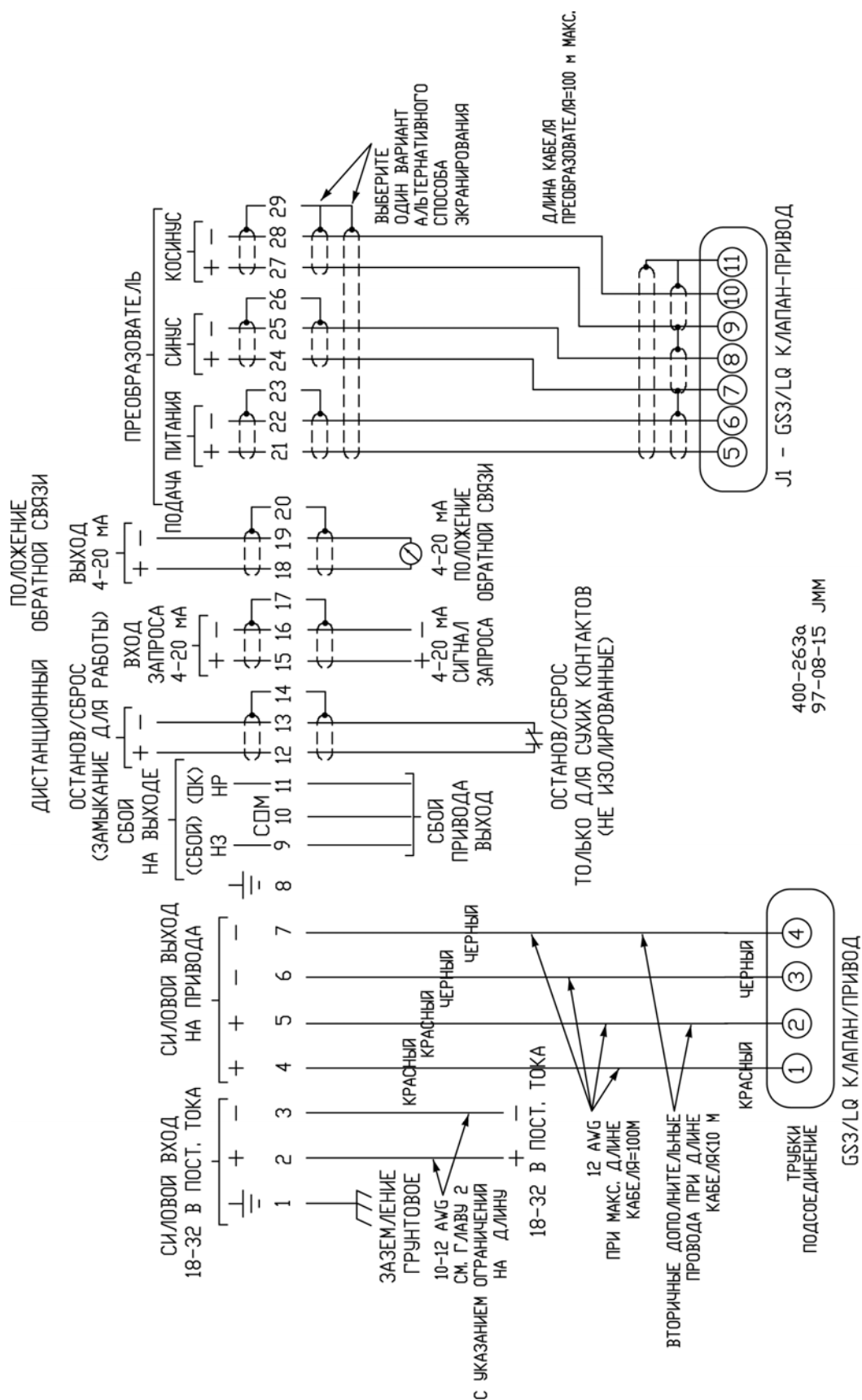


Рис. 2-9. Проводка клапана LQ25T и байпасного клапана LQ с одним односкоростным преобразователем для аналогового привода

## Глава 3.

### Подробная спецификация

#### Спецификация клапана LQ25T

##### Условия эксплуатации

|                       |                                                                                                                                             |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рабочая температура:  | Устройства могут использоваться в следующем диапазоне рабочих температур:<br>–28 - +103 °C (–18 - +217 °F)<br>–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) ;<br>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.<br>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<br>утечка топлива:                            | 27 кг/ч (60 фунтов/ч)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Номинальный диаметр:                                          | 41,3 мм (1,625 дюйма)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Перепад давления топлива</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Номинальное регулируемый<br>измерительный клапан $\Delta P$ : | 345 МПа (3,45 бара/50 фунтов на кв.<br>дюйм)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Падение давления $\Delta$ :                                   | $\pm 6,9$ кПа ( $\pm 0,069$ бара/ $\pm 1,0$ фунта на<br>кв. дюйм) с контролем компенсации<br>падения давления                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Общий перепад<br>давления:                                    | на P1 – PN – от 827 до 9653 кПа<br>(8,3 – 96,5 бар/120 – 1400 фунтов на кв.<br>дюйм)<br>Для динамического отклика перепад<br>давления на P1 – PN должен составлять<br>не менее 1380 кПа (13,8 бара/200 фунтов<br>на кв. дюйм).                                                                                                                                             |
| Разрушающая<br>поперечная сила:                               | Минимум 134 Н (30 фунтов) на<br>измерительном краю порта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Точность измерения<br>потока:                                 | Более $\pm 5,0$ % от указанного или $\pm 0,5$ % от<br>максимального потока при использовании<br>на входе тока 4 – 20 мА<br>Более $\pm 2,5$ % от указанного или 0,1 %<br>от максимального потока или 6,8 кг/ч<br>(15 фунтов/ч) с использованием RS-485 и<br>контролем компенсации падения<br>давления (включая все эффекты:<br>положение клапана, $\Delta P$ , температура) |
| Стабильность<br>позиционирования клапана:                     | Колебания $< \pm 0,05$ % при полном ходе<br>поршня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Измеренный динамический<br>отклик потока топлива:             | $>$ полоса частот 25 рад/с (для хода $\pm 2$ %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Макс. время поворота:                                         | 0,100 с (при измерении от 10 до 90 % или<br>от 90 до 10 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**Типы жидкого топлива и испытательные жидкости**

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

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Температура топлива на впуске:                        | Устройства могут использоваться в следующем температурном диапазоне:<br>-28 - +103 °C (-18 - +217 °F)<br>-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 и осадок должны быть ограниченные до 0,1 % от общего объема. Итог концентрация твердых частиц не должно превышать 2,64 мг на литр топлива. |
| <b>Срок эксплуатации</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 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 (5g) |
| 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 3З |
| <b>Катушка</b>                     |                                                                                                                                    |
| 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        |
| <b>Устройство обратной связи -</b> |                                                                                                                                    |
| 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)<br>(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 <sup>3</sup> /ч при любых условиях<br>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)<br>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:        | $\frac{W_{fb}}{\sqrt{P_{inlet} - P_{discharge}}} @ K_1 + K_2(x) + K_3(x)^2$<br>(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<br>Тип II при $-28 - +103\text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $-18 - +217\text{ }^{\circ}\text{F}$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Диапазон температур жидкости на впуске: | $-28 - +103\text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $-18 - +217\text{ }^{\circ}\text{F}$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 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 $\mu\text{m}$ . Водная составляющая и осадок должны быть ограниченные до 0,1 % от общего объема. Итог концентрация твердых частиц не должно превышать 2,64 мг на литр топлива.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Срок службы и надежность</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 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: прикл. 0,525 – 0,9 Ом

Разъемы преобразователя – Эти значения сопротивления относятся к любым разъемам преобразователя

Клеммы 35 – 36: прикл. 36,6 – 49,4 Ом

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

Клеммы 11 – 12: нет данных

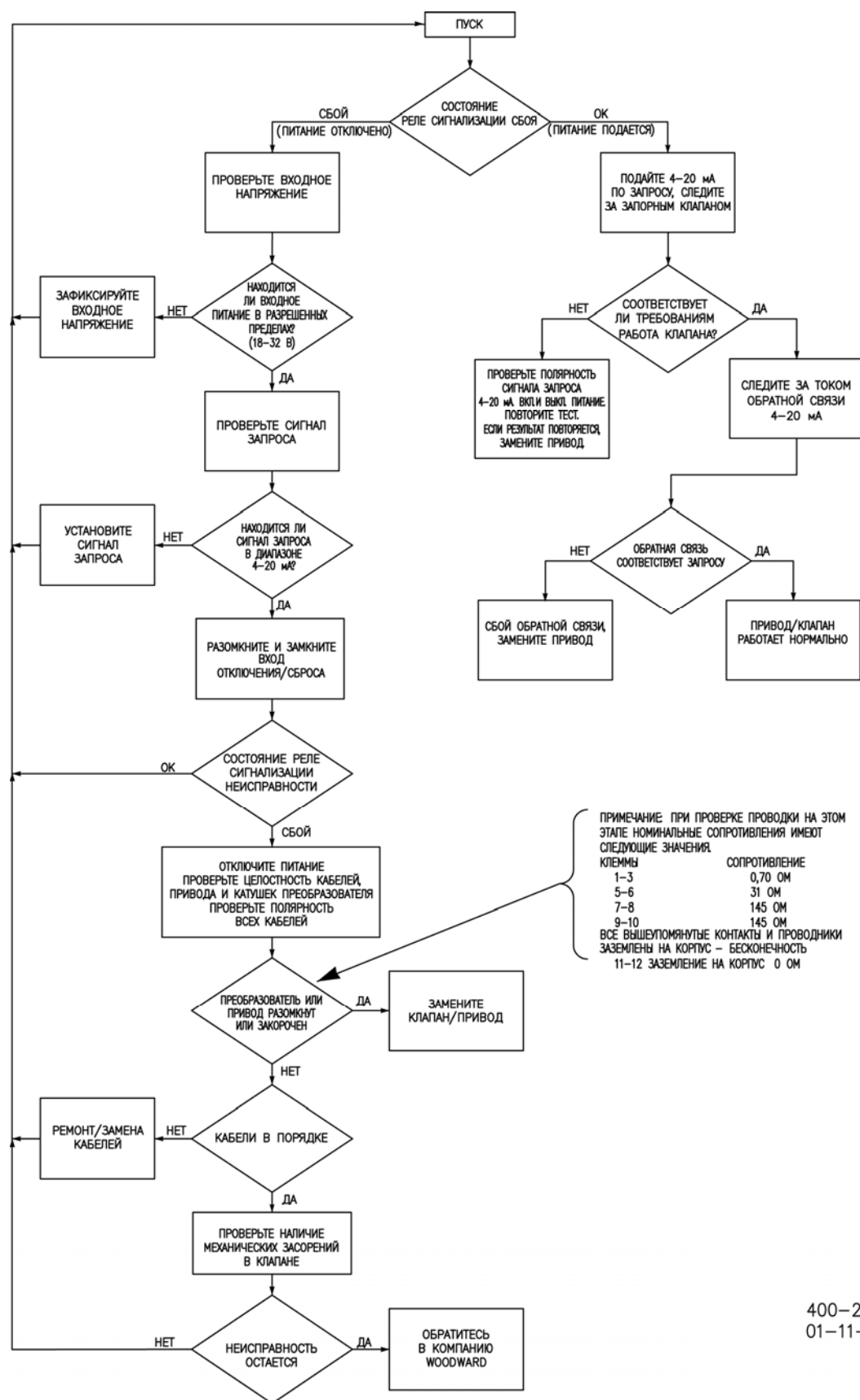
Клеммы 47 – 48: прикл. 74,8 – 101,2 Ом

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

Клеммы 9 – 10: нет данных

Клеммы 44 – 45: прикл. 36,6 – 49,4 Ом

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



400–261  
01–11–9

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

## Глава 6.

# Дополнительное обслуживание

### Дополнительное обслуживание изделия

Если вы столкнулись с проблемами при монтаже или с неудовлетворительной производительностью изделия Woodward, вы можете поступить следующим образом:

- Обратитесь к разделу поиска и устранения неисправностей руководства.
- Обратитесь к изготовителю или комплектовщику вашей системы.
- Обратитесь к местному дистрибьютору Woodward, предлагающему полный спектр услуг.
- Обратитесь за технической консультацией в компанию Woodward (см. пункт «Контактная информация Woodward» в данной главе) и изложите свою проблему. Во многих ситуациях проблема разрешима по телефону. Если проблему решить не удалось, вам предоставляется выбор комплекса мер на основе услуг, перечисленных в этой главе.

**Поддержка предприятия-изготовителя и комплектовщика:** многие органы и устройства управления изделий компании Woodward монтируются в систему и программируются на предприятии-изготовителе или комплектовщиком оборудования на собственных предприятиях. В некоторых случаях программа защищается паролем предприятия-изготовителя или комплектовщика, поэтому исчерпывающее обслуживание и консультации по оборудованию можно получить только от них. Гарантийное обслуживание изделий Woodward, поставленных в составе системы, также будет осуществляться предприятием-изготовителем или комплектовщиком. Подробности приводятся в системной документации вашего оборудования.

**Поддержка бизнес-партнеров Woodward:** компания Woodward оказывает поддержку мировой сети независимых бизнес-партнеров, чья задача заключается в обслуживании пользователей систем управления Woodward, а именно:

- **Дистрибьютор полного спектра услуг** несет первичную ответственность за продажи, обслуживание, решения по системной интеграции, организацию справочной службы и послепродажный маркетинг стандартных изделий компании Woodward в конкретном географическом регионе и рыночном сегменте.
- **Авторизованная независимая сервисная служба (AISF)** предоставляет авторизованные услуги, включающие в себя ремонт, запасные части и гарантийное обслуживание от имени компании Woodward. Первоочередной задачей AISF является обслуживание (а не продажа новых изделий).
- **Уполномоченный специалист по модернизации двигателей внутреннего сгорания (RER)** является независимой компанией, осуществляющей модернизацию возвратно-поступательных двигателей внутреннего сгорания и двухтопливных моделей и может предоставлять полный спектр систем и компонентов компании Woodward для модернизаций и капитальных ремонтов, модернизаций в части сокращения вредных выбросов, договоров на долгосрочное обслуживание, срочных ремонтов и т. д.
- **Уполномоченный специалист по модернизации турбин (RTR)** является независимой компанией, осуществляющей модернизацию систем управления как паровых, так и газовых турбин, и может предоставлять полный спектр систем и компонентов компании Woodward для модернизаций и капитальных ремонтов, модернизаций в части сокращения вредных выбросов, договоров на долгосрочное обслуживание, срочных ремонтов и т. д.

Вы можете найти ближайшего к вам дистрибьютора Woodward, AISF, RER или RTR на нашем сайте:

[www.woodward.com/directory](http://www.woodward.com/directory)

## Дополнительное обслуживание на предприятии Woodward

Перечисленные ниже варианты обслуживания продукции компании Woodward предоставляются дистрибьюторами полного спектра наших услуг, предприятием-изготовителем или комплектовщиком систем на основании стандартной гарантии на продукцию и услуги компании Woodward (5-01-1205), действующей с момента отгрузки с предприятия Woodward или оказания услуги:

- замена/обмен (круглосуточный сервис),
- ремонт по фиксированному тарифу,
- восстановление по фиксированному тарифу.

**Замена/обмен:** замена/обмен является исключительной программой, предназначенной для тех, кто нуждается в немедленном обслуживании. Она позволяет вам запрашивать и получать практически новую запасную часть за минимальное время (как правило, в течение 24 часов после запроса), при условии наличия подходящего блока на момент запроса, благодаря чему сокращается дорогостоящий простой. В этой программе применяется фиксированный тариф, в который включается полная гарантия на стандартное изделие Woodward (гарантийные обязательства 5-01-1205 на продукцию и обслуживание Woodward).

Этот вариант позволяет вам обращаться к дистрибьютору полного спектра услуг в случае неожиданного останова или заблаговременно в ожидании планового останова, с запросом сменного блока управления. При наличии такого блока на момент запроса он может быть доставлен, как правило, в течение 24 часов. Вы заменяете на месте ваш блок управления практически новым и возвращаете замененный на месте блок дистрибьютору полного спектра услуг.

Стоимость услуги замены/обмена включает фиксированный тариф плюс транспортные расходы. В момент поставки сменного блока вам будет выставлен счет на замену/обмен по фиксированному тарифу плюс депозит за обмен. Если основной блок (блок с места) будет возвращен в течение 60 дней, будет предоставлен кредит в размере депозита.

**Ремонт по фиксированному тарифу:** ремонт по фиксированному тарифу предоставляется для большинства стандартных изделий на месте. Эта программа предоставляет вам услугу ремонта ваших изделий с преимуществом заранее известной стоимости. На все ремонтные работы распространяются стандартные сервисные гарантийные обязательства Woodward (гарантийные обязательства 5-01-1205 на продукцию и обслуживание Woodward) на заменяемые детали и трудозатраты.

**Восстановление по фиксированному тарифу:** восстановление по фиксированному тарифу очень схоже с ремонтом по фиксированному тарифу, за исключением того, что блок будет возвращен вам в состоянии «почти как новый» в сопровождении полной стандартной гарантии на продукцию Woodward (гарантийные обязательства 5-01-1205 на продукцию и обслуживание Woodward). Этот вариант предусмотрен только для механических узлов.

## Возврат оборудования на ремонт

Если требуется вернуть на ремонт систему управления (или любую часть электронного управления), обращайтесь заранее к дистрибьютору полного спектра услуг для получения разрешения на возврат и инструкций по транспортировке.

При отправке позиции (позиций) приложите бирку со следующей информацией:

- номер разрешения на возврат;
- наименование и местоположение монтажа системы управления;
- ФИО и телефон контактного лица;
- полный номер (номера) делала по каталогу Woodward и серийный номер (номера);
- описание проблемы;
- инструкции с предписанием желаемого типа ремонта.

## Упаковка системы управления

Возвращая полную систему управления, пользуйтесь следующими материалами:

- защитными крышками на все разъемы;
- антистатическими пакетами на все электронные модули;
- упаковочными материалами, не повреждающими поверхность модуля;
- плотным упаковочным материалом, допустимым к использованию в промышленных целях, толщиной не менее 100 мм;
- картонной коробкой с двойными стенками;
- плотной лентой для наружной обвязки картонной коробки в целях повышения жесткости.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для предотвращения повреждения электронных компонентов вследствие недопустимого обращения ознакомьтесь и соблюдайте меры предосторожности, изложенные в руководстве Woodward 82715 «Руководство по использованию и защите электронных блоков управления, печатных плат и модулей».

## Запасные части

При заказе запасных частей для системы управления указывайте следующую информацию:

- номер (номера) детали по каталогу (XXXX-XXXX), указанный на табличке на кожухе;
- серийный номер блока, также указанный на табличке кожуха;

## Инженерное обслуживание

Компания Woodward предоставляет разнообразное инженерное обслуживание своих изделий. Вы можете обратиться по телефону, электронной почте или через сайт компании Woodward для получения следующих услуг:

- техническая поддержка;
- обучение работе с изделием;
- обслуживание на месте.

**Техническую консультацию** оказывает ваш поставщик системного оборудования, местный дистрибьютор полного спектра услуг, ее также можно получить во множестве офисов Woodward по всему миру, в зависимости от изделия и области применения. Эта услуга может помочь вам в решении технических вопросов или проблем, она оказывается в рабочее время тем офисом компании Woodward, в который вы обращаетесь. Экстренная помощь оказывается также в нерабочее время по звонку в компанию Woodward и сообщению о неотложности вашей проблемы.

**Обучение работе** с изделием проводится в форме стандартных учебных занятий во многих наших офисах по всему миру. Нами также предусмотрены специализированные занятия, которые мы можем составить с учетом ваших конкретных нужд и проводить в одном из наших офисов или на вашей территории. Такое обучение, проводимое опытным персоналом, даст гарантию, что вы будете в состоянии надежно и бесперебойно эксплуатировать систему.

**Представляется также** выезд инженеров на место, в зависимости от изделия и местоположения, из наших многочисленных офисов по всему миру или от наших дистрибьюторов полного спектра услуг. Выездные инженеры обладают опытом как в части изделий Woodward, так и в части другого оборудования, с которым связаны изделия компании Woodward.

За информацией по поводу этих услуг обращайтесь к нам по телефону, электронной почте или воспользуйтесь нашим сайтом: [www.woodward.com](http://www.woodward.com).

## Контактная информация компании Woodward

Если вам необходима помощь, звоните в один из перечисленных ниже офисов Woodward, чтобы получить адрес и телефон ближайшего к вам офиса, где вам предоставят информацию и окажут необходимые услуги.

### Системы электропитания

#### Предприятие --Номер телефона

Бразилия-----+55 (19) 3708 4800  
 Китай-----+86 (512) 6762 6727  
 Германия-----+49 (0) 21 52 14 51  
 Индия-----+91 (129) 4097100  
 Япония-----+81 (43) 213-2191  
 Корея-----+82 (51) 636-7080  
 Польша-----+48 12 295 13 00  
 США-----+1 (970) 482-5811

### Двигатели

#### Предприятие --Номер телефона

Бразилия-----+55 (19) 3708 4800  
 Китай-----+86 (512) 6762 6727  
 Германия-----+49 (711) 78954-510  
 Индия-----+91 (129) 4097100  
 Япония-----+81 (43) 213-2191  
 Корея-----+82 (51) 636-7080  
 Нидерланды-----+31 (23) 5661111  
 США-----+1 (970) 482-5811

### Турбины

#### Предприятие --Номер телефона

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  
 Польша-----+48 12 295 13 00  
 США-----+1 (970) 482-5811

Вы можете также найти адрес ближайшего к вам дистрибьютора или сервисное предприятие Woodward на нашем сайте:

[www.woodward.com/directory](http://www.woodward.com/directory)

## Техническая поддержка

Если вам требуется получить техническую консультацию по телефону, сообщите следующие сведения.

Запишите эти сведения перед тем, как звонить:

|                                                    |       |
|----------------------------------------------------|-------|
| ФИО                                                | _____ |
| Местоположение площадки                            | _____ |
| Номер телефона                                     | _____ |
| Номер факса                                        | _____ |
| Модель двигателя/турбины                           | _____ |
| Изготовитель                                       | _____ |
| Число цилиндров (если применяется)                 | _____ |
| Тип топлива (бензин, газ, пар и т. д.)             | _____ |
| Номинал                                            | _____ |
| Область применения                                 | _____ |
| <b>Управление/регулятор №1</b>                     |       |
| Номер детали по каталогу Woodward и буква редакции | _____ |
| Описание системы управления или тип регулятора     | _____ |
| Серийный номер                                     | _____ |
| <b>Управление/регулятор №2</b>                     |       |
| Номер детали по каталогу Woodward и буква редакции | _____ |
| Описание системы управления или тип регулятора     | _____ |
| Серийный номер                                     | _____ |
| <b>Управление/регулятор №3</b>                     |       |
| Номер детали по каталогу Woodward и буква редакции | _____ |
| Описание системы управления или тип регулятора     | _____ |
| Серийный номер                                     | _____ |

*Если у вас электронная или программируемая система управления, запишите положения органов настройки или настройки меню и держите их перед глазами во время телефонного разговора.*

## Статистика изменений

---

### Изменения в редакции H:

- Обновленные Рис. 2-2

### Изменения в редакции G:

- Обновленные концентрацию твердых частиц топлива к 2.64 mg/L

## Декларации

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

**Notified Body For Pressure Equipment:** Moody International Certification Limited (1277)  
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

Date

5/2/07

**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

Date

5/2/07

## Declaration of Incorporation

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

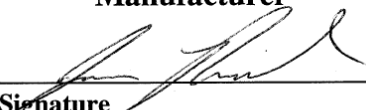
**Product:** GS3 Valves 9908-250 and similar  
LQ3 Valves 9908-275 and similar  
LQ25T Valves 9908-200 and similar  
LQ Bypass Valve 9908-201 and similar  
Oil Metering Valve 9908-300 and similar

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

Мы ждем от вас замечания по поводу содержания наших публикаций.

Комментарии направляйте по адресу: [icinfo@woodward.com](mailto:icinfo@woodward.com)

Укажите номер публикации — **RU26162H**.



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

Эл. почта и веб-сайт — [www.woodward.com](http://www.woodward.com)

Компания Woodward владеет предприятиями, подразделениями и филиалами. Также имеются авторизованные дистрибьюторы и другие авторизованные предприятия, занимающиеся сервисным обслуживанием и продажами в разных странах мира.

Полная информация об адресах, телефонах, факсах и адресах эл. почты доступна на нашем веб-сайте.