



Привод клапана LQ25 в сборе

Руководство по установке и эксплуатации

ВАЖНО



Это система предупредительной сигнализации. Она используется для предупреждения возможной опасности для здоровья. Чтобы избежать возможной травмы или смертельного исхода выполняйте все указанные меры предосторожности, которые следуют после данного символа.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- **ОПАСНОСТЬ** — указывает на потенциально опасную ситуацию, развитие которой приведет к смертельному исходу или серьезной травме.
- **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** — указывает на потенциально опасную ситуацию, развитие которой может привести к смертельному исходу или серьезной травме.
- **ВНИМАНИЕ** — указывает на потенциально опасную ситуацию, развитие которой может привести к небольшой или нетяжелой травме.
- **ПРИМЕЧАНИЕ** — указывает на потенциально опасную ситуацию, развитие которой может привести к повреждению имущества (включая повреждение органов управления).
- **ВАЖНО** — указывает на предложения по эксплуатации или техобслуживанию.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Устройство отключения при превышении предельной частоты вращения должно быть абсолютно независимо от системы управления первичным приводом.

В ряде случаев могут понадобиться устройства для останова при превышении предельной температуры или давления.



Внимательно прочтите данное руководство и другие публикации, касающиеся подготовительных работ, перед установкой, эксплуатацией и обслуживанием данного оборудования. Соблюдайте все технологические инструкции, инструкции по технике безопасности и меры предосторожности. Несоблюдение инструкций может привести к травмированию персонала и/или имущественному ущербу.



После издания данной копии в текст публикации могли быть внесены изменения и обновления. Проверить актуальность вашей публикации можно на сайте компании Woodward:

www.woodward.com/pubs/current.pdf

Версия издания указана в нижней части обложки после номера публикации. Последние версии большинства публикаций можно найти на странице:

www.woodward.com/publications

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



Любые несанкционированные изменения или использование оборудования с нарушением механических, электрических или других эксплуатационных требований, может привести к травмированию персонала и имущественному ущербу, в том числе к повреждению оборудования. Любое несанкционированное вмешательство ведет к следующим последствиям: 1) эксплуатация устройства признается «неправильной» или «небрежной», что означает прекращение гарантии на соответствующие повреждения; 2) сертификация устройства признается недействительной, оно исключается из перечней сертифицированного оборудования.

ПРИМЕЧАНИЕ

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

ПРИМЕЧАНИЕ

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

Компания Woodward Governor оставляет за собой право вносить изменения в любую часть данной публикации в любой момент времени. Информация, предоставляемая управляющей компанией Woodward, считается достоверной и надежной. Однако компания не несет ответственности за предоставленную информацию, если иное не оговорено специально.

Содержание

СООТВЕТСТВИЕ НОРМАТИВАМ	II
СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ РАЗРЯДЕ.....	IV
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	1
Введение.....	1
Идентификационный модуль клапана (ИД модуль)	1
Приводы.....	2
Точность измерения потока в клапане LQ25.....	4
LQ25 - Топливный измерительный клапан	7
ГЛАВА 2. УСТАНОВКА.....	11
Распаковка клапана LQ25	11
Проводка LQ25	15
ГЛАВА 3. ПОДРОБНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	22
Спецификация клапана LQ25	22
ГЛАВА 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	24
ГЛАВА 5. ПОИСК ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	25
Неисправности клапана.....	25
ГЛАВА 6. ВАРИАНТЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ	27
Варианты обслуживания устройства	27
Варианты заводского обслуживания Woodward	28
Возврат оборудования для ремонта	29
Запасные части	29
Техническое обслуживание.....	29
Как обратиться в компанию Woodward	30
Техническая помощь	31
ЗАЯВЛЕНИЯ.....	32

Иллюстрации и таблицы

Рисунок 1-1. LQ25 - Зависимость потока от управляющего сигнала (для порта 0,1 дюйма ²).....	4
Рисунок 1-2. LQ25 - Зависимость потока от управляющего сигнала (для порта 0,2 дюйма ²).....	5
Рисунок 1-3. LQ25 - Зависимость потока от управляющего сигнала (для порта 0,3 дюйма ²).....	6
Рисунок 1-4. Схема работы LQ25 с клапаном поддержания давления (PIV) и опциональным клапаном останова (SOV).....	10
Рисунок 1-5. Схема работы LQ25 с PIV	10
Рисунок 2-1а. Блок-схема LQ25 с разъемами	12
Рисунок 2-1б. Блок-схема LQ25 с подключением трубопроводов.....	13
Рисунок 2-2а. Кабель, сигнал преобразователя обратной связи 1	17
Рисунок 2-2б. Кабель, сигнал преобразователя обратной связи 2 и ИД модуль	18
Рисунок 2-2с. Кабель, питание двигателя	19
Рисунок 2-3. Клеммный блок WAGO 264 Series.....	21
Рисунок 2-4. Подключения клапана LQ25 к ЦПК.....	21
Рисунок 2-5. Подключение клапана LQ25 к системе управления турбиной. 21	21
Рисунок 5-1. Блок-схема поиска и устранения неисправностей.....	26
Таблица 1-1. Характерные параметры клапана.....	3
Таблица 2-1. Маркировка контактов разъема опционального клапана останова (SOV) MS3450-LS16S-1P.....	16

Соответствие нормативам

Соответствие европейским стандартам:

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

Директива EMC: ДИРЕКТИВА 2004/108/ЕС от 15 декабря 2004 г. по сближению законодательств государств-участников ЕС в отношении электромагнитной совместимости, включая все применяемые поправки.

Директива по низкому напряжению: Предъявлено для ДИРЕКТИВЫ СОВЕТА 2006/95/ЕС от 12 декабря 2006 г. по сближению законодательств государств-участников ЕС в отношении электрооборудования, предназначенного для использования в определенном диапазоне напряжения.

Приводимый ниже список ограничивается только устройствами с маркировкой LCIE ATEX.

ATEX – Директива по потенциально взрывоопасным атмосферам: Совета ЕС 94/9/ЕЕС от 23 марта 1994 г. о сближении законодательств государств-участников ЕС в отношении оборудования и защитных систем для работы в потенциально взрывоопасных атмосферах.
LCIE 03 ATEX 6090
Зона 1, Категория 2, Группа II G, EEx d IIB T3

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

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

Соответствие прочим европейским стандартам:

Соответствие следующей европейской директиве не означает, что данная продукция может иметь маркировку CE:

Директива по машинному оборудованию: Оборудование, рассматриваемое как компонент, соответствует директиве 98/37/ЕС ДИРЕКТИВА от 23 июля 1998 г. по сближению законодательств государств-участников ЕС в отношении машинного оборудования.

ГОСТ-Р: Разрешается для работы во взрывоопасных атмосферах на территории Российской Федерации в соответствии с ГОСТ-Р РОСС US.ГБ04.В01250

Соответствие североамериканским стандартам:

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

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

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

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



ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ — не снимайте крышки и не трогайте электрические разъемы при включенном питании.



ВЗРЫВООПАСНО — не снимайте крышки и не трогайте электрические разъемы при включенном питании или если оборудование работает в опасной зоне.

Замена компонентов может ухудшить соответствие Классу I, Разделу 2 или применениям для Зоны 2.

Особые условия безопасной эксплуатации

См. раздел со спецификацией диапазона температур окружающей среды.

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

Специальные клапаны LQ25 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. Убедитесь, что винт крышка электроблока плотно затянута винтом, обеспечивающим надежное заземление.

Сведения об электростатическом разряде

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

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

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

ПРИМЕЧАНИЕ

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

Глава 1.

Общие сведения

Введение

Узел приводного клапана LQ25 с интегрированной системой измерения жидкого топлива предусматривает контроль положения клапана, полностью электрический привод, топливный отвод, регулировку потока топлива и индикацию ошибок. Эта система позволяет с помощью одного насоса обеспечить различные независимые измеряемые пути прохождения жидкого топлива.

Клапанный узел LQ25 представляет собой бесщеточный двигатель постоянного тока, который определяет измерительный порт для контроля жидкого топлива. Привод LQ25 соединен напрямую с измерительным портом и двумя преобразователями позиционной обратной связи. 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 ЦПК или клапаны) 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 завода-производителя турбин к потоку топлива в турбине могут сильно меняться в зависимости от давления топлива, типа топлива, температуры топлива и окружающей среды, размера турбины и т. д. Сведения о предполагаемом топливе, проходящем через клапан LQ25 в зависимости от управляющего входного сигнала, можно получить в калибровочных данных потока, которые прилагаются к каждому клапану, а также в данных для номинального потока из информации, приводимой в последующем разделе. 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 26239 по приводу ЦПК.

Идентификационный модуль клапана (ИД модуль)

В клапане LQ25 предусмотрен идентификационный модуль, физически помещаемый внутри клапанного узла. Назначение данного идентификационного (ИД) модуля заключается в сохранении и обеспечении информацией привода ЦПК, характерного для данного клапана, включая, в частности, тип клапана, калибровку положения преобразователя и данные характеристик потока. Эти сведения передаются на ЦПК при начальном запуске или при прямом включении процедуры автоматического обнаружения.

Эти параметры пользователь может просматривать с помощью интерфейса средств технического обслуживания (Service Tool). В Руководстве по работе с интерфейсом средств технического обслуживания подробно описывается использование интерфейса средств технического обслуживания.

Приводы

Для работы с клапаном LQ25 предусматриваются два привода.

Цифровой привод LQ

Цифровой привод LQ - это традиционно используемый привод, который работает с новым поколением клапанов LQ25, но не использует преимущества ИД модуля. Сведения об этом приводе указаны в руководстве 26159.

Привод ЦПК

Топливный клапан приводится в действие с помощью внешнего привода цифрового клапанного позиционера (ЦПК). Система клапана/позиционера ЦПК разработана для приема задающего сигнала и последующего точного позиционирования топливного измерительного элемента. Обратная связь по положению достигается с помощью двух преобразователей.

Преобразователи непосредственно связаны с топливоизмерительным элементом, устраняя таким образом необходимость использования муфт или зубчатых передач и, соответственно, погрешностей, связанных с их использованием. Использование второго преобразователя обеспечивает дублирование с точки зрения обратной связи по положению.

Структура управления позиционером

Система ЦПК/клапан принимает управляющий сигнал позиционирования и обеспечивает соответствующую позицию клапана. Данный контроллер позиционера поддерживает алгоритм управления внешним потоком, обеспечивающим подачу аналогового или цифрового управляющего сигнала на вход ЦПК. Более подробные сведения приводятся в руководстве 26329 по работе с ЦПК.

Режимы эксплуатации ЦПК/клапана

Клапан может находиться в одном из четырех режимов эксплуатации.

- «Running» (Выполнение)
- «Shutdown» (Останов)
- «Shutdown Position» (Положение останова)
- «Shutdown System» (Система останова)

Варианты конфигурации приведены в руководстве 26329 по работе с ЦПК.

«Running» (Выполнение)

В этом режиме клапан работает как обычно, и его положение контролируется.

«Shutdown» (Останов)

В этом режиме положение клапана по-прежнему контролируется, но произошла ситуация, которая вынуждает клапан закрыться. Клапан устанавливается в положение ноль %. Существуют различные ситуации, которые вынуждают клапан закрыться. Подробные сведения приведены в разделе поиска и устранения неисправностей.

«Shutdown Position» (Положение останова)

Если клапан находится в режиме положения останова, то контроль позиции клапана более не выполняется. Привод будет пытаться закрыть клапан в текущем режиме управления.

«Shutdown System» (Система останова)

Если клапан находится в режиме системы останова, то привод будет пытаться закрыть клапан с помощью ШИМ-сигнала. Это последняя попытка закрыть клапан. Более подробные сведения о переводе клапана в различные режимы работы приведены в разделе поиска и устранения неисправностей.

Управление позицией

При управлении позицией точка установки определяется в зависимости от запроса внешних источников.

Характерные параметры клапана для работы с ЦПК

Ниже приводится характерное описание параметров клапана, доступных при работе с интерфейсом технических средств. В руководстве 26329 по работе с ЦПК приводятся специальные сведения и исчерпывающие инструкции.

Область параметров с изменяемой конфигурацией	Расположение страницы Service Tool	Раздел Service Tool	Наименование параметра
Relubrication Function (Функция замены смазки)	Setpoint Source Selection (Выбор источника уставки)	Relubrication Function Settings (Настройки функции замены смазки)	Режим
			Шаг позиционирования
			Полупериод импульса
			Время задержки
Shaft Resolver Redundancy Manager (Диспетчер резервирования преобразователей штока клапана)	LAT Control Operating Summary (Сводка работы LAT-регулятора)	Position Feedback Redundancy Manager (Диспетчер резервирования обратной связи положения)	Использование преобразователя
			Предупреждение максимальной разницы показаний преобразователей
			Останов максимальной разницы показаний преобразователей
Input Filter Settings (Настройки входного фильтра)	LAT Actuator/Valve Configuration (Конфигурация привода/клапана LAT)	Input Filter Settings (Настройки входного фильтра)	Режим фильтра
			Полоса пропускания (частота излома)
			Коэффициент затухания
			Порог шумоподавления
			Коэфф. шумоподавления (ниже порога)

Таблица 1-1. Характерные параметры клапана

Клапан подключен к ЦПК, который подключен к системе управления двигателем. Сведения по установке приводятся в справочном руководстве 26329 по работе с ЦПК.

Точность измерения потока в клапане LQ25

Точность измерения потока в клапане LQ25 составляет $\pm 5\%$ от номинальной точки текучести или $\pm 0,5\%$ от максимального потока в зависимости от того, что больше. Максимальный поток определяется на базе размера измерительного порта: для порта 65 мм² (0,1 дюйма²) - 3629 кг/ч (8000 фунтов/ч), для порта 129 мм² (0,2 дюйма²) - 8165 кг/ч (18 000 фунтов/ч) и для порта 194 мм² (0,3 дюйма²) - 11 794 кг/ч (26 000 фунтов/ч). Эти скорости потоков определены для удельной плотности топлива 0,77.

Во время калибровки каждый клапан LQ25 устанавливается на «заданную точку текучести», которая соответствует управляющему сигналу в миллиамперах. Далее каждый клапан проверяется потоком топлива, чтобы гарантировать соответствие вышеуказанным допускам потока топлива. Такая процедура обеспечивает бесперебойную работу клапана при работе с потоками топлива.

См. рисунки 1-1, 1-2 и 1-3, по которым можно прогнозировать измеряемый поток топлива через клапан LQ25 в зависимости от управляющего сигнала и размера измерительного порта. Примечание. Эти кривые представляют собой «номинальный» поток на основании статистических данных. Изменения потока для различных клапанов происходят в установленных для изделия границах, и должны приниматься во внимание при использовании клапана. Для определения точной кривой потока для конкретного клапана необходимо посмотреть техпаспорт гидравлических испытаний, прилагаемый к каждому клапану. Эти данные можно также запросить у компании Woodward, указав серийный номер клапана и номер детали.

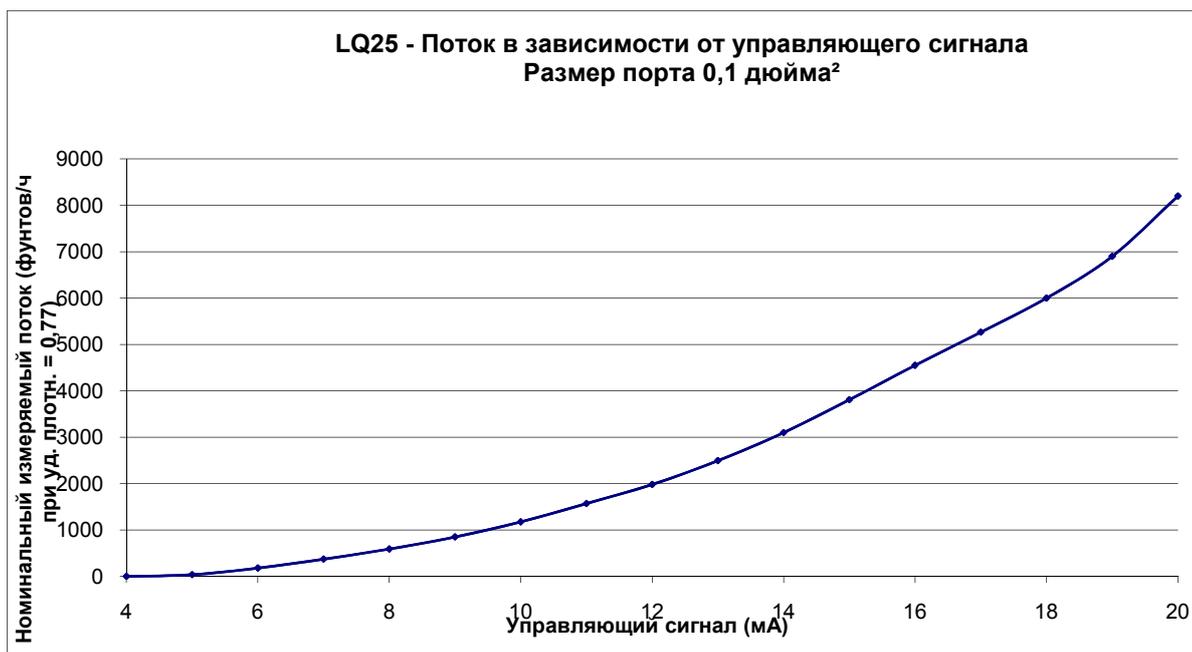


Рисунок 1-1. LQ25 - Зависимость потока от управляющего сигнала
(для порта 0,1 дюйма²)

Управляющий сигнал (мА)	Номинальный поток (фунтов/ч при уд. плотн. = 0,77)
4	0
5	37
6	179
7	372
8	590
9	850
10	1175
11	1571
12	1982
13	2495
14	3100
15	3809
16	4550
17	5265
18	6000
19	6900
20	8200

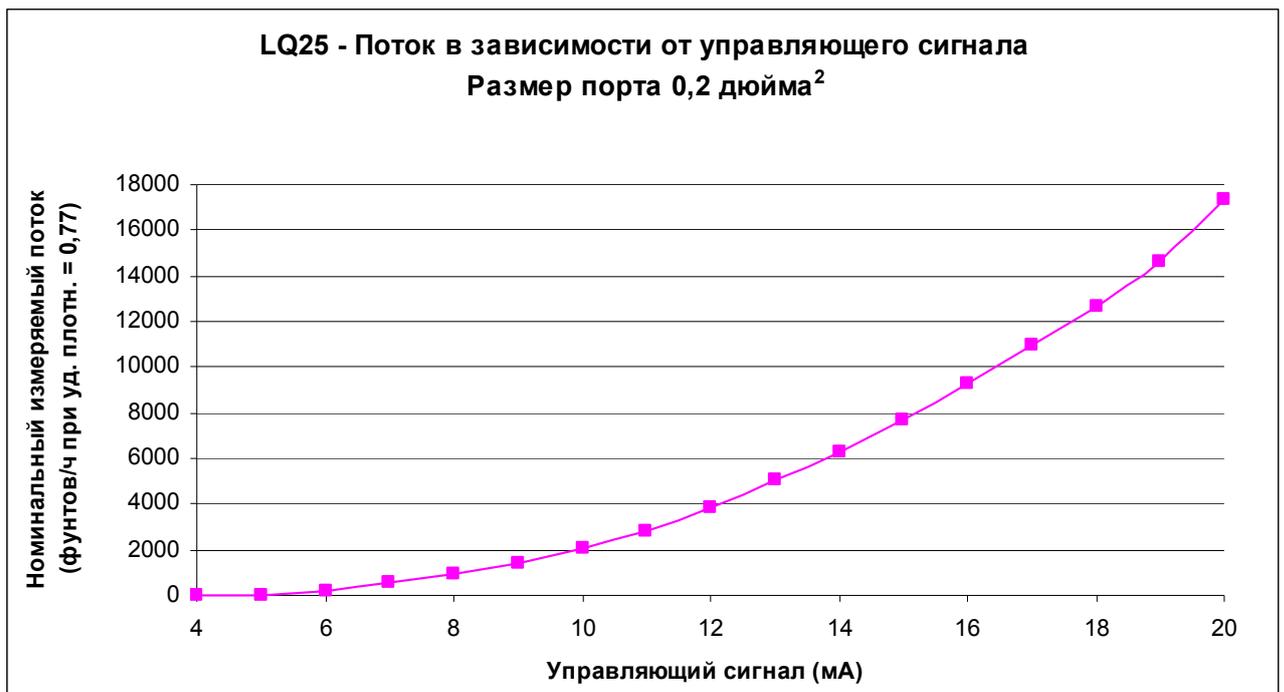


Рисунок 1-2. LQ25 - Зависимость потока от управляющего сигнала (для порта 0,2 дюйма²)

Управляющий сигнал (мА)	Номинальный поток (фунтов/ч при уд. плотн. = 0,77)
4	0
5	40
6	200
7	495
8	910
9	1435
10	2075
11	2900
12	3925
13	5050
14	6300
15	7750
16	9400
17	11350
18	13350
19	15500
20	18000



Рисунок 1-3. LQ25 - Зависимость потока от управляющего сигнала
(для порта 0,3 дюйма²)

Управляющий сигнал (мА)	Номинальный поток (фунтов/ч при уд. плотн. = 0,77)
4	0
5	67
6	428
7	1075
8	1920
9	3025
10	4320
11	5821
12	7450
13	9400
14	11203
15	13100
16	15379
17	18230
18	21460
19	24400
20	26278

LQ25 - Топливный измерительный клапан

Клапан LQ25 подходит для использования на газовых турбинах в диапазоне выходной мощности от 6000 до 42 000 кВт в зависимости от характеристик используемого топлива и условий работы. Для LQ25 предусмотрены три размера порта: порт 65 мм² (0,1 дюйма²) предназначен для максимальных потоков топлива от 1814 до 3629 кг/ч (4000-8000 фунтов/ч), порт 129 мм² (0,2 дюйма²) предназначен для максимальных потоков топлива от 3629 до 8165 кг/ч (8000-18 000 фунтов/ч), а порт 194 мм² (0,3 дюйма²) предназначен для максимальных потоков топлива от 7258 до 11 794 кг/ч (16 000-26 000 фунтов/ч). Минимально измеряемый поток топлива для LQ25 составляет 36 кг/ч (80 фунтов/ч). Для этих потоков принимается удельная плотность 0,77. Все материалы клапана LQ25 являются коррозионноустойчивыми или защищены от коррозии.

Топливный измерительный клапан LQ25 имеет полностью электрический привод. Устройства включения, измерения и обратной связи находятся на роторе двигателя. Обратная связь обеспечивается одним из односкоростных преобразователей или одним из трехскоростных преобразователей. В LQ25 используется запатентованный регулятор перепада давления с одноступенчатой компенсацией. Он поддерживает практически постоянным дифференциальное давление по всему измерительному порту и единственным фактором, влияющим на внешний поток, является площадь порта. Номинальная точка установки дифференциального давления клапана LQ25 составляет 345 кПа (3,45 бара/50 фунтов на кв. дюйм).

LQ25 представляет собой топливный измерительный клапан байпасного типа. Это означает, что он предназначен для использования с поршневыми насосами. Поток, создаваемый насосом, измеряется у камер сгорания газовой турбины или возвращается назад в резервуар. Данный клапан предназначен только для использования с поршневыми насосами прямого вытеснения.

Помимо основного измерительного клапана в LQ25 в качестве опций устанавливаются клапан поддержания давления и отдельно управляемый клапан останова. Клапан поддержания давления увеличивает давление по направлению к измерительному порту (и соответственно от измерительного порта), позволяя точно и предсказуемо измерять слабые потоки при низком выходном давлении в коллекторе. Выходное давление измерительного порта увеличивается до 690 кПа (6,90 бара/100 фунтов на кв. дюйм) или до 1379 кПа (13,79 бара/200 фунтов на кв. дюйм) относительно байпасного давления в зависимости от назначения клапана.

Клапан останова предназначен для отсекаания подачи потока топлива на двигатель в течение максимум 0,100 с при всех режимах эксплуатации. Отдельно управляемый четырехходовой двухпозиционный соленоидный клапан используется вместе с описанным выше клапаном поддержания давления для обеспечения останова. Для работы газовой турбины на соленоид должно подаваться питание. При сбое подачи питания на соленоидный клапан, поток топлива прерывается. Вместе с опцией клапана останова предусматривается позиционный выключатель, который указывает закрытое положение клапана останова.

Работа клапана LQ25

Измерительный клапан жидкого топлива LQ25 измеряет количество топлива как функцию от углового положения перемещаемого измерительного рукава/муфты. Измерительный рукав/муфта перемещается с помощью встроенного бесщеточного двигателя постоянного тока с ограниченным угловым датчиком момента (LAT). Преобразователь, устанавливаемый непосредственно на штоке клапана, обеспечивает обратную связь по положению.

Для точного измерения топлива клапан обеспечивает постоянное падение давления на топливном измерительном порте в измерительном рукаве/муфте. Клапан регулирует промежуточное давление для поддержания постоянного перепада давления с помощью одноступенчатого регулятора байпасного дифференциального давления с компенсацией спада.

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. Измеренный объем топлива при измеренном давлении (PN или P2) направляется на измерительные порты регулятора и на другую сторону поршня регулятора.

Поршень переходит в такое положение, при котором сила давления P1, действующего на эффективную площадь поршня, равна сумме сил давления (PN или P2) действующей на другую сторону регулятора, и сил дельта вектора пружины P. Все избыточное давление подачи (P1) направляется назад в резервуар как PR, позволяя регулировать давление между P1 и PN.

При низком уровне потока на измерительном клапане (или при его закрытии) LQ25 необходимо большую часть потока от топливного клапана отвести по байпасу назад в резервуар через регулятор ΔP . В случае подключения насоса к электромотору может возникнуть ситуация, когда необходимо будет отвести большую часть потока насоса по байпасу. Для клапана LQ25 это может составлять 13 608 кг/ч (30 000 фунтов/ч). Для отвода такого большого потока необходима минимальная разница между впускным и байпасным давлением, из-за конечного размера портов на байпасном клапане. Эта разница составляет до 965 кПа (9,65 бара/140 фунтов на кв. дюйм) для 13 608 кг/ч (30 000 фунтов/ч). Следовательно давление подачи поднимется до 965 кПа (9,65 бара/140 фунтов на кв. дюйм) относительно байпасного давления. Но при слабых потоках разница давлений между измерительным портом и топливными соплами фактически равна нулю, поскольку для сопла просто не хватает потока для создания достаточного ограничения для увеличения этого давления. Дополнительный нагнетающий клапан увеличивает давление между измерительным портом и топливными соплами и соответственно увеличивает давление подачи. Таким образом давление подачи становится достаточно высоким для отвода полного потока насоса размером 13 608 кг/ч (30 000 фунтов/ч) и при этом давление между измерительным портом и соплами достаточно высокое для того, чтобы регулятор дифференциального давления включился при давлении 345 кПа (3,45 бара/50 фунтов на кв. дюйм). Вариант нагнетающего клапана (PIV) устанавливается на срабатывание при давлении 690 кПа (6,90 бара/ 100 фунтов на кв. дюйм) или 1379 кПа (13,79 бара/200 фунтов на кв. дюйм) в зависимости от назначения клапана (P2-P байпас). Клапан PIV представляет собой опцию для основного клапана, и заказчик должен это указать.

Измерительная часть клапана LQ25 не имеет возвратной защитной пружины для возврата клапана в минимальную позицию при потере сигнала от привода. Поэтому возможно, что при определенных сбоях системы клапан НЕ возвращается в состояние подачи минимального потока, хотя двигатель может находиться в рабочем состоянии, а подачу топлива необходимо прекратить. Фактически даже если клапан возвращается в минимальную позицию, возможна утечка через пластину клапана в двигатель (обычно эта утечка не превышает 36 кг/ч или 80 фунтов/ч). Именно по этой причине эта опция LQ25 предназначена для отдельно управляемого клапана останова.

Клапан останова представляет собой четырехходовой двухпозиционный соленоидный клапан, который управляет клапаном PIV, чтобы закрыть клапан при потере напряжения питания соленоидной катушки. Поэтому для того чтобы запустить двигатель, необходимо подать на соленоидный клапан соответствующее напряжение - 24 или 125 В постоянного тока. При прекращении подачи питания на соленоид разница давлений между измерительным портом и соплами подается на камеру пружины PIV. Таким образом получается, что давление по обеим сторонам поршня PIV примерно одинаковое и пружина вынуждает поршень закрыться. Одновременно соленоидный клапан подает байпасное давление на камеру пружины регулятора дифференциального давления, при этом регулятор дифференциального давления переходит в режим «полный отвод», чтобы «разгрузить» насос.

Такая организация останова позволяет перекрыть поток на двигатель менее, чем за 0,100 с практически при любом режиме эксплуатации.

Опции останова включают в себя выключатель закрытой позиции, который указывает, что поршень PIV достиг седла уплотнения, и подача потока топлива на двигатель прекращена. Этот выключатель приводится в действие «толкателем», подсоединенным к седлу пружины PIV и движущимся одновременно с поршнем для индикации закрытого положения. В этом выключателе предусмотрены нормально разомкнутые и нормально замкнутые контакты.



LQ25 без опции останова ДОЛЖЕН иметь отдельный топливный клапан останова, который устанавливается последовательно с измерительным клапаном LQ25. Базовая модель измерительного клапана LQ25 не является безаварийной - отказ от использования отдельного клапана останова может привести к потенциально опасной ситуации работы «в разнос».

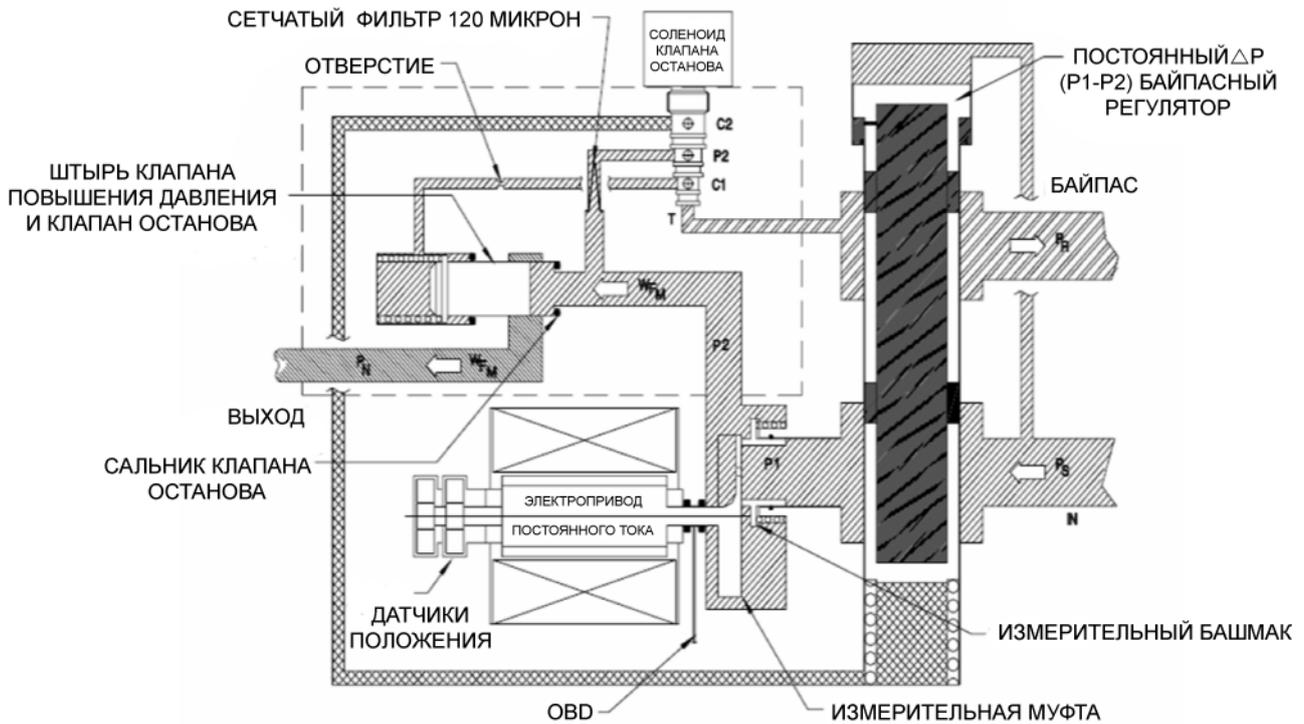


Рисунок 1-4. Схема работы LQ25 с клапаном поддержания давления (PIV) и опциональным клапаном останова (SOV)

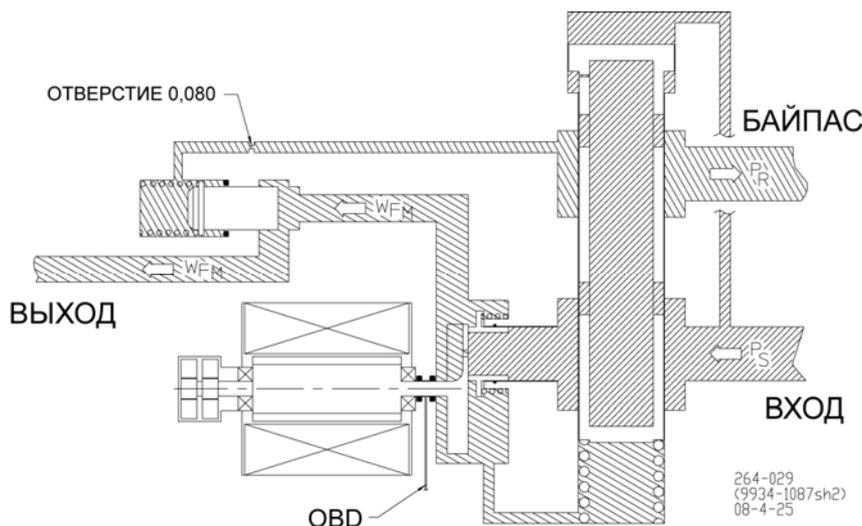


Рисунок 1-5. Схема работы LQ25 с PIV

Глава 2. Установка



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



Из-за шума, создаваемого при работе турбин, необходимо носить приспособления для защиты слуха при работе с клапаном LQ25DR или рядом с ним.



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.

ПРИМЕЧАНИЕ

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

ПРИМЕЧАНИЕ

Не поднимайте и не поворачивайте клапан, держа его за трубы.

Распаковка клапана LQ25

При распаковке клапана LQ25 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.

Подъем клапана LQ25

Подъем LQ25 должен выполняться с использованием строп. Для безопасности стропа должна охватывать центр тяжести LQ25. Рекомендуется одну стропу помещать под круглую крышку электроблока, а вторую - между опорными ножками.

Монтаж клапана LQ25

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 LQ25 должен монтироваться на теплопроводящую поверхность для отвода тепла от привода и для обеспечения необходимой температуры обмотки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

ПРИМЕЧАНИЕ

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 2-5).

ВАЖНО

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

ВАЖНО

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

Подключите к клапану впускную, выпускную и 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. 3-5, 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).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не подключайте наружный дренаж: это может привести к попаданию топлива в клапан LQ25DR, 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 LQ25DR 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)
Байпас	1.625-12 SAE Порт с цилиндрической резьбой (-20)
OVBD	0.438-20 SAE Порт с цилиндрической резьбой (-04) (Наружный дренажный порт)

Подключения кабеля

Разъем питания двигателя	Метрическая резьба M23x1.0
Подключение обратной связи 1	M83723/83G1610N
Подключение обратной связи 2 и подключение ИД модуля	M83723/83G1814N
Подключение опции клапана останова (SOV)	MS3450-LS16S-1P
Внешняя шпилька заземления	Подходит для проводки размером от 10 до 4 мм ² (8-12 AWG)

Проводка LQ25

Разъемы (только ЦПК)

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

Выполните все электрические подключения кабеля между клапаном и приводом в соответствии с рисунками 2-2a, 2-2b или 2-2c. Опциональный клапан останова и выключатель обратной связи подключаются непосредственно к системе управления турбиной и не подключаются к ЦПК.

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

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

В клапане 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.

ВАЖНО

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

С опцией клапана останова (SOV)

Кабель должен подключаться к MS3450-LS16S-1P на клапане в соответствии с указанной ниже маркировкой разъемов. Управление и контроль соленоида и выключателя осуществляются непосредственно системой управления турбины. Между SOV и ЦПК или цифровым приводом LQ подключение не отсутствует.

SOV WIRING TABLE		
PIN A		POS SWITCH, NC, RED
PIN B		POS SWITCH, NO, BLACK
PIN C		POS SWITCH, COM, WHITE
PIN D		SOLENOID, PWR +, WHITE
PIN E		SOLENOID, PWR -, BLACK
PIN F		NO WIRE
PIN G		NO WIRE

Таблица 2-1. Маркировка контактов разъема опционального клапана останова (SOV) MS3450-LS16S-1P

Подключение для ЦПК приводится в руководстве 26239.

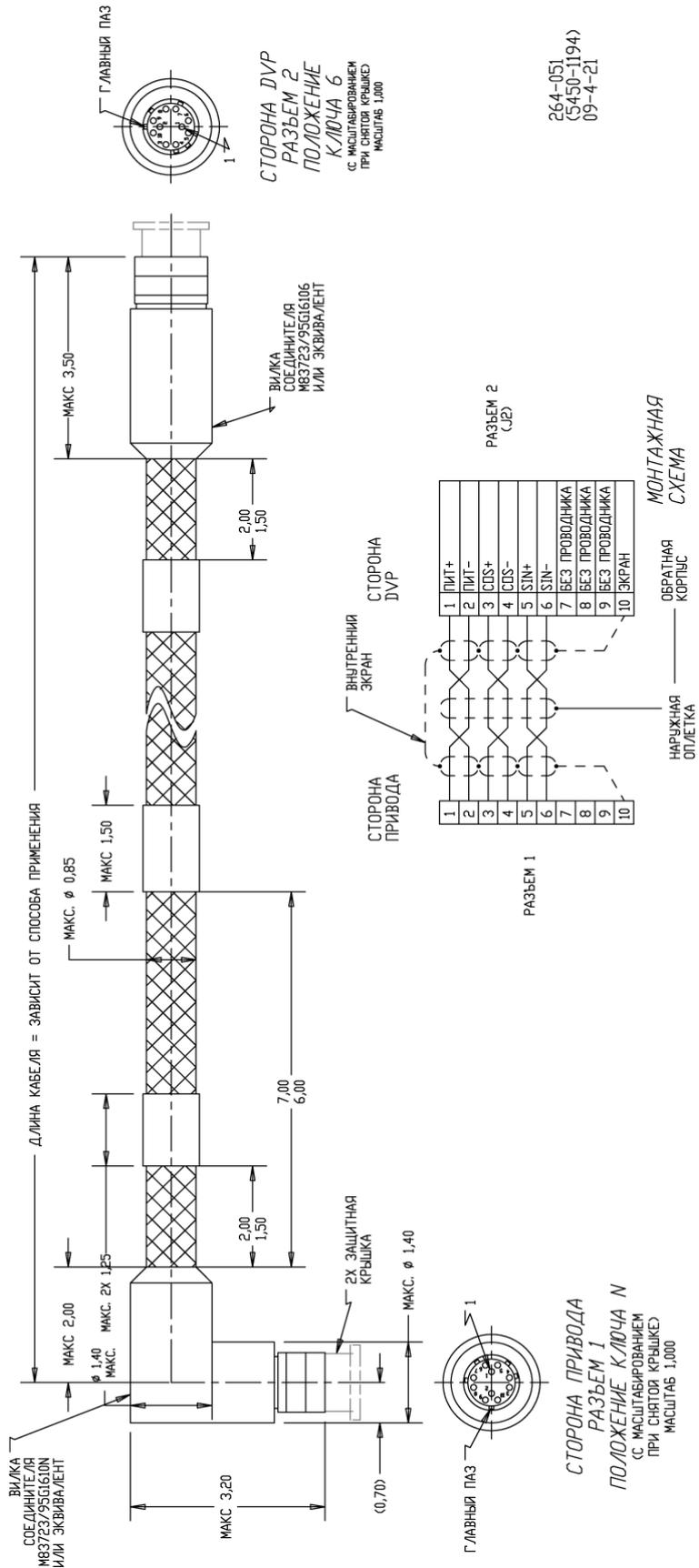
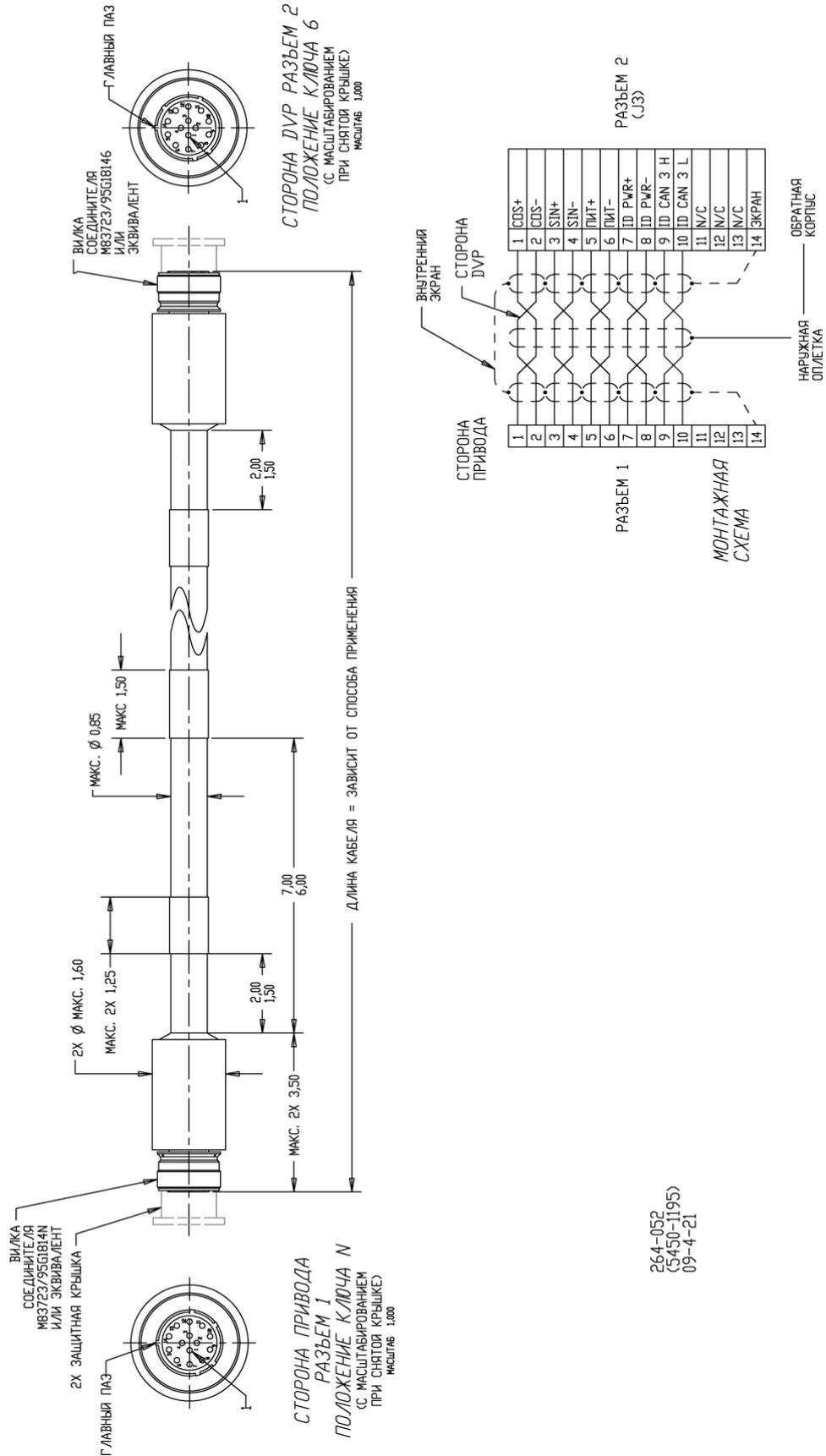


Рисунок 2-2а. Кабель, сигнал преобразователя обратной связи 1



264-052
(5450-1195)
09-4-21

Рисунок 2-2b. Кабель, сигнал преобразователя обратной связи 2 и ИД модуля

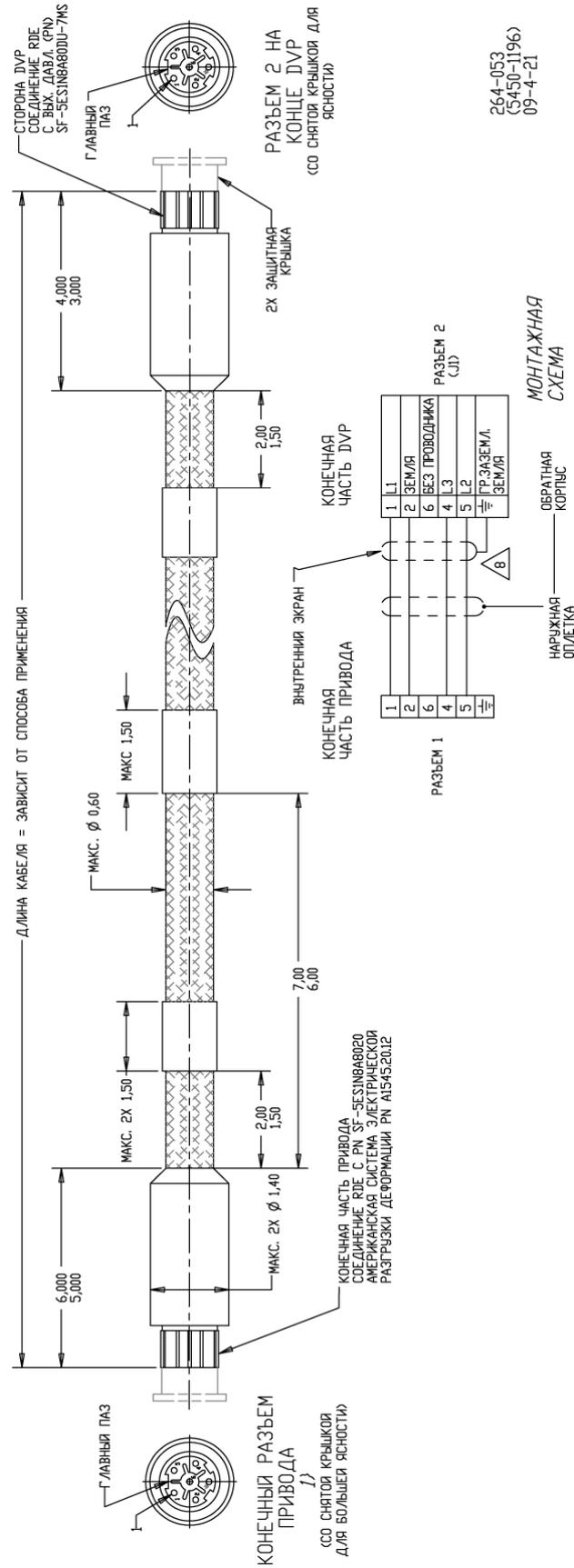


Рисунок 2-2с. Кабель, питание двигателя

Подключение трубопровода

Привод клапана	M25 x 1.5
Преобразователь 1	M25 x 1.5 (три экранированных витых пары или один экранированный витой, шестипроводниковый кабель)
Преобразователь 2 и ИД модуль	M25 x 1.5 (пять экранированных витых пар или один, экранированный витой шестипроводниковый кабель и один четырехпроводниковый кабель CAN)
SOV	M25 x 1.5
Внешняя шпилька заземления	Подходит для проводки размером от 10 до 4 мм ² (8 - 12 AWG)

Привод должен монтироваться рядом с клапаном, 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 (рисунки 2-4 и 2-5) на клапане и в соответствии с руководством привода на приводе (см. руководство 26159 по работе с цифровым приводом и руководство 26239 по работе с приводом ЦПК). Опциональный клапан останова и выключатель обратной связи подключаются непосредственно к системе управления турбиной и не подключаются к ЦПК.

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

В клапане 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.

Клеммные блоки используются на всех клапанах LQ с подключением кабельных каналов. 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.

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. Подключите экраны как показано на монтажной схеме (рис. 2-4). Проводник, выходящий за пределы экрана, должен быть как можно короче.

ВАЖНО

Подключите экраны кабеля к заземлению на приводе в соответствии с указаниями в руководстве по работе с приводом. Не подключайте экраны кабеля к системе «заземление оборудования», «управляющее заземление» и другим системам негрунтового заземления.

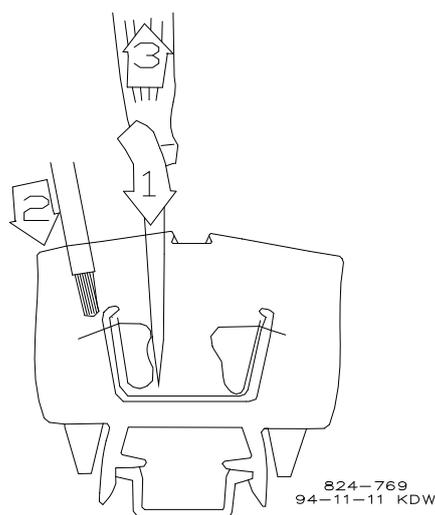


Рисунок 2-3. Клеммный блок WAGO 264 Series

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».

МОНТАЖНАЯ ТАБЛИЦА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

КЛЕММНЫЙ БЛОК 17	ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ ОБМОТКА ДВИГАТЕЛЯ
КЛЕММНЫЙ БЛОК 18	ОБЩИЙ ДЛЯ №17
КЛЕММНЫЙ БЛОК 19	ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ КАТУШКА ДВИГАТЕЛЯ
КЛЕММНЫЙ БЛОК 20	ОБЩИЙ ДЛЯ №19

ТАБЛИЦА МОНТАЖА ПРОВОДКИ СИГНАЛА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ 1

КЛЕММНЫЙ БЛОК 1	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ №1 EXC +
КЛЕММНЫЙ БЛОК 2	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ №1 EXC -
КЛЕММНЫЙ БЛОК 3	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ №1 COS +
КЛЕММНЫЙ БЛОК 4	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ №1 COS -
КЛЕММНЫЙ БЛОК 5	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ №1 SIN +
КЛЕММНЫЙ БЛОК 6	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ №1 SIN -

ТАБЛИЦА МОНТАЖА ПРОВОДКИ СИГНАЛА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ 2

КЛЕММНЫЙ БЛОК 7	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ №2 EXC +
КЛЕММНЫЙ БЛОК 8	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ №2 EXC -
КЛЕММНЫЙ БЛОК 9	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ №2 COS +
КЛЕММНЫЙ БЛОК 10	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ №2 COS -
КЛЕММНЫЙ БЛОК 11	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ №2 SIN +
КЛЕММНЫЙ БЛОК 12	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ №2 SIN -
КЛЕММНЫЙ БЛОК 13	ПОЛОЖ. ПИТАНИЕ ИД МОДУЛЯ
КЛЕММНЫЙ БЛОК 14	ОТРИЦ. ПИТАНИЕ ИД МОДУЛЯ
КЛЕММНЫЙ БЛОК 15	ИД МОДУЛЬ CAN ВЫС.
КЛЕММНЫЙ БЛОК 16	ИД МОДУЛЬ CAN НИЗК.

Рисунок 2-4. Подключения клапана LQ25 к ЦПК

КЛЕММНЫЙ БЛОК 21	ОБЩИЙ ПОЗИЦИОННЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
КЛЕММНЫЙ БЛОК 22	ПОЗИЦ. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ РАЗОМКНУТ
КЛЕММНЫЙ БЛОК 23	ПОЗИЦ. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ЗАМКНУТ
КЛЕММНЫЙ БЛОК 24	ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ СОЛЕНОИДНЫЙ КЛАПАН
КЛЕММНЫЙ БЛОК 25	ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ СОЛЕНОИДНЫЙ КЛАПАН

Рисунок 2-5. Подключение клапана LQ25 к системе управления турбиной

Глава 3. Подробная спецификация

Спецификация клапана LQ25

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, Рисунок 514.2-2, Кривая J 20-2000 Гц (5 г) Протестировано в режиме произвольной вибрации в соответствии с MS202F, Метод 214A Условия теста D
Ударная нагрузка	US MIL-STD-810C, Способ 516.2, Процедура 1, 20 г, 11 мс, пилообразная форма
Вес клапана	35 кг (77 фунтов) с нагнетательным клапаном и клапаном останова
Номинальный размер трубки	29,2 мм (1,15 дюйма)
Воздушный шум	При работе с клапаном необходима защита органов слуха
Электромагнитные помехи	EN61000-6-4, 2007: EMC Деталь 6-4: Групповые стандарты - Эмиссия для промышленного оборудования и EN61000-6-2, 2005: EMC Деталь 6-2: Групповые стандарты - Защита промышленного оборудования
Электрические характеристики	
Диэлектрическая прочность	500 В пер. тока для грунтового заземления в течение 1 мин
Катушка - Сопrotивление катушки	0,525-0,900 Ом
Индуктивность катушки	20 мГн при 60 Гц
Сопrotивление изоляции	> 50 МОм после теста на диэлектрическую прочность
Напряжение привода ИЛИ	18-32 В постоянного тока 90-140 В постоянного тока
Ток привода	3 А устойчивое состояние, макс. 8 А Предполагаемый переходный ток может достигать 20 А при максимальном 20% рабочем цикле
Соленоид клапана останова (SOV) - Напряжение	24 В пост. тока
Сопrotивление ИЛИ	27,36-30,24 Ом при 24 °C (76 °F)
Напряжение	125 В пост. тока
Сопrotивление	742-820 Ом при 24 °C (76 °F)
Выключатель - Напряжение	250 В пер. тока
Ток	5 А
Частота	60 Гц
Устройство обратной связи - Тип	Бескорпусный преобразователь (трехскоростной)
Запитывание	7 В пер. тока при 4000 Гц, сопротивление 36-49 Ом при 20 °C
Возврат	3,5 В пер. тока при 4000 Гц для синуса и косинуса, 75-101 Ом каждый при 20 °C

Рабочие характеристики устойчивого состояния	
Диапазон максимума измерения потока	0,1 дюйма ² : от 1814 до 3629 кг/ч (4000-8000 фунтов/ч) 0,2 дюйма ² : от 3629 до 7258 кг/ч (8000-18 000 фунтов/ч) 0,3 дюйма ² : от 7258 до 11 794 кг/ч (16 000-26 000 фунтов/ч)
Минимальный измеряемый поток	36 кг/ч (80 фунтов/ч)
Диапазон давления подаваемого топлива - Нормальная работа	от 1034 до 8274 кПа (10,34-82,74 бар/ 150-1200 фунтов на кв. дюйм)
Уровень испытательного	12 МПа (124 бара/1800 фунтов на кв. дюйм)
Уровень испытательного	41 МПа (414 бара/6000 фунтов на кв. дюйм)
Макс. байпасное давление	690 МПа (6,90 бара/100 фунтов на кв. дюйм)
Перепад давления топлива	
Перепад давления ΔP номинально регулируемого клапана	345 МПа (3,45 бара/50 фунтов на кв. дюйм)
Разрушающая поперечная сила	Минимум 133 Н (30 фунтов) на измерительном краю порта
Точность измерения потока	Более $\pm 5\%$ от номинальной точки $\pm 0,5\%$ от максимального номинального потока
Динамический отклик измеряемого потока	Производительность = 40 рад/с, коэффициент затухания = 1 dP Производительность = 30-50 рад/с, коэффициент затухания = 0,4-0,8 dP
Макс. время поворота	0,100 с
Гистерезис	Не более 0,5% от полного хода поршня
Производительность цикла	35 рад/с с коэффициентом затухания 1
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.
Диапазон температур жидкости на впуске	-28 - +103 °C (-18 - +217 °F)
Диапазон удельной плотности топлива	0,650-0,900
Диапазон вязкости топлива	0,50-12,0 сантистокса
Уровни фильтрации топлива на входе	Жидкое топливо должно фильтроваться, чтобы размер твердых частиц не превышал 20 мкм. Водная составляющая должна быть ограничена до 0,1% от общего объема. Сухие вещества, осадок и твердые частицы не должны превышать 1,0 мг на литр топлива.
Среднее время до капитального ремонта	> 50 000 рабочих часов

Глава 4.

Техническое обслуживание

Клапан сконструирован таким образом, чтобы избежать накопления воздуха и паров топлива при работе и не требует от пользователя никаких действий по удалению воздуха или паров топлива после установки узла или работы 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 LQ25DR нет деталей, допускающих замену во время эксплуатации. Техническое обслуживание не требуется.

Глава 5.

Поиск возможных неисправностей



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Клапан должен закрываться в любой ситуации. Если ЦПК 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 ЦПК 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 приведет 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.

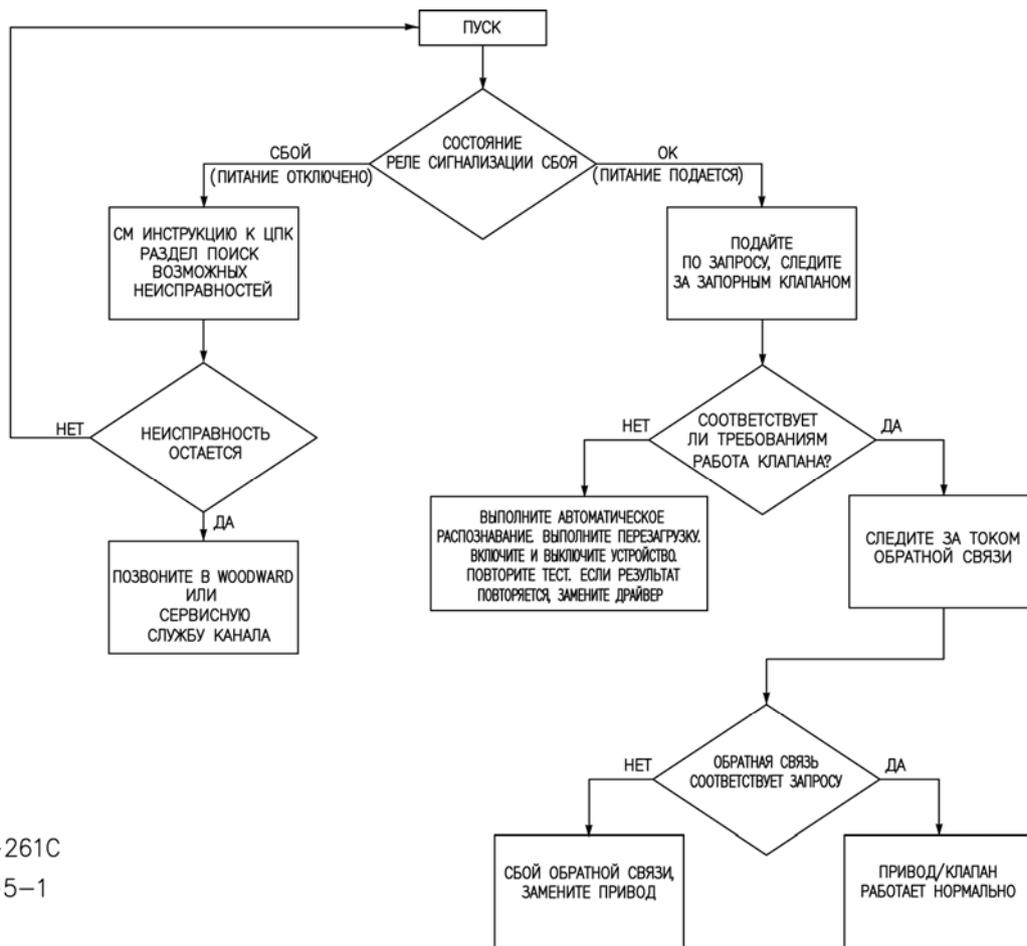
Если результаты этих процедур указывают на неисправность клапана, замените предполагаемый узел на узел с исправным клапаном, чтобы убедиться, что причиной неисправности является клапан.

Чтобы проверить электрические соединения внутри клапана, отключите от ЦПК электрокабели и измерьте сопротивление между клеммами ЦПК. 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 ЦПК и клапаном.

Таблица сопротивлений

(При комнатной температуре, см. рис. 2-2 – 2-4 с указанием контактов)

Катушка мотора	0,525-0,9 Ом
Питание преобразователя	36,6-49,4 Ом
sin или cos преобразователя	74,8-101,2 Ом
SOV	800 Ом для версии 125 В пост. тока
	29 Ом для версии 24 В пост. тока



400-261C
08-5-1

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

Глава 6.

Варианты обслуживания

Варианты обслуживания устройства

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

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

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

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

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

- **Центры модернизации турбин (RTR)** - независимые компании, осуществляющие переоснащение и модернизацию систем управления паровых и газовых турбин по всему миру. Кроме того, такие компании могут предоставлять полную линейку изготавливаемых Woodward систем и компонентов для переоснащения и модернизации двигателей, их модификации для снижения выбросов в окружающую среду, для долговременных контрактов на обслуживание, экстренного ремонта и т.д.

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

Варианты заводского обслуживания Woodward

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

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

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

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

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

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

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

Возврат оборудования для ремонта

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

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

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

Упаковка системы регулирования

При возврате системы регулирования целиком используйте следующие материалы:

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

ПРИМЕЧАНИЕ

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

Запасные части

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

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

Техническое обслуживание

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

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

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

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

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

Для получения информации об этих услугах обратитесь к нам по телефону, электронной почте или через наш веб-сайт:

www.woodward.com/support.

Как обратиться в компанию Woodward

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

Электрические системы

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

Системы двигателей

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

Турбинные системы

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

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

Техническая помощь

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

Общая информация

ФИО _____
Местонахождение площадки _____
Номер телефона _____
Номер факса _____

Информация о первичном приводе

Номер модели двигателя/турбины _____
Производитель _____
Количество цилиндров (если используются) _____
Тип топлива (бензин, газ, пар и т.д.) _____
Класс _____
Применение _____

Информация по управлению/регулированию

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

Шифр компонента Woodward и номер извещения об изменении _____
Описание системы регулирования или тип регулятора _____
Серийный номер _____

Шифр компонента Woodward и номер извещения об изменении _____
Описание системы регулирования или тип регулятора _____
Серийный номер _____

Шифр компонента Woodward и номер извещения об изменении _____
Описание системы регулирования или тип регулятора _____
Серийный номер _____

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

Заявления

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): LQ25DR Fuel Metering Valve/ 9900-532

Conformance to Directive(s): 2004/108/EC COUNCIL DIRECTIVE of 15 December 2004 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility and all applicable amendments.
97/23/EC COUNCIL DIRECTIVE of 29 May 1997 on the approximation of the laws of the Member States concerning Pressure Equipment
2006/95/EC COUNCIL DIRECTIVE of 12 December 2006 on the harmonization of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits.

Applicable Standards: EN61000-6-4, 2007: EMC Part 6-4: Generic Standards - Emissions for Industrial Environments
EN61000-6-2, 2005: EMC Part 6-2: Generic Standards - Immunity for Industrial Environments
ASME B31.1 Power Piping, 2004
ASME Boiler and Pressure Vessel Code VIII, Div. 1, 2007
ASME Boiler and Pressure Vessel Code VIII, Div. 2, 2007
ASME Boiler and Pressure Vessel Code II, Part D, 2007
EN61010-1, 2007: Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General Requirements

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

Notified Body Moody International Certification Limited (1277)
For Pressure Equipment: Merlin House, Stanier Way, Wyvern Business Park
Derby DE21 6BF United Kingdom

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

MANUFACTURER



Signature

Joseph Driscoll

Full Name

Engineering Manager

Position

WGC, Fort Collins, CO, USA

Place

5/6/08

Date

Declaration of Incorporation

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

Product: LQ25DR Fuel Metering Valve
Part Number: 9900-532

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/EC (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

Joseph Driscoll
Full Name

Engineering Manager
Position

WGC, Fort Collins, CO, USA
Place

5/5/08
Date

Мы с благодарностью принимаем замечания, относящиеся к содержанию документации.

Посылайте замечания по адресу icinfo@woodward.com

Пожалуйста, указывайте номер руководства, указанный спереди на обложке.



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

Электронная почта и сайт: www.woodward.com

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

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