



Руководство по эксплуатации 26286
(Редакция U, апрель 2019 г.)
Перевод оригинальной инструкции



SonicFlo™
Регуляторы подачи газового топлива

**С высоким коэффициентом восстановления
(с величиной хода 1,5 дюйма/38 мм)**

Руководство по установке и эксплуатации



Общие меры предосторожности

Перед началом установки, эксплуатации или технического обслуживания оборудования тщательно ознакомьтесь с настоящим руководством и всей прочей необходимой документацией, относящейся к конкретным операциям.

Выполняйте все указания и предупреждения по технике безопасности, действующие на предприятии.

Невыполнение этих инструкций может привести к телесным повреждениям и/или к имущественному ущербу.



Редакции

С момента публикации данной версии руководства в его текст могли быть внесены изменения. Убедитесь, что в вашем распоряжении имеется последняя редакция документа. Для этого ознакомьтесь с руководством **26455**, *Customer Publication Cross Reference and Revision Status & Distribution Restrictions* (Редакции документов и ограничения на распространение) на странице публикаций веб-сайта компании Woodward:

www.woodward.com/publications

Последние версии большинства публикаций доступны на странице «Публикации». Если на данном веб-сайте нужный документ отсутствует, обратитесь к представителю отдела обслуживания клиентов компании для получения последней редакции.



Целевое применение

Несанкционированное внесение изменений в оборудование или в методику его применения, выходящее за установленные механические, электрические и прочие эксплуатационные ограничения, может повлечь за собой травмы и/или материальный ущерб, в том числе привести к повреждению самого оборудования. Любые подобные несанкционированные модификации: (i) являются «неправильным применением» и/или «небрежностью» в соответствии с терминологией, принятой в гарантийных документах; соответственно, предприятие-изготовитель не обеспечивает гарантийным обслуживанием все вытекающие повреждения, и (ii) отменяют действие сертификатов и разрешительных документов на данное оборудование.



Переведенные публикации

Если на обложке настоящего документа указано «Перевод оригинальной инструкции» обратите внимание на следующее.

Со времени выхода настоящего перевода оригинал данной публикации на английском языке мог измениться. Ознакомьтесь с руководством **26455**, *Customer Publication Cross Reference and Revision Status & Distribution Restrictions* (Редакции документов и ограничения на распространение), чтобы проверить актуальность этого перевода. Устаревшие версии перевода помечены значком ⚠. Данные технических спецификаций и описание надлежащих и безопасных процедур по установке и эксплуатации всегда необходимо сверять с оригиналом.

Редакции. Изменения, внесенные в настоящий документ с момента последней редакции, отмечаются жирной черной полосой рядом с текстом.

Компания Woodward сохраняет за собой право в любой момент вносить изменения в текст настоящего документа. Информация, предоставленная компанией Woodward, считается точной и надежной. Тем не менее, компания Woodward не несет ответственности за ее достоверность, за исключением специально оговоренных случаев.

Руководство 26286

Copyright © Woodward, Inc., 2004–2019 гг.

Все права защищены.

Содержание

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРИМЕЧАНИЯ	3
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД.....	4
СООТВЕТСТВИЕ РЕГУЛИРУЮЩИМ НОРМАМ И ПОЛОЖЕНИЯМ	5
ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	8
Введение	8
ГЛАВА 2. ОПИСАНИЕ	20
Узел трехкатушечного электрогидравлического сервоклапана.....	20
Узел реле отключения	21
Датчики обратной связи по положению LVDT	21
ГЛАВА 3. УСТАНОВКА	22
Общие сведения.....	22
Распаковка	23
Подключение труб.....	23
Гидравлические соединения.....	24
Электрические соединения	24
Выпускной топливный порт	25
Настройки электронной системы	25
ГЛАВА 4. ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЗАМЕНА ОБОРУДОВАНИЯ	28
Обслуживание	28
Стендовое испытание	28
Замена оборудования.....	29
Ориентация (поворот) привода по отношению к регулятору	34
Проверки	35
Устранение неполадок.....	37
Таблицы устранения неисправностей.....	38
ГЛАВА 5. СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ – БЕЗОПАСНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРИВОДА ОТКЛЮЧЕНИЯ ПОДАЧИ ТОПЛИВА	41
Функция безопасности	41
Варианты изделия сертифицированы.....	41
SFF (вероятность отказа в безопасном режиме) для регулятора подачи газового топлива SonicFlo™ – при превышении скорости SIF.....	41
Данные по времени отклика	43
Ограничения	43
Обеспечение функциональной безопасности	43
Ограничения	43
Подготовленность персонала	43
Опыт эксплуатации и технического обслуживания	43
Монтаж и приемочное испытание на месте.....	44
Функциональное испытание после первоначального монтажа	44
Функциональное испытание после изменений.....	44
Проверочное испытание (функциональное испытание).....	44
Рекомендуемое испытание надежности	44
Покрытие испытания надежности.....	45
ГЛАВА 6. ВОЗМОЖНОСТИ ПОДДЕРЖКИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ ИЗДЕЛИЯ	46
Возможности поддержки изделия.....	46
Возможности обслуживания изделия	47
Возврат оборудования для ремонта	47
Сменные детали	48
Технические услуги	48
Контактная информация об организации поддержки продукции Woodward	49

Техническая поддержка	50
ИСТОРИЯ ВЕРСИЙ	51
ДЕКЛАРАЦИИ	52

Иллюстрации и таблицы

Рисунок 1–1. Регуляторы подачи газового топлива SonicFlo (2 дюйма, 3 дюйма)	8
Рисунок 1–2a. Контурный чертеж регулятора (2 дюйма)	11
Рисунок 1–2b. Контурный чертеж регулятора (2 дюйма)	12
Рисунок 1–3a. Контурный чертеж регулятора (3 дюйма)	13
Рисунок 1–3b. Контурный чертеж регулятора (3 дюйма)	14
Рисунок 1–4a. Контурный чертеж регулятора (3 дюйма, с задержкой времени срабатывания)	15
Рисунок 1–4b. Контурный чертеж регулятора (3 дюйма, с задержкой времени срабатывания)	16
Рисунок 1–5. Схема гидравлического контура	17
Рисунок 1–6a. Схема электрических соединений (ЛРДТ с двумя обмотками)	18
Рисунок 1–6b. Схема электрических соединений (ЛРДТ с тремя обмотками)	19
Рисунок 2–1. Сервоклапан в разрезе	20
Рисунок 3–1. Блок-схема регулятора подачи газового топлива	26
Рисунок 3–2. Структура ПИД-управления	27
Рисунок 4–1. Изображение винтов подающего рукава	28
Рисунок 4–2. Изображение подающего рукава с выступающим торцом	29
Рисунок 4–3. Изображение подающего рукава с удлинением	29
Таблица 1–1. Функциональные характеристики клапана	9
Таблица 3–1. Длина/диаметр шпилек/болтов класса 300	23
Таблица 3–2. Значения моментов затяжки шпилек/болтов	24
Таблица 3–3. Рекомендуемые значения коэффициента усиления системы управления для разных типов управления	27
Таблица 5–1. Частота неисправностей в соответствии с IEC 61508 в FIT	42
Таблица 5–2. Рекомендуемое испытание надежности	44
Таблица 5–3. Покрытие испытания надежности	45

Предостережения и примечания

Важные определения



Символ, предупреждающий об опасности. Он используется для предупреждения о потенциальных опасностях получения травмы. Во избежание травм и гибели соблюдайте все меры безопасности, отмеченные этим символом.

- **ОПАСНО!** Указывает на опасную ситуацию, которая может привести к тяжким телесным повреждениям или летальному исходу.
- **ОСТОРОЖНО!** Указывает на опасную ситуацию, которая, если не будет предотвращена, может привести к тяжким телесным повреждениям или летальному исходу.
- **ВНИМАНИЕ!** Указывает на опасную ситуацию, которая, если не будет предотвращена, может привести к легким или тяжким телесным повреждениям.
- **ПРИМЕЧАНИЕ.** Указывает на опасность, которая может стать причиной материального ущерба (включая повреждение систем управления).
- **ВАЖНО!** Советы по эксплуатации и обслуживанию.



ОСТОРОЖНО

Превышение
скорости /
превышение
температуры /
превышение
давления

Двигатель, турбина или первичный привод другого типа должны быть оснащены устройством отключения в случае превышения скорости для защиты от разгона или повреждения первичного привода с возможными травмами, летальным исходом или материальным ущербом.

Устройство отключения в случае превышения скорости должно быть полностью независимо от основной системы управления первичного двигателя. Кроме того, для обеспечения безопасности в случае превышения температуры или давления могут потребоваться устройства отключения.



ОСТОРОЖНО

Средства
индивидуальной
защиты

Изделия, которым посвящен настоящий документ, могут стать причиной травм или гибели людей, повреждения имущества. Для выполнения работ всегда используйте подходящие средства индивидуальной защиты. Средства индивидуальной защиты должны включать, помимо прочего, следующие элементы:

- Средства защиты глаз
- Средства защиты органов слуха
- Каска
- Перчатки
- защитную обувь;
- Респиратор

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



ОСТОРОЖНО

Запуск

Запуская двигатель, 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.

Электрический разряд

ПРИМЕЧАНИЕ

Меры предосторожности для защиты от электростатического разряда

В электронных схемах управления имеются детали, чувствительные к статическому электричеству. Для предотвращения повреждения этих компонентов соблюдайте следующие меры предосторожности.

- Перед обращением с управляющим устройством снимите статическое электричество с тела (при отключенном питании устройства обеспечьте постоянный контакт с заземленной поверхностью во время работы с системой устройством).
- Вблизи печатных плат не должно быть пластиковых, виниловых материалов и пенопласта.
- Не касайтесь руками или электропроводящими предметами компонентов или проводников печатной платы.

Для предотвращения повреждения электронных компонентов по причине неправильного обращения с ними обратитесь к технической инструкции компании Woodward (**№ 82715**), «Руководству по обслуживанию и защите электронных управляющих устройств, печатных плат и модулей».

При работе с устройством или вблизи него соблюдайте следующие указания:

1. Избегайте накопления статического электричества на теле — не применяйте спецодежду из синтетических материалов. Используйте хлопковую или хлопчатобумажную спецодежду, поскольку она не задерживает электростатические заряды так, как синтетическая.
2. Не извлекайте печатные платы из корпуса устройства без крайней необходимости. Если печатные платы необходимо извлечь, соблюдайте следующие правила:
 - Прикасаться можно только к краям ППМ.
 - Не прикасайтесь руками к электрическим проводникам, клеммам или другим проводящим устройствам печатной платы.
 - При замене печатной платы новая плата должна находиться в пластиковом антистатическом защитном пакете, пока вы не будете готовы ее установить. Сразу после демонтажа старой ППМ со шкафа управления необходимо поместить ее в неэлектризующийся защитный пакет.

Соответствие регулирующим нормам и положениям

Соответствие европейским нормативам для маркировки CE

Эти перечни действительны только для устройств с маркировкой CE.

Директива о требованиях к электромагнитной совместимости Заявленный к Директиве 2014/30/ЕС Европейского Парламента и Совета от 26 февраля 2014 года о согласовании законов государств-членов в отношении электромагнитной совместимости (ЭМС). Требования директивы 2014/30/ЕС соблюдаются посредством оценки физических характеристик в сравнении с требованиями по электромагнитной защите. Директива не применяется в отношении пассивных или «безопасных» в электромагнитном отношении устройств. Тем не менее, данные изделия также соответствуют требованиям и целям Директивы 2014/30/EU.

Директива по напорному оборудованию: Директива 2014/68/EU о согласовании законодательства стран-участниц ЕС в отношении оборудования, работающего под высоким давлением. Размеры 2 и 3 дюйма: Категория II PED
Модуль H PED — Комплексная система обеспечения качества, CE-0041-PED-H-WDI 001-16-USA, Bureau Veritas UK Ltd (0041)

ATEX — директива по оборудованию и защитным системам, предназначенным для использования в потенциально взрывоопасных средах: Директива 2014/34/ЕС о согласовании законодательств государств-членов в отношении оборудования и систем защиты, предназначенных для использования в потенциально взрывоопасных средах
Зона 2, II 3 G, Ex nA IIC T3 X Gc IP 54
См. ниже особые условия безопасного использования.

Соответствие другим европейским нормам:

Соответствие следующим европейским директивам или стандартам не определяет возможность получения этим изделия маркировки CE:

Директива о машинном оборудовании: Соответствие директиве Европейского парламента и совета 2006/42/ЕС по оборудованию от 17 мая 2006 г. как компонента частично укомплектованного машинного оборудования.

ATEX Изделие исключено из не относящейся к электрическому оборудованию части директивы Европейского совета 2014/34/ЕС о потенциально взрывоопасных средах (ATEX) в связи с отсутствием потенциальных источников возгорания согласно стандарту EN 13463-1.

Таможенный союз ЕАС

Эти перечни действительны только для клапанов с этикетками, маркировкой и руководствами на русском языке, обеспечивающими соответствие сертификатам и декларации.

ЕАС Таможенный союз (Маркированы): Сертификат по техническому регулированию ТС 012/2011 для использования в потенциально взрывоопасных средах на основе сертификата RU C-US.MШ06.B.00084 как 2Ex nA IIC T3 Gc X для электрических и II Gb с T3...T5 для неэлектрических частей клапана.

Таможенный союз ЕАС	Соответствие ТР ТС 032/2013 «Безопасность оборудования, работающего под избыточным давлением». Регистрационный номер декларации соответствия: RU Д-US.МЮ62.В.01513 Клапаны категории 2 (2 и 3 дюйма)
Таможенный союз ЕАС	Соответствие ТР ТС 010/2011 «Безопасность машин и оборудования». Регистрационный номер декларации соответствия: RU Д-US.МШ06.В.00011

Соответствие нормативам Северной Америки

Пригодность для использования в местах повышенной опасности на территории Северной Америки является результатом соответствия данным требованиям указанных далее отдельных компонентов.

Сервоклапан Сертификат FM для класса I, раздела 2, групп A, B, C, D в соответствии с FM 4B9A6.AX для использования в США.

Сертификат CSA для класса I, раздела 2, групп A, B, C, D для использования в Канаде в соответствии с CSA 1072373.

Кабельная коробка Регистрация по UL для класса I, зоны 1: сертификат UL для класса I, зоны 1, AEx e II, Ex e II, T6 для использования на территории Северной Америки в соответствии с UL E203312.

**Низковольтное
Устройство Передачи
Данных (LVDT)** Сертификат CSA для класса I, разделов 1 и 2, групп A, B, C, D, T4 для использования в США и Канаде в соответствии с CSA 151336-1090811.

Соответствие SIL:

Сертификация на соответствие SIL доступна для определенных номеров изделий компании Woodward. Обратитесь за помощью к представителю компании Woodward.



Регулятора подачи газового топлива SonicFlo™ сертифицирован как удовлетворяющий SIL 3 для безопасного размещения отключения топлива в системах безопасной аппаратуры. Проведена оценка по IEC 61508, части 1–7. См. инструкции по монтажу и эксплуатации, Глава 5 – Система обеспечения безопасности – Безопасное положение привода отключения подачи топлива.

Сертификат SIL WOO 17-04-071 C001

[Ссылка на сертификат EXIDA о соответствии уровню безопасности SIL 3](#)

Особые условия для безопасного использования

Электрические соединения должны осуществляться в соответствии с методами выполнения электрических соединений для класса I, раздела 2 (североамериканская классификация) или зоны 2, категории 3 (европейская классификация), и в соответствии с требованиями полномочных регулирующих органов.

Временная электропроводка должна выдерживать температуру не менее 100 °C.

В кабельной коробке имеются клеммы заземления на случай, если в соответствии с требованиями к электропроводке необходимо будет обеспечить отдельное заземление.

ТЗ отражает условия в отсутствие технологической среды. Температура поверхности данного регулятора приблизительно равна максимальной температуре используемой технологической среды. Пользователь обязан убедиться в отсутствии во внешней среде взрывоопасных газов, воспламеняющихся в диапазоне температур технологической среды.

Обеспечение соответствия требованиям директивы о машинном оборудовании 2006/42/ЕС по измерению и снижению уровня шума является обязанностью производителя машинного оборудования, в которое устанавливается данное изделие.

Для снижения риска электростатического разряда требуется стационарная установка клапана, надлежащее подключение к клеммам защитного заземления и аккуратная очистка. Запрещено проводить очистку клапана в опасных зонах.



ОПАСНОСТЬ ВЗРЫВА — когда цепь находится под напряжением, не подключайте и не отключайте устройство, пока не убедитесь, что окружение не взрывоопасно.

Замена компонентов может снизить пригодность для областей применения класса I, раздела 2 или зоны 2.



RISQUE D'EXPLOSION—Ne pas raccorder ni débrancher tant que l'installation est sous tension, sauf en cas l'ambiance est décidément non dangereuse.

La substitution de composants peut rendre ce matériel inacceptable pour les emplacements de Classe I, applications Division 2 ou Zone 2.

Глава 1.

Общая информация

Введение

Регулятор SonicFlo™ управляет потоком газового топлива, поступающего в систему сгорания промышленной газовой турбины или бытовой газовой установки.

Благодаря уникальной конструкции регулирующего клапана с высоким коэффициентом восстановления характеристика потока не зависит от давления нагнетания даже при очень низком относительном давлении ($P1/P2$) [для получения конкретных данных по восстановлению давления обратитесь в компанию Woodward]. Конструкции с высоким коэффициентом восстановления обеспечивают примерно одинаковую процентную характеристику потока при рабочем ходе регулятора от 0% до 10% и линейную характеристику потока при рабочем ходе от 10% до 100%. Конструкция также обеспечивает интеграцию регулятора и привода в компактный блок.

Встраиваемый привод представляет собой защищенный от неисправностей одноходовой подпружиненный механизм. Привод оснащен встроенным гидравлическим фильтром для окончательной фильтрации среды, что гарантирует надежную работу сервоклапана и самого привода. Трехкатушечный сервоклапан имеет значительный запас электрической прочности. Сигнал обратной связи подступает на привод от линейного дифференциального трансформатора (ЛДТР) двумя обмотками и двумя стержнями или от ЛДТР с тремя обмотками и одним стержнем, подсоединенного непосредственно к гидравлическому поршню.



Рисунок 1–1. Регуляторы подачи газового топлива SonicFlo (2 дюйма, 3 дюйма)

Таблица 1–1. Функциональные характеристики клапана

Тип регулятора	Двухходовой, прямоугольный согласно ASME B16.34–1996
Режим работы	Работа — клапан открыт Отключение — клапан закрыт
Порты текучей среды	Фланцы класс 300 согласно ASME B16.5-1996 Размер 2 дюйма, 3 дюйма (50 мм, 75 мм)
Текущие среды	Природный газ
Уровень испытательного давления	в соответствии с ANSI B16.34, ANSI B16.37/ISA S75.19
Минимальное давление разрыва	2500 фунтов на кв. дюйм изб. давления/17 238 кПа (исходя из макс. рабочего давления 500 фунтов на кв. дюйм изб. давления /3448 кПа)
Фильтрация газа	25 мкм при бета-требовании 75
Температура окружающей среды	от –20 до +180 °F (от –29 до +82 °C)
Класс герметичности	Класс IV согласно ANSI B16.104/FCI 70-2 (0,01% от номинальной пропускной способности регулятора во всем диапазоне хода, измеряется при давлении воздуха 50 фунтов на кв. дюйм дифф. давления/345 КПа)
Внешняя утечка	Нет
Утечка через внутреннее отверстие в уплотнении	Нет
Точность позиционирования	Допустимый предел погрешности ± 1 % (при отклонении от условий калибровки более чем на ± 25 °F/ ± 14 °C)
Стабильность позиционирования	$\pm 0,5$ % пункта в диапазоне от 10 до 100 %
Тип гидравлической жидкости	Гидравлические жидкости на нефтяной основе
Давление подачи гидравлической жидкости	1200–1700 фунтов на кв. дюйм изб. давления /8274–11 722 кПа
Уровень давления текучей среды при контрольном испытании	Минимум 2550 фунтов на кв. дюйм изб. (17 582 кПа) согласно SAE J214
Уровень Минимальное разрывное давление текучей среды	Минимум 4250 фунтов на кв. дюйм изб. (29 304 кПа) согласно SAE J214
Уровень Требования по фильтрации текучей среды	10–15 мкм
Время отключения	Менее 0,200 с
Время поворота	0,1-0,8 с
Уровень надежности конструкции	Более 99,5 % в течение 8760 часов
Гидравлические соединения	Реле отключения — цилиндрическое резьбовое отверстие 1,062-12 UNF (-12) Подача — цилиндрическое резьбовое отверстие 0,750-14 UNF (-8) Дренаж — цилиндрическое резьбовое отверстие 1,312-20 UNF (-16)
Уровень шума	< 100 дБ в условиях максимального потока
Уровень вибрации при испытании	0,5 п. по синусоиде при частоте 5–100 Гц Произвольное значение 0,01500 гр2/Гц от 10 до 40 Гц с постепенным затуханием до 0,00015 гр2/Гц при 500 Гц
Ударная нагрузка	Ограничена сервоклапаном до 30 г
Номинальный входной ток сервоклапана	от -7,2 до +8,8 мА (нулевой ток $0,8 \pm 0,32$ мА)
Уровень загрязненности гидравлической жидкости	Макс.: код 18/16/13 по ISO 4406, предпочтительный: код 16/14/11

Настройка рабочей части	Экспоненциальная функция от 0% до 10% Линейная функция от 10% до 100%
Материалы	Компания Woodward удостоверяет, что изделия линейки регуляторов подачи газового топлива SonicFlo сконструированы и изготовлены таким образом, что все смачиваемые материалы, на которые действует напряжение растяжения, соответствуют термомеханическим требованиям стандартов NACE MR0175/ISO 15156 и MR0103.
Максимальное давление газа	3448 кПа (500 фунтов на кв. дюйм изб. давления) ¹
Температура газа	от –18 до +204 °C (от 0 до 400 °F) ¹
Размеры портов регулятора	2 дюйма (50 мм) – Cg = 300, 600, 800, 1200 3 дюйма (75 мм) – Cg = 2000
Характеристики потока	Отклонение от заданного значения $\pm 1,5\%$ Cg в диапазоне от 15% до 100% хода
Температура гидравлической жидкости	от 10 до 66 °C (от 50 до 150 °F)

¹Определенные номера деталей, которые были аттестованы для комбинаций давления и температуры, не указаны в настоящем документе. Заданные пределы см. в заводской табличке с данными клапана. Свяжитесь с компанией Woodward для получения информации о конкретных возможностях номера детали, если эксплуатационные требования превышают перечисленные.

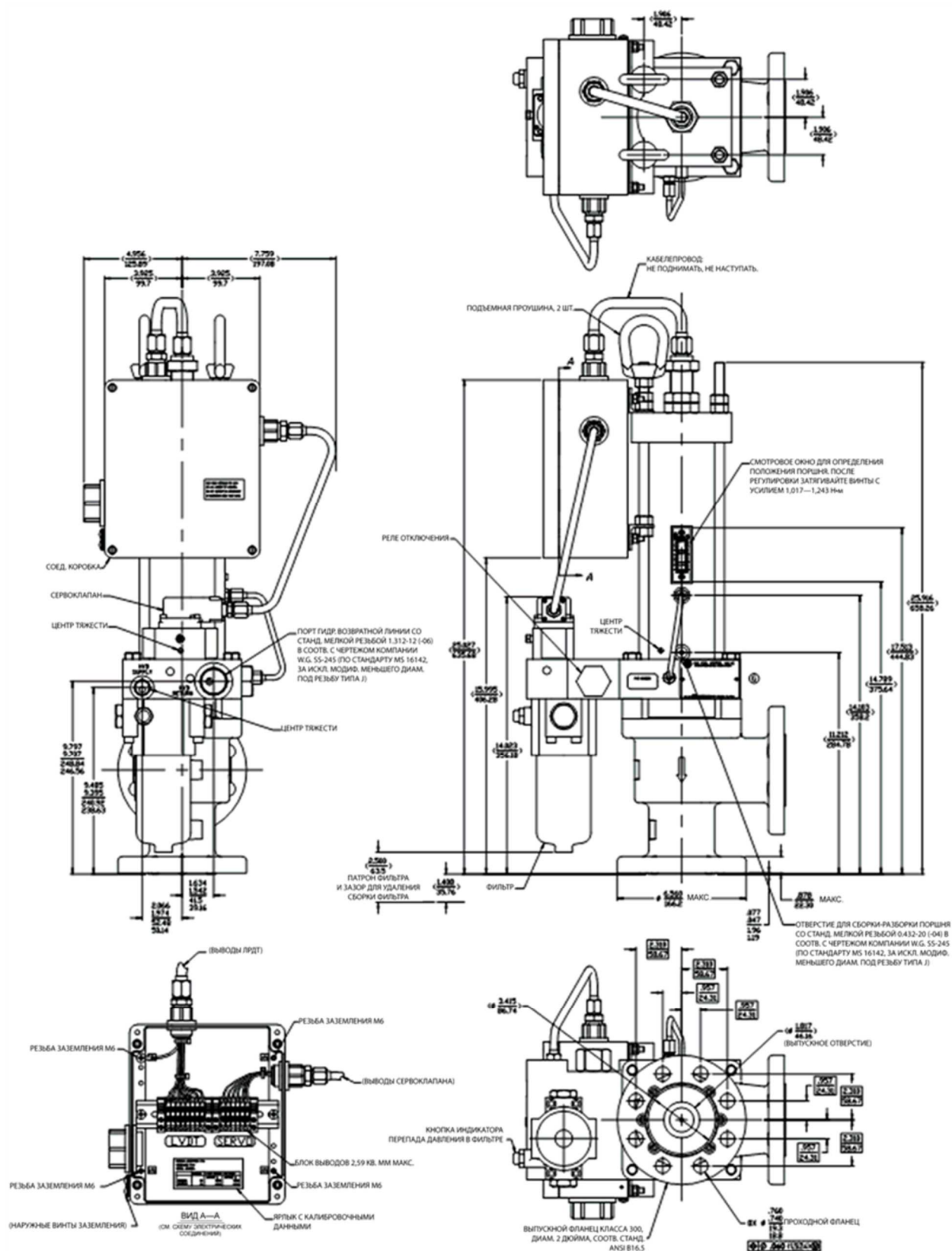
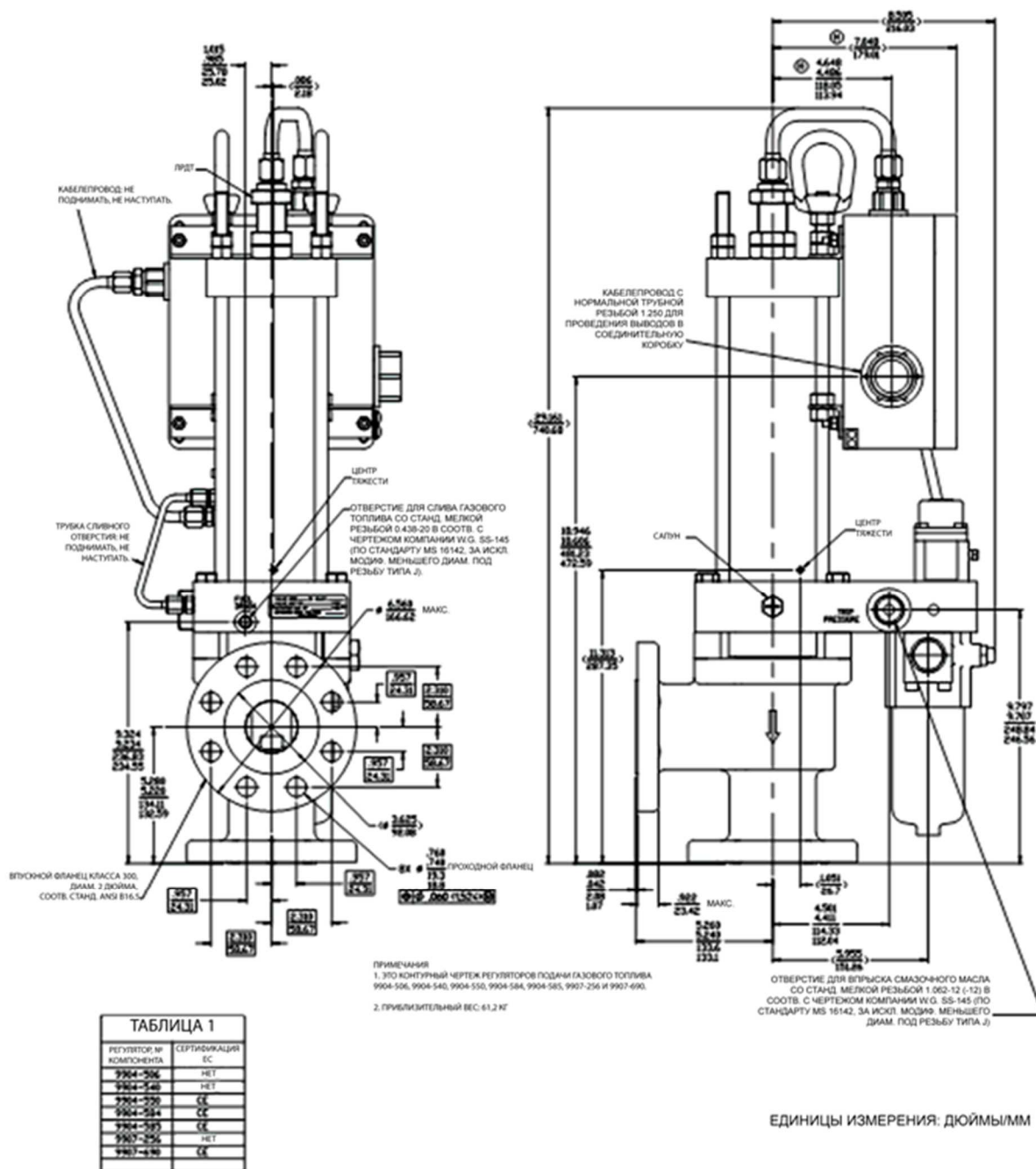


Рисунок 1–2а. Контурный чертеж регулятора (2 дюйма)

**ВАЖНО**

Показана версия ЛРДТ с двумя обмотками (высота 29,161 дюйма / 740,68 мм). Высота версии ЛРДТ с тремя обмотками: 30,361 дюйма / 771,17 мм.

Рисунок 1–2b. Контурный чертеж регулятора (2 дюйма)

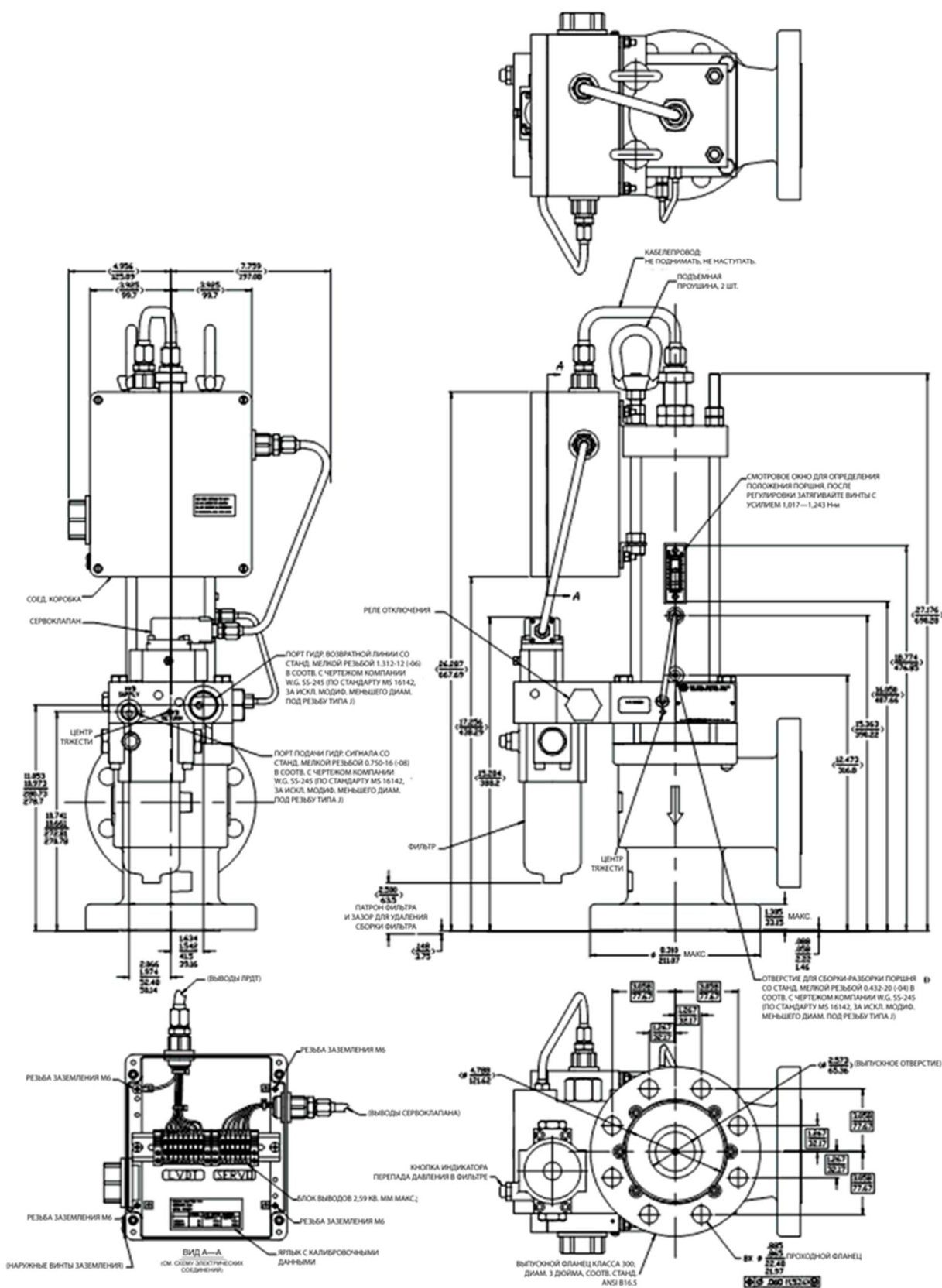
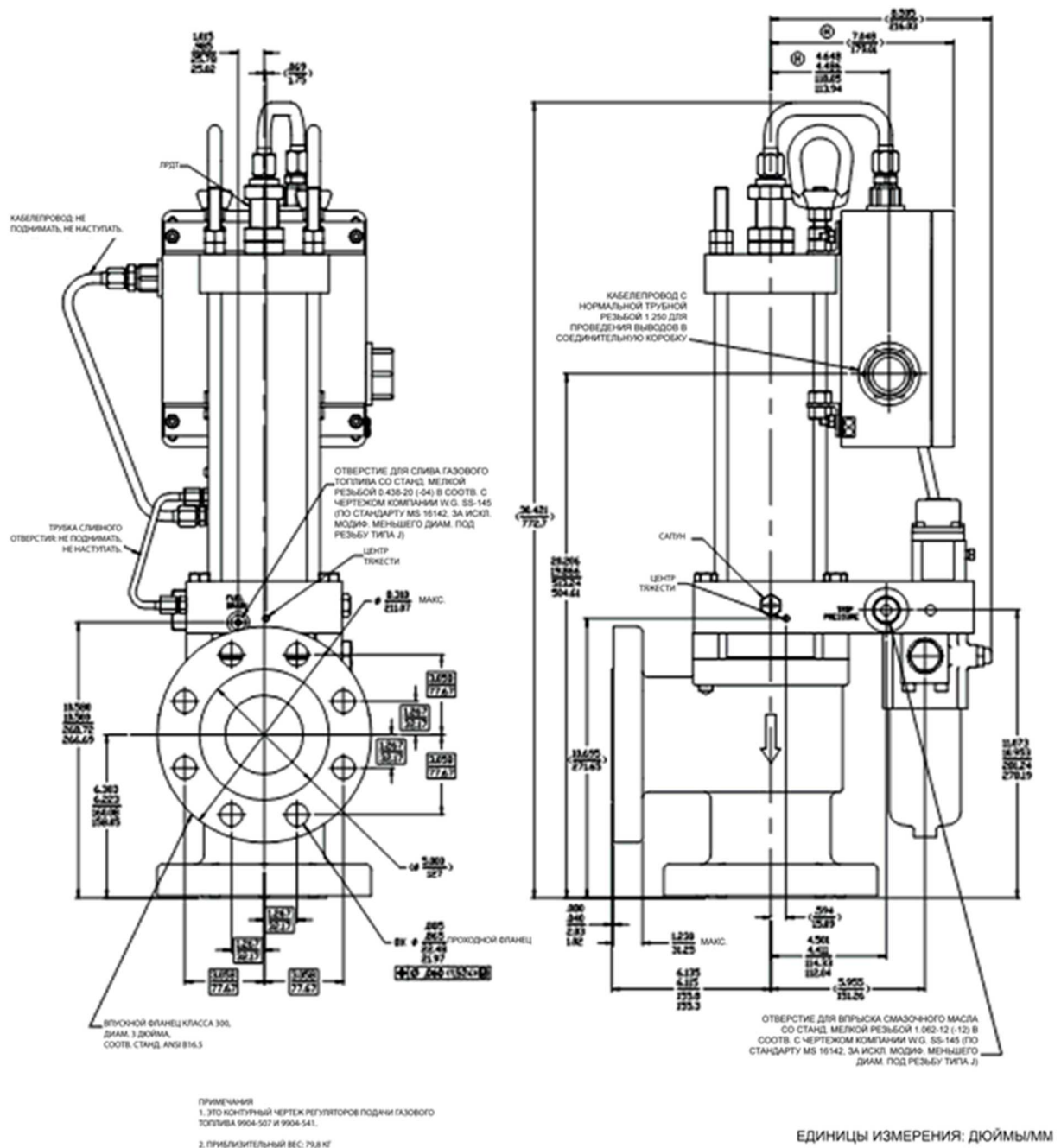


Рисунок 1–3а. Контурный чертеж регулятора (3 дюйма)

**ВАЖНО**

Показана версия ЛРДТ с двумя обмотками (высота 30,421 дюйма / 772,7 мм). Высота варианта ЛРДТ с тремя обмотками: 31,621 дюйма / 803,17 мм.

Рисунок 1–3b. Контурный чертеж регулятора (3 дюйма)

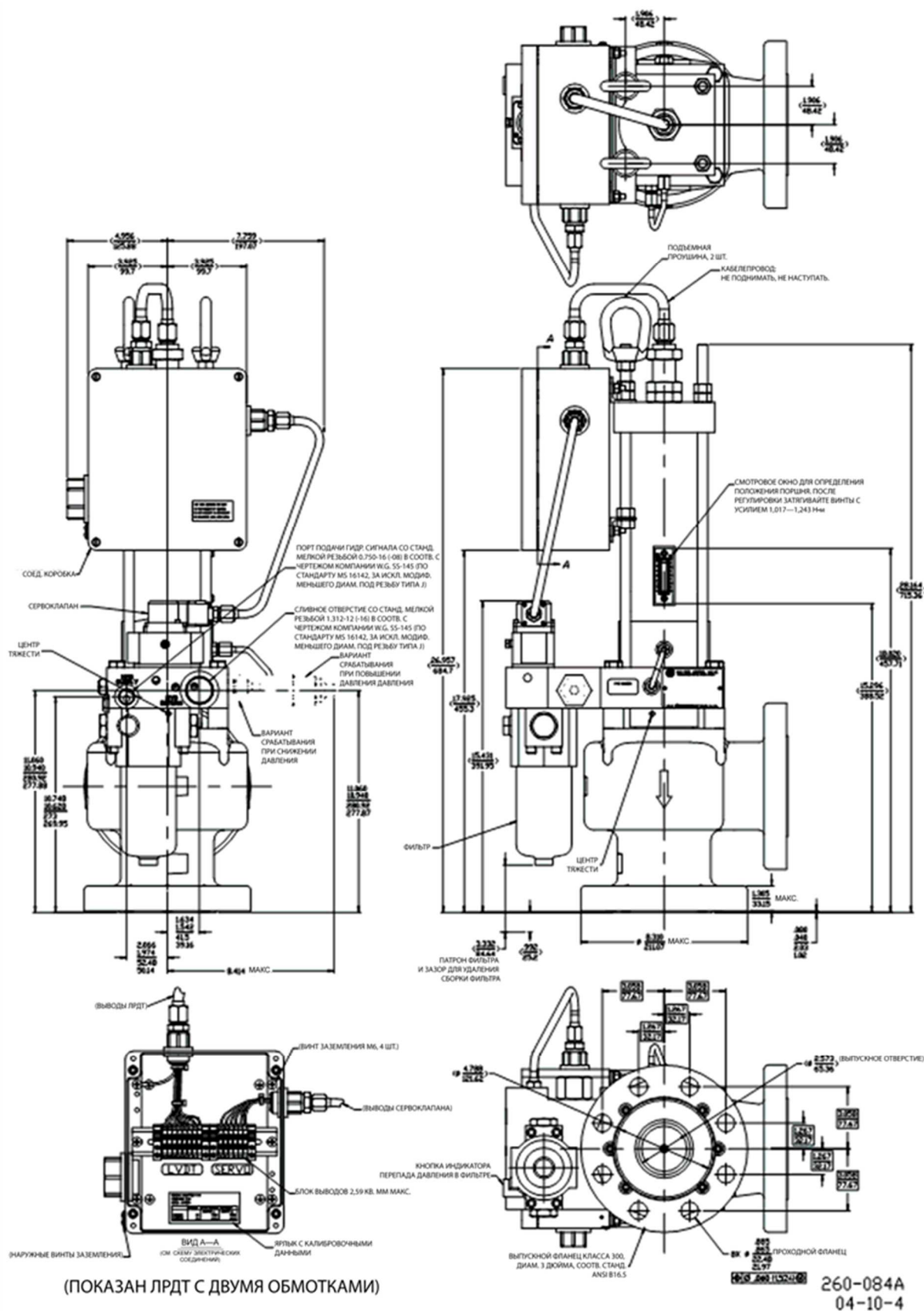
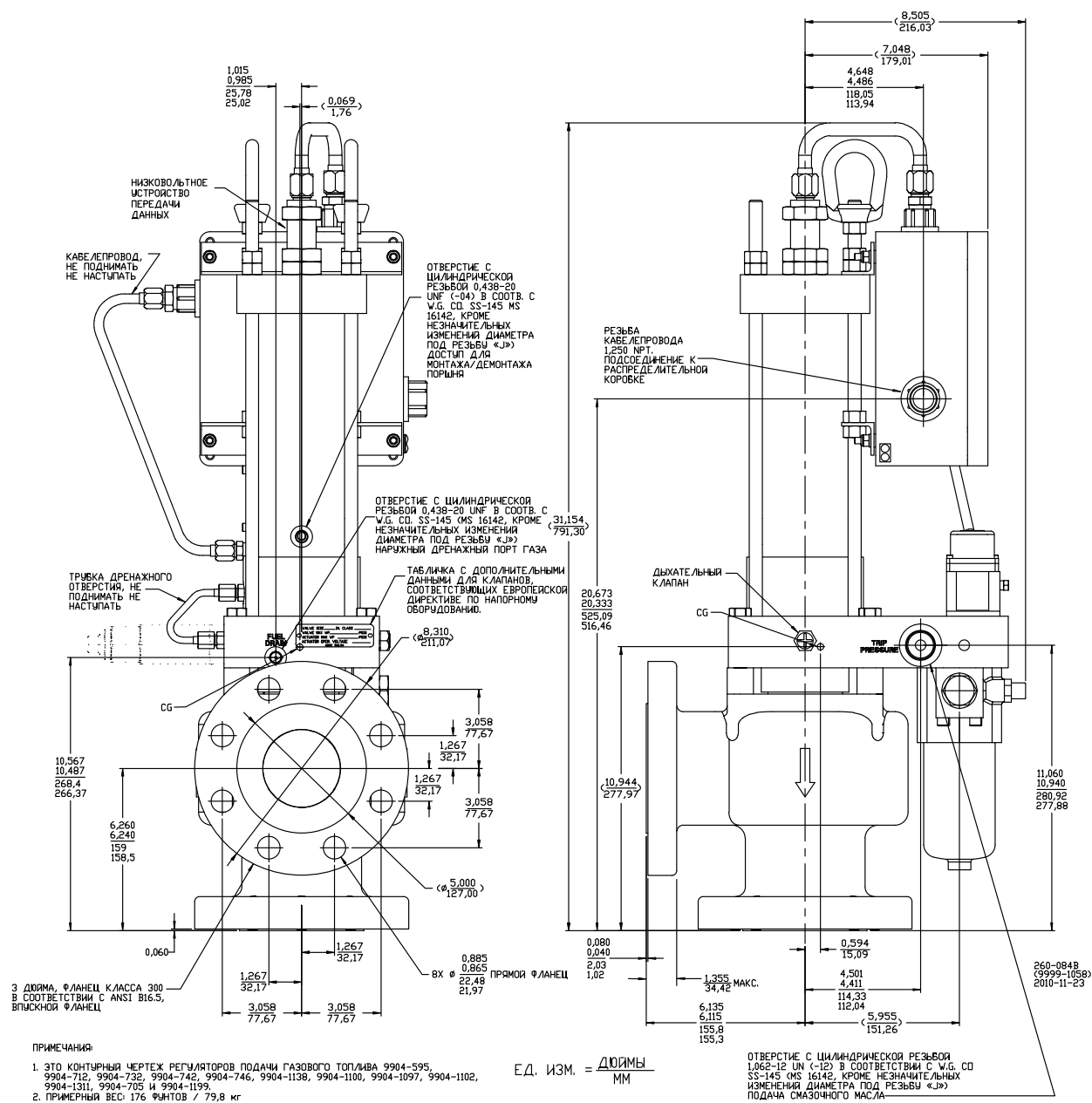


Рисунок 1–4а. Контурный чертеж регулятора (3 дюйма, с задержкой времени срабатывания)

**ВАЖНО**

Показана версия ЛРДТ с двумя обмотками (высота 31,154 дюйма / 791,3 мм). Высота версии ЛРДТ с тремя обмотками: 32,354 дюйма / 821,79 мм.

Рисунок 1–4b. Контурный чертеж регулятора (3 дюйма, с задержкой времени срабатывания)

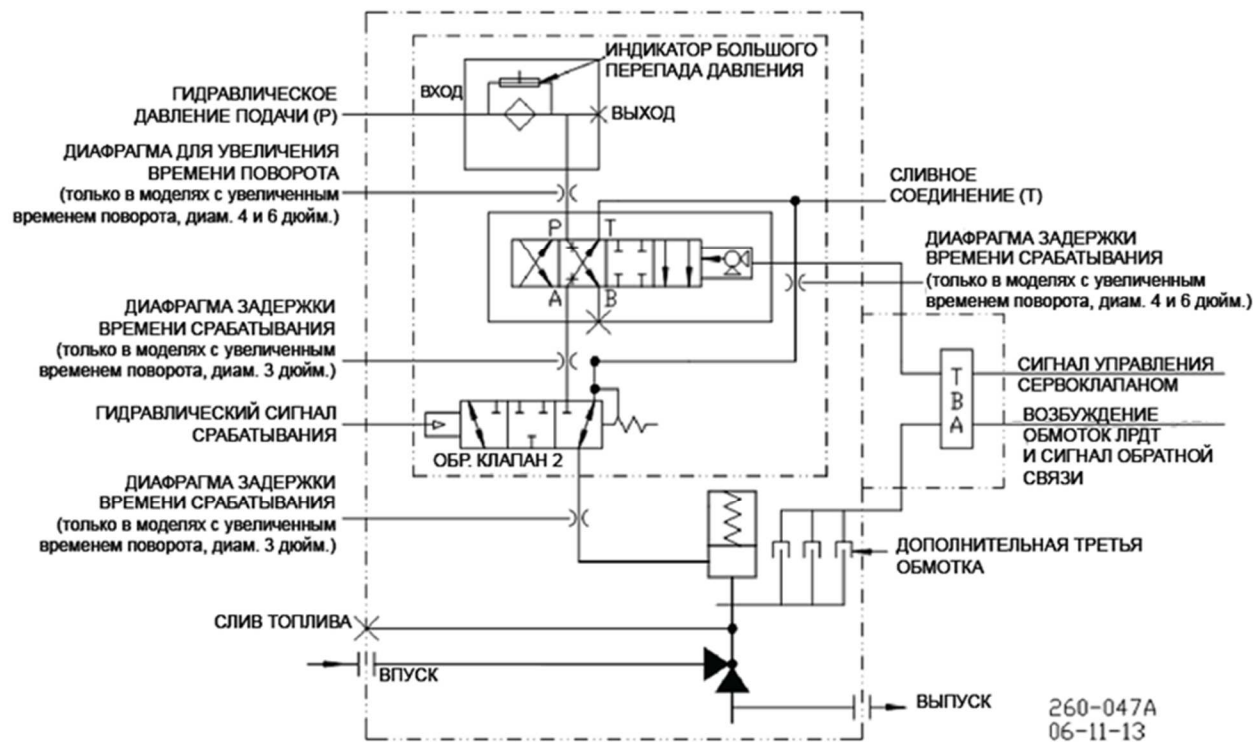
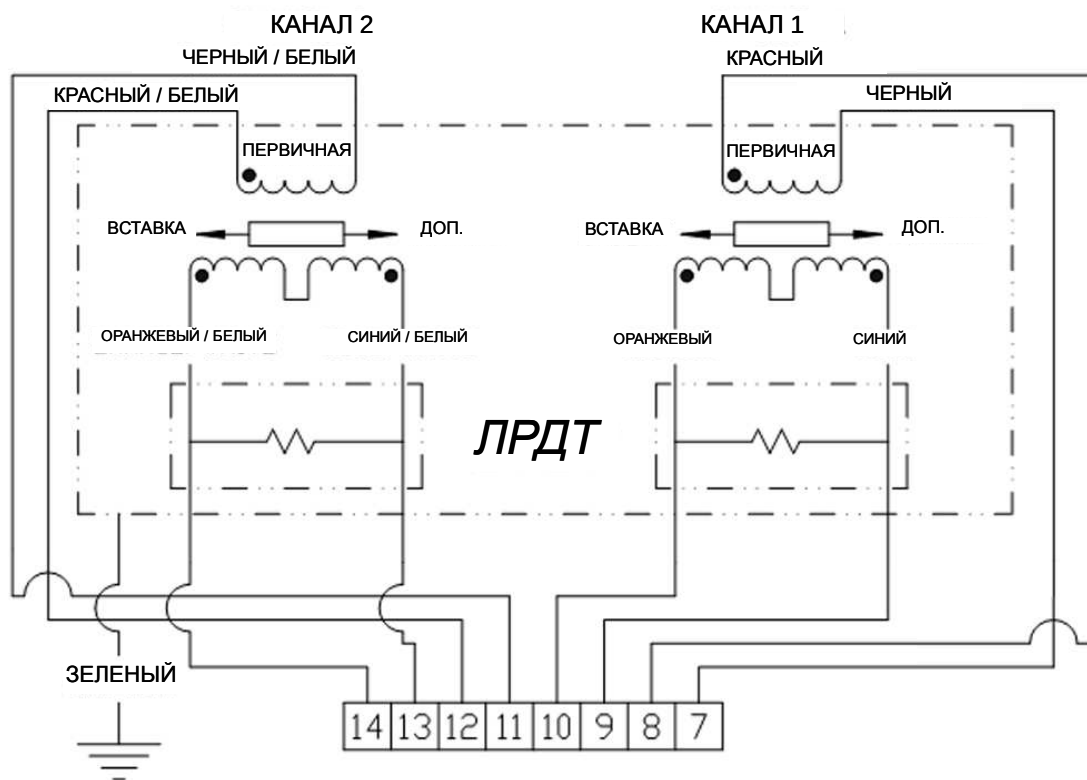
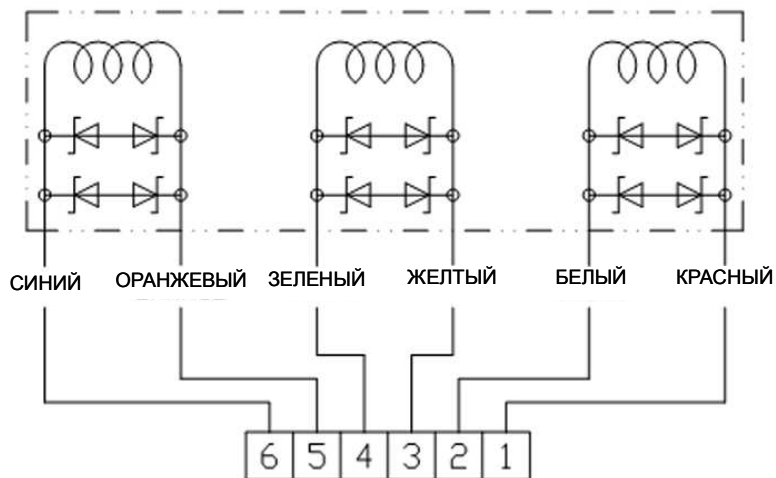


Рисунок 1–5. Схема гидравлического контура

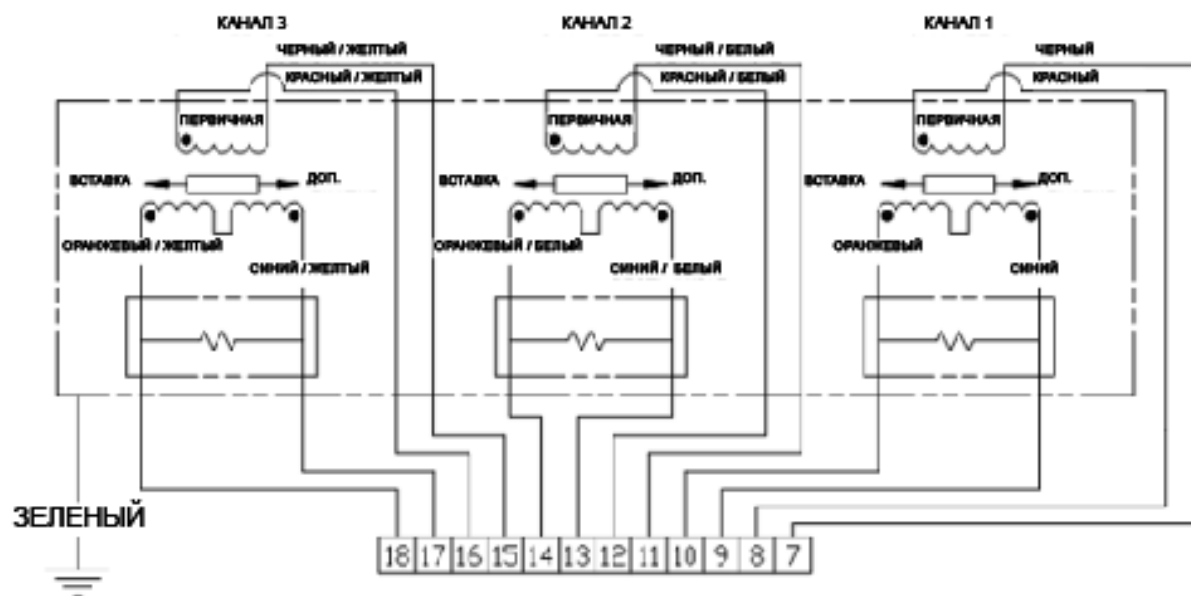
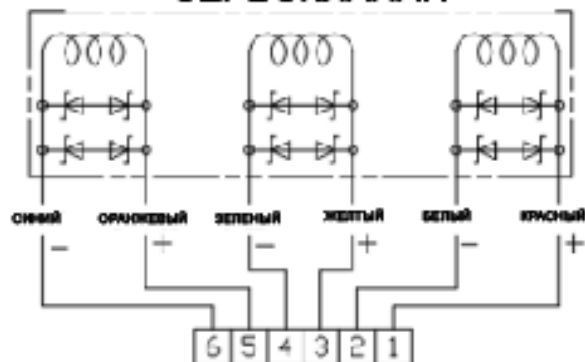


СЕРВОКЛАПАН



260-048
00-08-08

Рисунок 1–6а. Схема электрических соединений (ЛРДТ с двумя обмотками)

ЛРДТ С ТРЕМЯ ОБМОТКАМИ**СЕРВОКЛАПАН**

262-070
04-7-2

Рисунок 1–6b. Схема электрических соединений (ЛРДТ с тремя обмотками)

Глава 2. Описание

Узел трехкатушечного электрогидравлического сервоклапана

Для изменения положения выходного вала привода и, соответственно, управления регулятором подачи газового топлива в узле гидравлического привода используется двухступенчатый гидравлический сервоклапан. Моментный двигатель первой ступени оснащен трехобмоточной катушкой, которая управляет положением регуляторов первой и второй ступени пропорционально суммарной величине электротока, подаваемого на три обмотки.

Если потребуется осуществить быстрое перемещение механизма регулятора, чтобы в турбину поступало больше топлива, система управления значительно увеличит суммарный ток относительно нуля. При этом порт управления PC1 подключится к линии нагнетания давления. Скорость потока, поступающего в поршневую камеру привода пропорциональна суммарному току, подаваемому на три обмотки. Таким образом, скорость открытия также будет пропорциональна току (выше нуля), подаваемому на моментный двигатель.

Если потребуется осуществить быстрое закрытие регулятора подачи газа, система управления значительно снизит суммарный ток относительно нуля. При этом порт управления PC1 подключится к гидравлическому контуру сброса давления. Скорость потока из поршневой камеры в выпускной контур будет пропорциональна суммарной величине тока ниже нулевого значения. Таким образом, скорость закрытия также будет пропорциональна току (ниже нуля), подаваемому на моментный двигатель.

При токе близком к нулю четырехпозиционный регулятор изолирует порт управления от гидравлических контуров нагнетания и сброса давления. При этом взаимное давление поршня и пружины уравнивается и поддерживается постоянное положение поршня. Система управления, регулирующая подачу тока на обмотки, модулирует величину тока так, чтобы обеспечить правильное положение регулятора в замкнутом контуре.

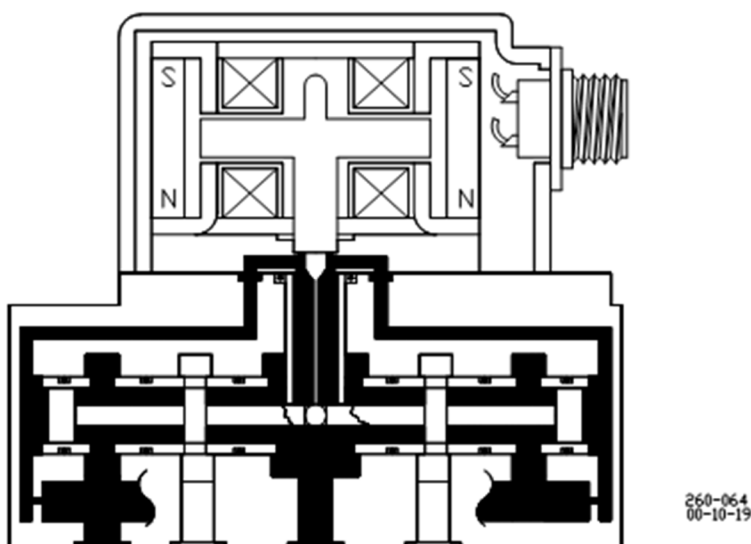


Рисунок 2–1. Сервоклапан в разрезе

Узел реле отключения

Для переключения положения отсечного клапана в регуляторе SonicFlo™ применяется двухпозиционный трехходовой клапан с гидравлическим управлением. При подъеме давления в контуре отключения выше 18-30 футов на кв. дюйм (124-207 кПа; отключение при понижении давления) или 650-850 футов на кв. дюйм (4482-5861 кПа; отключение при повышении давления) происходит изменение положения механизма трехходового реле, при котором общий порт подсоединяется к линии нагнетания давления и изолируется от гидравлического контура сброса давления. Давление срабатывания перенаправляется из контура управления давлением реле в нижнюю поршневую камеру привода. При этом поршень поднимается, и регулятор срабатывает. При падении давления в контуре отключения ниже 16-28 футов на кв. дюйм (110-193 кПа; отключение при понижении давления) или 650-850 футов на кв. дюйм (4482-5861 кПа; отключение при повышении давления) происходит изменение положения механизма трехходового реле, при котором общий порт подсоединяется к гидравлическому контуру сброса давления и изолируется от линии нагнетания давления. Давление в нижней поршневой камере падает, возвратная пружина быстро переводит плунжер реле в нижнее положение, закрывая регулятор и отсекая подачу топлива в двигатель.

Узел гидравлического фильтра

Регулятор оснащается встроенным высокопроизводительным фильтром. Фильтры, представленные в широком ассортименте, обеспечивают защиту внутренних компонентов гидравлической системы управления от крупных попадающих в нее вместе с маслом частиц загрязняющих веществ, способных вызывать залипание или перебои в работе гидравлических компонентов. Фильтр оснащается визуальным индикатором, который укажет, когда будет достигнуто превышение рекомендуемого перепада давлений, и, соответственно, возникнет необходимость замены фильтрующего элемента.

Датчики обратной связи по положению LVDT

Для обратной связи по положению в регуляторах SonicFlo используется ЛРДТ с двумя обмотками и двумя стержнями или с тремя обмотками и одним стержнем. На заводе LVDT настраивается таким образом, что когда него подается ток возбуждения, равный 7 В ср. кв. при частоте 3000 Гц, он выдает значение обратной связи 0,7 В ср. кв. при минимальном и 3,5 В ср. кв. — при максимальном положении.

Глава 3. Установка

Общие сведения

См. контурные чертежи (Рисунок с 1-2 по 1-4):

- Габаритные размеры
- Местоположение фланцев технологических трубопроводов
- Размеры гидравлических фитингов
- Электрические соединения
- Точки подъема и центр тяжести
- Вес регулятора

Положение установки не влияет на производительность привода и регулятора подачи топлива, однако вертикальное положение предпочтительнее, так как в этом случае экономится пространство, упрощаются прокладка электрических, топливных и гидравлических соединений и замена гидравлического фильтрующего элемента. Конструкцией предусмотрено, что регулятор подачи газового топлива будет опираться только на трубные фланцы. Использовать дополнительные опоры не требуется и не рекомендуется. Не следует использовать данный регулятор как опору для каких-либо компонентов, кроме труб, к которым он непосредственно подсоединен.

Положение визуального индикатора можно изменить с учетом наличия внешних помех. Инструкции по изменению его положения см. в главе 4.



ОСТОРОЖНО

ВЗРЫВООПАСНО. Температура поверхности данного регулятора приблизительно равна максимальной температуре используемой технологической среды. Пользователь обязан убедиться в отсутствии во внешней среде взрывоопасных газов, воспламеняющихся в диапазоне температур технологической среды.



ОСТОРОЖНО

В комплект поставки этого изделия не входит внешняя пожарная защита. Ответственность за соблюдение всех действующих требований к системе несет пользователь.



ОСТОРОЖНО

Не включайте регулятор, не обеспечив надлежащую опору для расширяющейся муфты. Перед стендовым испытанием регулятора убедитесь, что все винты крепления расширяющейся муфты установлены и затянуты надлежащим образом.



ОСТОРОЖНО

Из-за типового уровня шума турбинного оборудования при работе с регулятором SonicFlo™ следует использовать средства защиты органов слуха.



ОСТОРОЖНО

Не используйте для подъема или перемещения регулятора кабелепроводы. Для этого следует использовать только подъемные рымы. Чтобы не допустить повреждения кабеля LVDT, используйте Y-образную подъемную систему.

**ОСТОРОЖНО**

Поверхность данного изделия может нагреваться или охлаждаться до опасного уровня. Для работы с изделием в этих условиях используйте защитное снаряжение. Предельные температуры эксплуатации указаны в разделе технических характеристик данного документа.

Распаковка

В целях защиты от коррозии регулятор поставляется в герметичном пакете с влагопоглотителем. Рекомендуется хранить регулятор в транспортировочном контейнере до самого момента установки. Если регулятор будет храниться длительное время, его следует поместить в герметичный контейнер с влагопоглотителем.

Подключение труб

Для получения подробной информации о типах и размерах фланцев, прокладок и болтов см. стандарт ASME B16.5.

Конструкцией предусмотрено, что регулятор подачи газового топлива будет опираться только на трубные фланцы. Использовать дополнительные опоры не требуется и не рекомендуется.

Данный регулятор является прямоугольным. Убедитесь, что расстояния между осевыми линиями технологических трубопроводов и поверхностью фланцев соответствуют требованиям, указанным на контурных чертежах (Рисунок с 1–2 по 1–4), и находятся в пределах стандартных допусков для трубопроводов. Монтировать регулятор между трубами следует так, чтобы установить болты для выравнивания фланцев можно было рукой. Использовать такие механические приспособления, как гидравлические или механические домкраты, блоки, тали и др. для принудительного выравнивания трубных фланцев с фланцами регулятора запрещается.

Для установки регулятора в технологические трубопроводы следует использовать болты или шпильки класса ASTM/ASME. Их длина и диаметр болтов/шпилек для фланцев класса 300 должны соответствовать приведенным в следующей таблице с учетом размера фланцев регулятора.

Таблица 3–1. Длина/диаметр шпилек/болтов класса 300

Номинальный диаметр трубы	Количество болтов	Диаметр болтов	Длина шпильки	Длина крепежного болта
1 дюйм/ 25 мм	4	5/8 дюйма/ 16 мм	3,00 дюйма/ 76,2 мм	2,50 дюйма/ 63,5 мм
2 дюйма/ 51 мм	8	5/8 дюйма/ 16 мм	3,50 дюйма/ 88,9 мм	3,00 дюйма/ 76,2 мм
3 дюйма/ 76 мм	8	3/4 дюйма/ 19 мм	4,25 дюйма/ 108,0 мм	3,50 дюйма/ 88,9 мм
4 дюйма/ 102 мм	8	3/4 дюйма/ 19 мм	4,50 дюйма/ 114,3 мм	3,75 дюйма/ 95,2 мм
6 дюймов/ 152 мм	8	3/4 дюйма/ 19 мм	4,75 дюйма/ 120,6 мм	4,25 дюйма/ 108,0 мм
8 дюймов/ 203 мм	12	7/8 дюйма/ 22 мм	5,50 дюйма/ 139,7 мм	4,75 дюйма/ 120,6 мм

Материалы фланцевых прокладок должны соответствовать стандарту ANSI B16.20. Во избежание опасных повреждений пользователю следует выбрать для прокладок такой материал, который подходит для условий эксплуатации регулятора и способен выдержать расчетную болтовую нагрузку.

ПРИМЕЧАНИЕ

НЕ изолируйте клапан или привод во избежание повреждения уплотнений клапана вследствие чрезвычайно высокой температуры продувки. Можно изолировать входное горизонтальное ответвление трубы. Не должно быть изоляции ни вокруг выходного фланца регулятора, ни вокруг выходного стояка. Если длина выходного стояка больше 6 его диаметров, то изоляцию можно использовать ниже отметки в 6 диаметров.

При установке клапана в систему трубопроводов важно выдерживать правильный момент и порядок затяжки шпилек (болтов), чтобы фланцы соединяемого оборудования располагались параллельно друг другу. Рекомендуется использовать способ затяжки в два этапа. Закрепив шпильки/болты от руки, затяните их до половины значения момента затяжки, указанного в следующей таблицы, в перекрестной очередности. Затянув все шпильки/болты с половинным моментом, повторите очередность до полного момента затяжки.

Таблица 3–2. Значения моментов затяжки шпилек/болтов

Размер болта	Момент затяжки
5/8 дюйма/ 16 мм	150–155 фунт-футов/ 203–210 Н·м
3/4 дюйма/ 19 мм	250–260 фунт-футов/ 339–353 Н·м
7/8 дюйма/ 22 мм	375–390 фунт-футов/ 508–529 Н·м

Гидравлические соединения

К каждому регулятору необходимо подвести три гидравлических соединения: масло подачи, возврата и отключения. Эти соединения подводятся к портам регулятора с цилиндрическим резьбовым отверстием и уплотнительным кольцом по SAE J514. Входной трубопровод должен быть сконструирован таким образом, чтобы исключить передачу на регулятор вибрации или других сил.

Обеспечьте надлежащую фильтрацию питающей привод гидравлической жидкости. Фильтр системы следует спроектировать таким образом, чтобы максимальный уровень загрязненности гидравлического масла подачи составлял 18/16/13 по ISO 4406 при предпочтительном уровне 16/14/11. Входящий в комплект поставки привода фильтрующий элемент не предназначен обеспечивать надлежащую фильтрацию в течение всего срока службы привода.

Для подачи гидравлической жидкости на привод следует использовать трубопровод диаметром 0,500 дюйма (12,70 мм), который способен обеспечить расход 10 галл./мин (18 л/мин) с давлением 1200–1700 фунтов на кв. дюйм изб. (8274–11 722 кПа).

Для гидравлического слива следует использовать трубопровод диаметром 1,00 дюйм (25,4 мм), который не должен ограничивать отток текучей среды из регулятора. Ни при каких условиях давление выпускной линии не должно превышать 30 фунтов на кв. дюйм (207 кПа).

Для подачи гидравлической жидкости на реле отключения следует использовать трубопровод диаметром 0,750 дюйма (19,05 мм). Для работы регулятора необходимо, чтобы давление в реле отключения превышало 40 фунтов на кв. дюйм (276 кПа).

Электрические соединения**ОСТОРОЖНО**

ОПАСНОСТЬ ВЗРЫВА — когда цепь находится под напряжением, не подключайте и не отключайте устройство, пока не убедитесь, что окружение не взрывоопасно.

**ОСТОРОЖНО**

Для работы регулятора при его эксплуатации в местах повышенной опасности очень важно использовать правильный тип проводки и способ ее прокладки.

**ОСТОРОЖНО**

Для снижения риска электростатического разряда в опасной атмосфере необходимо подключить защитное заземление к клеммной коробке в соответствии с чертежом установки.

ПРИМЕЧАНИЕ

Не подключайте контакты заземления кабелей к аппаратному заземлению, контрольному заземлению и иным системам без грунтового заземления.

Рекомендуется использовать кабель с индивидуально экранированными витыми парами. Все линии передачи сигналов должны быть экранированы для предотвращения помех, вызванных сигналами другого находящегося рядом оборудования. В местах установки с сильными электромагнитными помехами могут потребоваться прокладка кабелепровода для экранированного провода, двойная экранировка кабеля или иные меры предосторожности. Экраны следует подключать со стороны системы управления или как указано в практическом руководстве по прокладке электропроводки. Но не следует делать это с обоих концов экрана, чтобы избежать формирования петли заземления. Неизолированные провода не должны выступать за пределы экрана более чем на 2 дюйма (51 мм). Проводка должна обеспечивать затухание сигналов до значения, превышающего 60 дБ.

Электрическое соединение сервоклапана

Кабель сервоклапана должен состоять из трех индивидуально экранированных витых пар. Каждую пару следует подключить к одной из обмоток сервоклапана, как показано на рисунке 1-6 (электрическая монтажная схема).

Электрическое соединение LVDT

Кабель ЛРДТ должен состоять из 4 индивидуально экранированных витых пар. Две отдельные пары следует использовать для подачи на ЛРДТ напряжения возбуждения, и две отдельных пары следует использовать для передачи напряжений обратной связи от ЛРДТ.

Выпускной топливный порт

Устройство оснащено выпускным топливным портом, который должен быть ориентирован в безопасном направлении. При нормальной работе утечки через этот порт быть не должно. Однако в случае обнаружения избыточной утечки через этот выпускной порт следует обратиться за помощью к представителю компании Woodward.

Настройки электронной системы

Динамические характеристики

Чтобы обеспечить работу регулятора/системы управления в допустимых пределах очень важно правильно ввести в систему управления динамические характеристики данного регулятора.

Регулировка нулевого тока

В комплект поставки каждого регулятора входит документация, в которой представлено фактическое значение нулевого тока согласно измерениям Woodward. Важно, чтобы нулевой ток системы управления соответствовал измеренному значению тока каждого регулятора в системе. Использование неверной уставки нулевого тока при только пропорциональном регулировании приведет к возникновению ошибок положения.

Процедура настройки

Внутри электрического кожуха регулятора имеется клейкая этикетка с данными о правильном положении (доля от полного хода в процентах), механическом ходе регулятора (в дюймах), а также соответствующих сигналах обратной связи каждого из LVDT (при условии, что напряжение возбуждения составляет 7,0 В ср. кв. при частоте 3000 Гц).

Подсоединив систему управления к регулируемому клапану и установив с ним связь, задайте в качестве команды позиционирования регулирующего клапана значение 10 % полного хода. Измерьте напряжение сигнала обратной связи от каждого LVDT. Выполняйте регулировку смещения в контуре обратной связи, пока значения напряжения обратной связи не будут соответствовать значениям, указанным в документации (см. этикетку внутри электрического кожуха) для данного положения. Измените команду позиционирования до 90 % полного хода. Выполняйте регулировку усиления в контуре обратной связи, пока значения напряжения обратной связи LVDT не будут соответствовать значениям, указанным в документации. Дайте команду позиционирования на закрытие регулятора. Убедитесь визуально, что регулятор закрыт и напряжение обратной связи LVDT равно $0,7 \pm 0,1$ В ср. кв. Возможно, процедуру потребуется повторить, чтобы убедиться, что значения напряжения обратной связи в положениях 10 % и 90 % соответствуют указанным в документации.

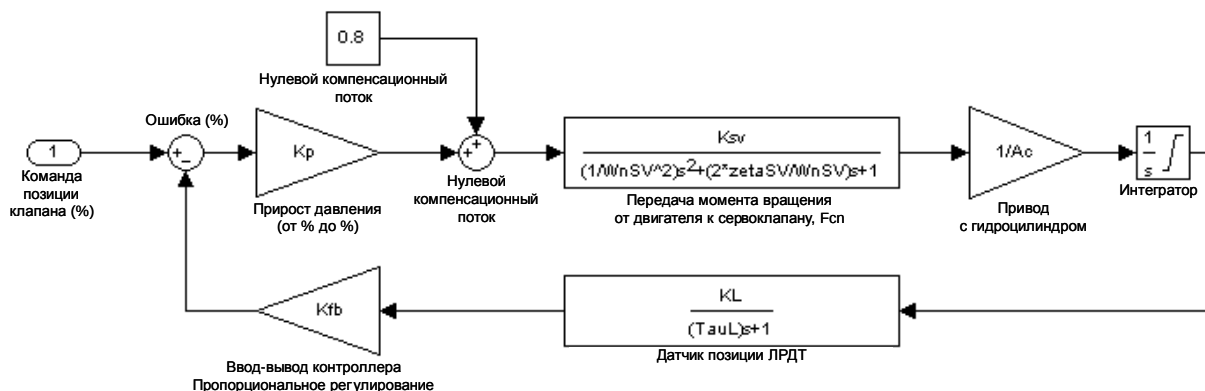


Рисунок 3–1. Блок-схема регулятора подачи газового топлива

	2- и 3-дюймовые клапаны	4- и 6-дюймовые клапаны
Номинальное значение K_{SV} =	6,1 куб. дюйм/с/мА при давлении подачи 1600 фунтов на кв. дюйм нагнетания; значение K_{SV} пропорционально квадратному корню давления нагнетания и постоянно по положению.	2,8 куб. дюйм/с/мА
K_{SV} =	8,1 куб. дюйм/с/мА в направлении открытия	3,74 куб. дюйм/с/мА в направлении открытия
K_{SV} =	2,8 куб. дюйм/с/мА в направлении закрытия	2,13 куб. дюйм/с/мА в направлении закрытия
ζSV =	0,7	
$WnSV$ =	502 рад/с (108 Гц); значение $WnSV$ пропорционально квадратному корню давления подачи	
As =	6,98 кв. дюйм	6,55 кв. дюйм
KL =	1,38 В ср. кв./дюйм	
Ход сервоклапана =	1,5 дюйма	
$TauL$ =	0,005 с (зависит от возбуждения/демодуляции)	

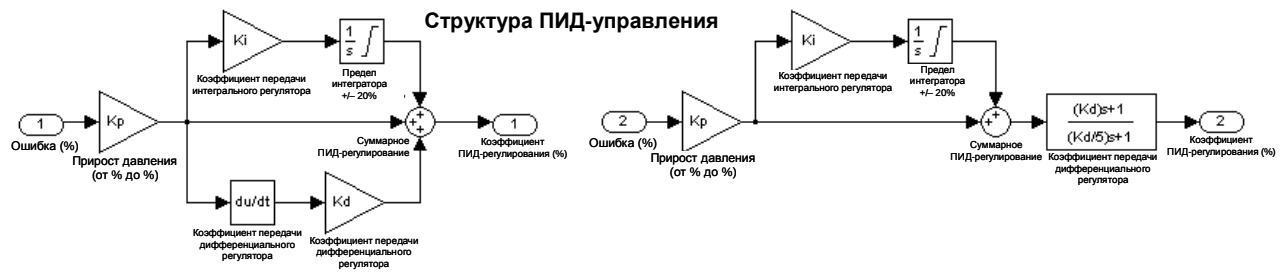


Рисунок 3–2. Структура ПИД-управления

Таблица 3–3. Рекомендуемые значения коэффициента усиления системы управления для разных типов управления

Регулирование усиления системы управления	Пропорциональное регулирование	Пропорциональное регулирование	Пропорционально- интегрально- дифференциальное регулирование
	Kp=5	Kp=3; Ki=5	Kp=3; Ki=5 Kd=0,01 или Тай-опережение = 0,01

Глава 4.

Обслуживание и замена оборудования

Обслуживание



ОСТОРОЖНО

Во избежание возникновения электростатического разряда во взрывоопасной среде очистку руками или распыляемой водой необходимо выполнять в проверенном безопасном месте.

При работе регулятор SonicFlo™ не требует ни обслуживания, ни регулировки.

Компания Woodward рекомендует регулярно проверять показания индикатора перепада давлений фильтра на предмет частичного засорения фильтрующего элемента. Если индикатор перепада давлений горит красным, то необходимо заменить фильтрующий элемент.

Если окажется, что вышел из строя какой-либо из стандартных компонентов регулятора, замену можно будет выполнить на месте. Обратитесь за помощью к представителю компании Woodward.

Стендовое испытание



ОСТОРОЖНО

Не включайте регулятор, не обеспечив надлежащую опору для расширяющейся муфты. ПРИ СТЕНДОВОМ ИСПЫТАНИИ КЛАПАНА, УБЕДИТЕСЬ, ЧТО ФЛАНЦЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ СТАНДАРТАМ ASME/ANSI УПЛОТНЕНЫ И УСТАНОВЛЕНЫ НА ВХОДНЫХ И НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ ФЛАНЦАХ С ПОМОЩЬЮ БОЛТОВ, С ПРАВИЛЬНОЙ ЗАТЯЖКОЙ. Сами по себе винты подающего рукава не предназначены для выдерживания нагрузок давления. Несоблюдение инструкций в этом предупреждении может привести к травме. Не помещайте кисти рук внутрь клапана во время его осмотра, очистки или эксплуатации.



**ВИНТЫ
ПОДАЮЩЕГО
РУКАВА — НЕ
ПОДВЕРГАТЬ
НАГРУЗКАМ
ДАВЛЕНИЯ!**

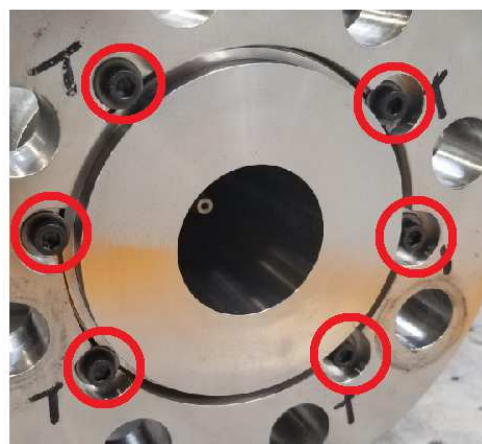


Рисунок 4–1. Изображение винтов подающего рукава

Винты подающего рукава в сборе не предназначены для выдерживания нагрузок давления. При проведении стендовых испытаний не применяйте давление к клапану без фланцев стандарта ANSI (см. рисунки ниже).

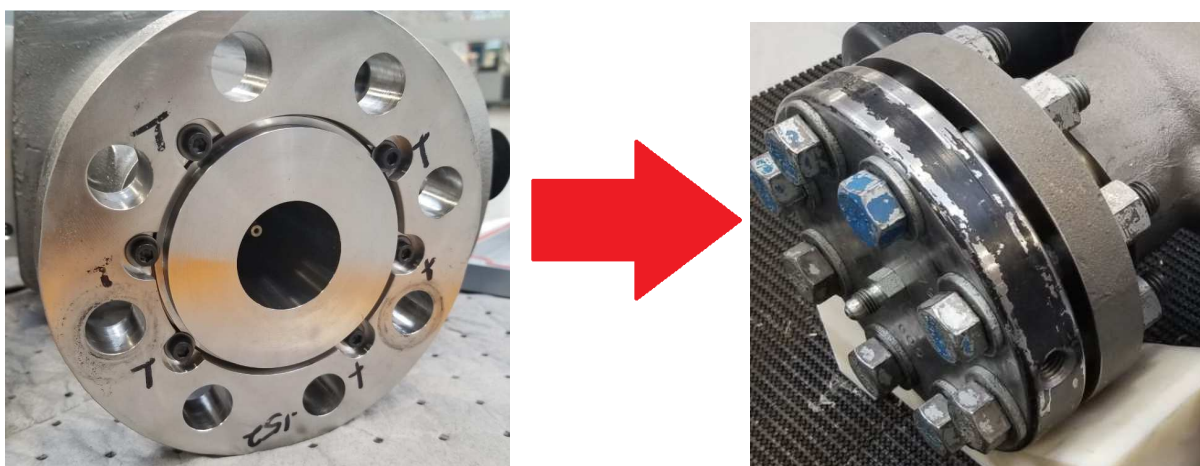


Рисунок 4–2. Изображение подающего рукава с выступающим торцом

При проведении стендовых испытаний подающие рукава с выступающим торцом должны быть закреплены с помощью фланцевой заглушки.

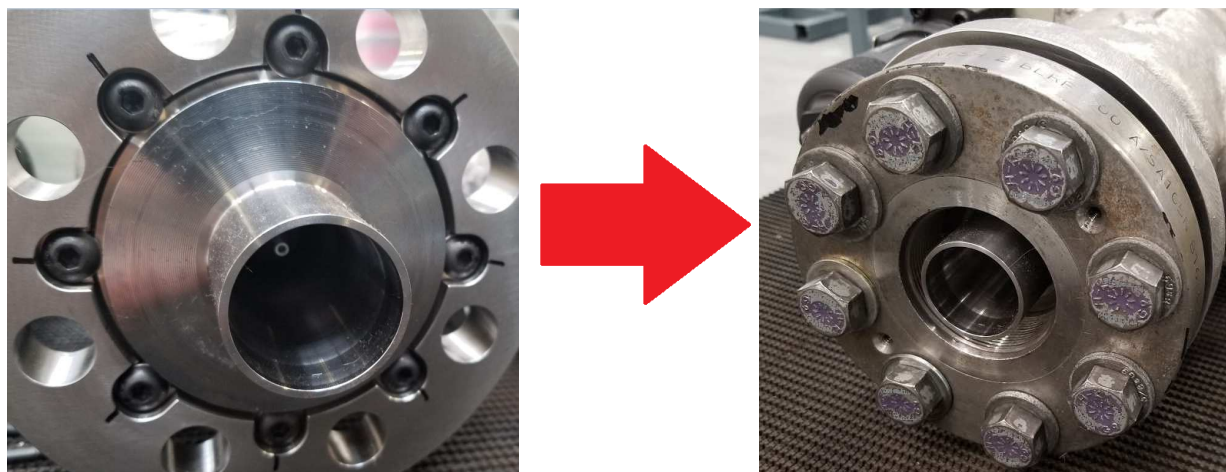


Рисунок 4–3. Изображение подающего рукава с удлинением

При проведении стендовых испытаний подающие рукава с удлинением должны быть закреплены с помощью резьбового или приварного фланца.

Замена оборудования

ОСТОРОЖНО

ОПАСНОСТЬ ВЗРЫВА — когда цепь находится под напряжением, не подключайте и не отключайте устройство, пока не убедитесь, что окружение не взрывоопасно.

Замена компонентов может снизить пригодность для областей применения класса I, раздела 2 или зоны 2.

ОСТОРОЖНО

Во избежание возможных тяжелых травм и повреждений оборудования перед началом обслуживания или ремонта убедитесь, что электропитание, гидравлический контур и контур подачи газа регулятора и привода отключены.

**ОСТОРОЖНО**

Не используйте для подъема или перемещения регулятора кабелепроводы. Для этого следует использовать только подъемные рымы. Чтобы не допустить повреждения кабеля LVDT, используйте Y-образную подъемную систему.

**ОСТОРОЖНО**

Из-за типового уровня шума турбинного оборудования при работе с регулятором SonicFlo следует использовать средства защиты органов слуха.

**ОСТОРОЖНО**

Поверхность данного изделия может нагреваться или охлаждаться до опасного уровня. Для работы с изделием в этих условиях используйте защитное снаряжение. Предельные температуры эксплуатации указаны в разделе технических характеристик данного документа.

**ОСТОРОЖНО**

В комплект поставки этого изделия не входит внешняя пожарная защита. Ответственность за соблюдение всех действующих требований к системе несет пользователь.

Для упрощения замены компонентов на месте запасные части должны храниться на объекте. Местоположение элементов см. на контурных чертежах (Рисунок с 1-2 по 1-4). Обратитесь в компанию Woodward, чтобы получить полный перечень деталей, заменяемых на месте, а также дополнительные инструкции по их замене.

Узел гидравлического фильтра/картридж

Гидравлический фильтр находится на гидравлическом коллекторе, непосредственно под сервоклапаном.

Замена узла фильтра

1. Извлеките четыре винта 0,312-18 головкой под торцевой ключ.

ВАЖНО

В фильтре содержится большое количество гидравлической жидкости, которая при снятии фильтра может пролиться.

2. Убедитесь в наличии между коллектором и фильтром двух уплотнительных колец.
3. Приобретите в компании Woodward новый узел фильтра.
4. Убедитесь в наличии в новом узле фильтра двух новых уплотнительных колец.
5. Установите узел фильтра на коллектор. Фильтр следует установить в правильной ориентации. См. контурные чертежи (Рисунок с 1-2 по 1-4).
6. Установите четыре винта 0,312–18 с головкой под ключ в фильтр и затяните их с усилием 244–256 фунт-дюймов (27,6–28,9 Н·м).
7. Проверьте наличие внешней утечки при создании давления в гидравлической системе.

Замена картриджа фильтра

1. Используя ключ 1-5/16, снимите корпус с узла фильтра.

ВАЖНО

В фильтре содержится большое количество гидравлической жидкости, которая при снятии фильтра может пролиться.

2. Извлеките фильтрующий элемент, потянув его вертикально вниз из узла.
3. Приобретите в компании Woodward новый фильтрующий элемент.

4. Смажьте внутреннюю поверхность уплотнительного кольца картриджа гидравлической жидкостью.
5. Установите картридж в узел фильтра, поместив отверстие картриджа на штуцер.
6. Установите корпус на узел фильтра. Вручную, не используя инструментов, заверните. Не затягивайте корпус.
7. Проверьте наличие внешней утечки при создании давления в гидравлической системе.

Картридж клапана реле отключения

Картридж клапана реле отключения расположен в блоке гидравлического коллектора.

1. Используя 1,5-дюймовый гаечный ключ (~38 + мм), ослабьте крепление клапана реле отключения на гидравлическом коллекторе.
2. Медленно извлеките картридж из релейного блока отключения.

ВАЖНО

При извлечении картриджа может произойти утечка гидравлической жидкости.

3. Приобретите в компании Woodward новый картридж реле отключения.
4. Проверьте наличие на новом картридже всех уплотнительных колец.
5. Смажьте уплотнительные кольца гидравлической жидкостью или техническим вазелином.
6. Вставьте картридж в корпус коллектора.
7. Затяните с усилием 80–90 фунт-футов (108–122 Н·м).
8. Проверьте наличие внешней утечки при создании давления в гидравлической системе.

Сервоклапан

Сервоклапан находится на гидравлическом коллекторе непосредственно над узлом фильтра. См. контурные чертежи (Рисунок с 1-2 по 1-4).

ВАЖНО

Снятый сервоклапан может содержать значительный объем гидравлической жидкости.

1. Снимите крышку с электрораспределительной коробки.
2. Отсоедините провода сервоклапана от клеммных колодок с маркировкой 1-6.
3. Отсоедините фитинги кабелепровода от электрораспределительной коробки и сервоклапана.
4. Аккуратно отсоедините кабелепровод от сервоклапана и выньте из него кабель.
5. Удалите четыре винта с головкой под торцевой ключ и резьбой UNF 0,312-18, которыми сервоклапан крепится к коллектору.
6. Убедитесь, что удалили все четыре уплотнительных кольца между коллектором и сервоклапаном. На установках с промежуточной дисковой диафрагмой для задержки срабатывания убедитесь, что все четыре уплотнительных кольца между сервоклапаном и промежуточной диафрагмой удалены.
7. Приобретите в компании Woodward сменный сервоклапан и сверьте его артикул и комплектацию с существующим сервоклапаном.
8. Снимите защитную пластину с нового сервоклапана и проверьте наличие уплотнительных колец во всех четырех его выточках под уплотнение.
9. Установите новый сервоклапан на гидравлический коллектор. Убедитесь, что сервоклапан установлен точно так же, как и прежний. Убедитесь, что все четыре уплотнительных кольца в процессе сборки остались на положенных местах. На установках с промежуточной дисковой диафрагмой для задержки срабатывания убедитесь, убедитесь, что три уплотнительных кольца с нижней стороны промежуточной диафрагмы находятся в предусмотренных для них канавках. Убедитесь, что диафрагма находится в правильном положении путем выравнивания меток «Р» и «Т» сбоку сервоклапана с метками «Р» и «Т», выгравированными в диафрагме. Убедитесь, что сервоклапан/диафрагма установлены в соответствии с исходным положением. Убедитесь, что все семь уплотнительных колец в процессе сборки остались на положенных местах.

10. Установите четыре винта с резьбой 0,312-18 UNF и затяните их с усилием 55–57 фунт-дюймов (6,2–6,4 Н·м).
11. Протяните кабель через кабелепровод в электрораспределительную коробку.
12. Подсоедините кабелепровод к сервоклапану и затяните с усилием 270–300 фунт-дюймов (31–34 Н·м).
13. Затяните крепления кабелепровода на электрораспределительной коробке с усилием 270–300 фунт-дюймов (31–34 Н·м).
14. Подсоедините провода к клеммным колодкам сервоклапана, обозначенным номерами 1-6, как показано на схеме электрических соединений (Рисунок 1-6). Если во время установки потребуется обрезать провода, обязательно оставьте не менее одной запасной петли.
15. Установите обратно крышку на распределительную коробку и затяните винты.
16. Проверьте наличие внешней утечки при создании давления в гидравлической системе.

НИЗКОВОЛЬТНОЕ УСТРОЙСТВО ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

LVDT находится сверху на приводе. См. контурные чертежи (Рисунок с 1-2 по 1-4).

1. Снимите крышку с электрораспределительной коробки.
2. Отсоедините провода LVDT от клеммных колодок.
3. Отсоедините фитинги кабелепровода от электрораспределительной коробки и LVDT.
4. Аккуратно снимите кабелепровод с LVDT и выньте из него кабель.
5. Извлеките кабелепровод из электрораспределительной коробки.
6. Снимите защитные крышки с четырех анкерных болтов с резьбой, которыми скреплен привод. Снимите две рым-гайки с двойных анкерных болтов.
7. Снимите четыре стопорные гайки 0,500–13 (0,625 на клапанах размером 4 и 6 дюймов) с анкерных болтов.
8. Извлеките два винта 0,250–20 с головкой под торцевой ключ, которыми электрораспределительная коробка крепится сверху на опорной плите. На винтах имеются гайки и шайбы.



ОСТОРОЖНО

Во избежание травм НЕ следует полностью снимать гайки с анкерных болтов (см. действие 9), пока не убедитесь, что предварительный натяг пружин устранен.

9. Медленно снимите с анкерных болтов четыре оставшиеся гайки 0,500–13 (0,625 на клапанах размером 4 и 6 дюймов), поворачивая каждую гайку на один оборот за один раз. В этом случае крышка и LVDT останутся расположены перпендикулярно корпусу. При несоблюдении данного требования положение крышки и корпуса LVDT относительно сердечников LVDT будет нарушено, что может привести к повреждению последних.

В результате этого действия предварительный натяг цельных пружин привода будет устранен. Шпильки анкерных болтов должны быть достаточно длинными, чтобы предварительный натяг был полностью устранен до удаления анкерных болтов. НЕ следует полностью снимать гайки с анкерных болтов, пока не убедитесь, что предварительный натяг пружин устранен. Несоблюдение этого требования может привести к получению телесных повреждений.

10. Следует убрать крепление верхней пластины, чтобы снять ее с узла. LVDT снимается вместе с верхней пластиной.
11. Снимите пружины с привода.
12. С помощью вороткового ключа 0,750 с удлинителем рукоятки снимите сердечник LVDT с приводного поршня. Не перепутайте старый корпус и сердечник LVDT со сменными деталями.
13. С помощью ключа на 1-1/4 дюйма (~ 32 мм) удалите с корпуса LVDT две стопорные гайки 1,125-12.
14. Отсоедините LVDT от верхней пластины.
15. Установите на верхнюю пластину новый корпус LVDT и верните на место две стопорные гайки. Пока не затягивайте стопорные гайки — перед использованием необходимо будет отрегулировать положение LVDT.
16. Установите на приводной поршень новый сердечник с помощью вороткового ключа 0,750 с удлинителем рукоятки. Затяните его с усилием 70–73 фунт-дюйма (7,9–8,2 Н·м).

17. Обратите внимание, что на двухкатушечных LVDT с двумя сердечниками в основании одного из сердечников имеется маркировка «I». Отметьте для себя на будущее ее ориентацию.
18. Установите пружины на привод. Убедитесь, что они посажены на положенные места.
19. Аккуратно установите на привод верхнюю пластину и корпус LVDT. На двухкатушечных LVDT с двумя сердечниками одно из отверстий для сердечников в корпусе LVDT помечено знаком «I». Убедитесь, что сердечник с маркировкой «I» будет вставлен в соответствующее отверстие.
20. Установите кронштейн электрического кожуха на соответствующие шпильки.
21. Установите четыре гайки 0,500–13 (0,625 на 4- и 6-дюймовые клапаны), по одной на каждую шпильку. Медленно прижимайте пружины в пружинных камерах, поворачивая каждую гайку на один оборот за один раз. В этом случае крышка и LVDT останутся расположены перпендикулярно корпусу. При несоблюдении данного требования положение крышки и корпуса LVDT относительно сердечников LVDT будет нарушено, что может привести к повреждению последних.
22. Затяните гайки 0,500 с усилием 47–57 Н·м; затяните гайки 0,625 с усилием 95–108 Н·м.
23. Установите на шпильки дополнительные гайки 0,500–13 и затяните их с усилием 18–21 фунт-фут (24–28 Н·м). В случае 4- и 6-дюймовых клапанов, установите на шпильки дополнительные гайки 0,625 и затяните их с усилием 35–40 фунт-фута (47–54 Н·м).
24. Вставьте два винта 0,250–20 с головкой под торцевой ключ, которыми электрораспределительная коробка крепится сверху на опорной плите. На винтах имеются гайки и шайбы.
25. Затяните эти два винта с усилием 58–78 фунт-дюймов (6,6–8,8 Н·м).
26. Верните на анкерные болты защитные крышки.
27. Снова поставьте рым-гайки на двойных анкерных болтов.
28. Верните на место кабелепровод электрораспределительной коробки.
29. Восстановите проводку LVDT, аккуратно протянув ее через кабелепровод в электрораспределительную коробку.
30. Подсоедините кабелепровод к LVDT. Не затягивайте крепление.
31. Подсоедините провода ЛРДТ к клеммным колодкам, как показано на соответствующей схеме электрических соединений (Рисунок 1-6a или 1-6b).
32. Верните на место крышку электрораспределительной коробки.
33. Убедитесь, что все оборудование установлено на привод и что затянуты все внешние фитинги, кроме стопорных гаек и креплений кабелепровода на LVDT.
34. Убедитесь, что значение напряжения возбуждения, подаваемого на каждый LVDT (измеренное на клеммах 7 и 8, 11 и 12, а также 15 и 16 в случае с трехкатушечным LVDT), составляет $7,00 \pm 0,10$ В ср. кв.
35. Подайте в привод гидравлическую жидкость под давлением 1200–1700 фунтов на кв. дюйм (8274–11 722 кПа).
36. Измерьте выходное напряжение LVDT высококачественным цифровым вольтметром (выберите функцию измерения переменного тока).
37. Пока привод находится в минимальном положении, выходное напряжение LVDT (измеренное на клеммах 9 и 10, 13 и 14, а также 17 и 18 в случае с трехкатушечным LVDT) должно составлять $0,700 \pm 0,100$ В ср. кв. Если окажется, что этот показатель отличается от указанного значения, отрегулируйте положение LVDT по отношению к приводу, с помощью винтов сместив корпус LVDT к верхнему блоку или от него. **ПРИМЕЧАНИЕ. Даже небольшое смещение LVDT приведет к значительному изменению показаний измерения.**
38. Добившись значения 0,700 В ср. кв., аккуратно затяните нижнюю гайку с усилием 50–75 фунт-фут (68–102 Н·м). Затяните остальные гайки с усилием 25–37,5 фунт-фута (34–50,8 Н·м).
39. Затяните крепления кабелепровода LVDT с усилием 450–550 фунт-дюймов (51–62 Н·м).
40. Настройте в системе управления команду 100 % открытия регулятора.
41. При этом показатель напряжения LVDT должен составлять $3,50 \pm 0,50$ В ср. кв.
42. Если при положении 100 % этот показатель окажется вне допуска, повторите действия 36–40.

Ориентация (поворот) привода по отношению к регулятору


ОСТОРОЖНО

Перед началом обслуживания или ремонта убедитесь, что электропитание, гидравлический контур и контур подачи газа регулятора и привода отключены.

Местоположение элементов см. на контурных чертежах (Рисунок с 1–2 по 1–4).

Поворот цилиндра привода для изменения положения визуального индикатора

1. Снимите защитные крышки с четырех анкерных болтов с резьбой, которыми скреплен привод.
2. Снимите две рым-гайки с двойных анкерных болтов.
3. Удалите две гайки, удерживающие гидравлический выходной патрубок; снимите патрубок.
4. Снимите четыре верхние стопорные гайки 0,500–13 (0,625 на клапанах размером 4 и 6 дюймов) с анкерных болтов.
5. Извлеките два винта 0,250-20 с головкой под торцевой ключ, которыми электрораспределительная коробка крепится сверху на опорной плите. На винтах имеются гайки и шайбы.


ОСТОРОЖНО

Во избежание травм НЕ следует полностью снимать гайки с анкерных болтов (см. действие 9), пока не убедитесь, что предварительный натяг пружин устранен.

6. Медленно снимите с анкерных болтов четыре оставшиеся гайки 0,500–13 (0,625 на клапанах размером 4 и 6 дюймов), поворачивая каждую гайку на один оборот за один раз. В этом случае крышка и LVDT останутся расположены перпендикулярно корпусу. При несоблюдении данного требования положение крышки и корпуса LVDT относительно сердечников LVDT будет нарушено, что может привести к повреждению последних.

В результате этого действия предварительный натяг цельных пружин привода будет устранен. Шпильки анкерных болтов должны быть достаточно длинными, чтобы предварительный натяг был полностью устранен до удаления анкерных болтов. НЕ следует полностью снимать гайки с анкерных болтов, пока не убедитесь, что предварительный натяг пружин устранен. Несоблюдение этого требования может привести к получению телесных повреждений.

7. С помощью ленточного ключа или от руки поверните цилиндр привода в нужное положение.
8. Установите четыре гайки 0,500–13 (0,625 на 4- и 6-дюймовые клапаны), по одной на каждую шпильку. Медленно прижимайте пружины в пружинных камерах, поворачивая каждую гайку на один оборот за один раз. В этом случае крышка и LVDT останутся расположены перпендикулярно корпусу. При несоблюдении данного требования положение крышки и корпуса LVDT относительно сердечников LVDT будет нарушено, что может привести к повреждению последних.
9. Затяните гайки 0,500 с усилием 35–42 фунт-фута (47–57 Н·м), и затяните гайки 0,625 с усилием 70–80 фунт-фута (95–108 Н·м).
10. Установите на шпильки дополнительные гайки 0,500-13 и затяните их с усилием 18–21 фунт-фут (24–28 Н·м). В случае 4- и 6-дюймовых клапанов, установите на шпильки дополнительные гайки 0,625 и затяните их с усилием 35–40 фунт-фута (47–54 Н·м).
11. Вставьте два винта 0,250-20 с головкой под торцевой ключ, которыми электрораспределительная коробка крепится сверху на опорной плите. На винтах имеются гайки и шайбы.
12. Затяните эти два винта с усилием 58–78 фунт-дюймов (6,6–8,8 Н·м).
13. Поскольку вы повернули цилиндр, придется изготовить другой выходной патрубок для отвода гидравлической жидкости в коллектор. Затяните фитинги выводной гидравлической линии с усилием 134–150 фунт-дюймов (15–17 Н·м).
14. Снова поставьте рым-гайки на двойные анкерные болты.
15. Верните на анкерные болты защитные крышки.

Поворот привода по отношению к регулятору

1. Эта процедура может быть выполнена только с клапаном, снятым с трубопровода. Обеспечьте надежную поддержку регулятора с помощью подъемных рымов, находящихся сверху на узле регулятора/привода.
2. Удалите из основания привода четыре винта 0,500–13 (0,625 на клапанах размером 4 и 6 дюймов) с головкой. Удаление этих винтов обеспечит доступ к четырем дюймовым (25 мм) длинным проставкам, установленным между корпусами привода и регулятора. Обязательно соберите и сохраните их для последующей установки.
3. Поверните привод на одну из трех четвертей; привод можно повернуть только на 90° в ту или другую сторону относительно заводской конфигурации. Не извлекайте привод из корпуса регулятора, просто поверните его. Постарайтесь при повороте и обслуживании не повредить узел фильтра и другие компоненты.
4. Поставьте на место четыре проставки (одну на каждый винт), вставьте в привод четыре винта 0,500–13 (0,625 на клапанах размером 4 и 6 дюймов) и ввинтите их в корпус регулятора.
5. Затяните винты 0,500 с углубленной головкой с усилием 79–99 Н·м. Затяните винты 0,625 с углубленной головкой с усилием 157,3–179,7 Н·м.
6. Убедитесь, что проставки надежно закреплены между корпусами привода и регулятора.

Проверки

Компания Woodward регулярно проводить обслуживание и проверки регуляторов SonicFlo.

Регулярные проверки

Регулярно проверяйте показания индикатора перепада давлений фильтра на предмет частичного засорения фильтрующего элемента. Если индикатор перепада давлений горит красным, то необходимо заменить фильтрующий элемент.

Ежегодные проверки

- Нагнетайте давление в клапанной секции блока до номинального значения 500 фунтов на кв. дюйм изб. (3448 кПа). Осмотрите внешние поверхности уплотнений на наличие утечки, используя определитель утечек. Проверьте таким образом фланцевые соединения на входе и выходе регулятора, а также сочленение направляющего патрубка/корпуса регулятора. Утечка на этих участках недопустима.
- Подайте в клапанную секцию узла давление 50 фунтов на кв. дюйм (340 кПа) и проверьте наличие излишней утечки через наружный дренажный порт регулятора. Утечка не должна превышать 100 см³/мин.

Окно для слива
топлива

Соединения
входного и
выходного
фланцев

Соединение
переходного
патрубка
с корпусом
регулятора

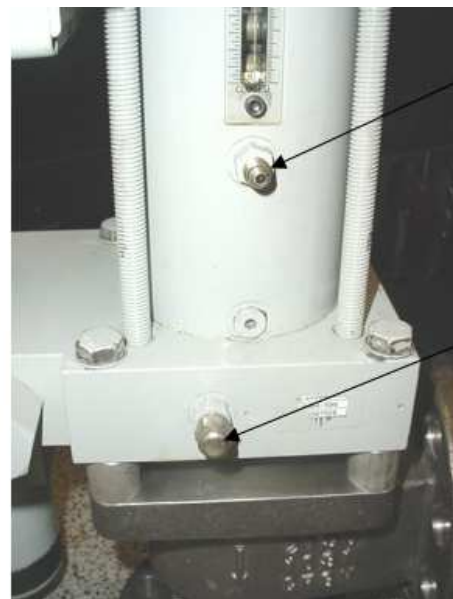


- Удалите сливной патрубок между уплотнениями и поставьте заглушку на сливной фитинг.

Соединительная
сливная трубка
между уплотнениями

Фитинг
соединительной
трубки

Крышка
сливного
фитинга



- Подайте в приводную секцию узла давление номиналом 1700 фунтов на кв. дюйм (11 725 кПа) и выполните перечисленные ниже проверки.
 - o Осмотрите на наличие внешней утечки поверхности всех гидравлических уплотнений.
 - o Отследите утечку из сливного фитинга между уплотнениями (макс. 400 см³/мин).
 - o Сбросьте гидравлическое давление, снимите заглушку и поставьте на место сливной патрубок.

Капитальный ремонт/замена регулятора

- При наличии внешних утечек, или если утечка газа через наружный дренажный порт или гидравлической жидкости через фитинг между уплотнениями превысит указанные выше ограничения, регулятор необходимо будет демонтировать и вернуть в компанию Woodward для капитального ремонта.
- Так или иначе, рекомендуется демонтировать регуляторы и отправлять их в компанию Woodward на капитальный ремонт через каждые 48 000 работы или перед ближайшим капитальным ремонтом турбины, в зависимости от того, что наступит раньше.

Если окажется, что вышел из строя какой-либо из стандартных компонентов регулятора, замену можно будет выполнить на месте. Обратитесь за помощью к представителю компании Woodward.

Устранение неполадок

Регулятор подачи газового топлива работает неправильно, если используется пользовательская система управления.

Выполните пункты 34–38 инструкции по замене ЛРДТ (стр. 24–25). Для помощи в механическом определении величины хода регулятора (с целью подтверждения перемещения клапана в полностью закрытое (минимальное) положение) может способствовать установка инструмента для выявления неисправностей (компонента компании Woodward № 1010-4982) вместо индикатора со смотровым окном.

1. Удалите два винта с головкой под торцевой ключ, которыми визуальный индикатор крепится к приводу регулирующего клапана. Сохраните винты — они понадобятся для установки индикатора на место.
2. Снимите визуальный индикатор.
3. Закрепите инструмент 1010-4982 (который можно приобрести в компании Woodward) на приводе с помощью двух входящих в комплект винтов. Поместите шпильку ползуна сверху на верхнюю часть поршня в корпусе привода.
4. Установив индикатор хода (предоставляется пользователем), рассчитанный на общую длину хода более 1,60 дюймов (40,6 мм), на ползун инструмента, закрепите индикатор на корпусе привода. Обнулите индикатор.
5. Увеличьте силу тока в сервоклапане до $2 \pm 0,5$ мА. Регулятор должен полностью открыться.
6. Максимальный ход должен соответствовать значению, зарегистрированному устройством внутри электрического кожуха. При расхождении показателей обратитесь за рекомендациями в компанию Woodward.
7. Если показание индикатора соответствует указанному значению, измерьте напряжение сигналов обратной связи ЛРДТ (всех обмоток) и сравните его со значениями, указанными на ярлыке внутри электрической соединительной коробки.
8. Если окажется, что значения напряжения обратной связи не совпадают, убедитесь, что напряжение возбуждения составляет $7,00 \pm 0,100$ В ср. кв. при частоте 3000 Гц. Если окажется, что напряжение возбуждения соответствует норме, а выходное напряжение LVDT не соответствует значениям, указанным на калибровочной этикетке, обратитесь в компанию Woodward за сменным LVDT и замените его, следуя указаниям, приведенным в настоящем документе.
9. Если окажется, что напряжение обратной связи и величина хода регулятора соответствуют зарегистрированным значениям, значит, система управления работает ненадлежащим образом. Обратитесь за помощью в устранении неисправностей к производителю системы управления.

Таблицы устранения неисправностей

Неисправности в системе управления или регулирования подачи топлива часто связаны с изменением скорости первичного привода, но не всегда можно установить прямую связь между этим изменением и неисправностями системы управления или регулирования подачи топлива. Поэтому при ненадлежащем изменении скорости следует проверить все компоненты, в том числе двигатель или турбину, на техническую исправность. Для получения помощи с выявлением источника проблемы см. соответствующие руководства по электронным системам управления. Далее описаны процедуры устранения неисправностей регулятора подачи газового топлива.

Из-за опасно высокого усилия сжатия пружин выполнять демонтаж регулятора подачи газового топлива на месте не рекомендуется. В чрезвычайных обстоятельствах, когда демонтаж необходимо выполнить, все работы и настройки должны проводиться специалистами, обученными соответствующим процедурам.

При отправке запроса на получение информации или обслуживания в компанию Woodward в сообщении необходимо указать номер детали и серийный номер узла регулятора.

Признак неисправности	Возможные причины	Варианты решения проблемы
Внешняя утечка в гидравлической системе	Статические уплотнительные кольца отсутствуют или изношены	Замените уплотнительные кольца, установленные в компоненты, обслуживаемые пользователями (фильтр, сервоклапан, клапан реле отключения), как необходимо. В противном случае верните привод для обслуживания в компанию Woodward.
	Динамическое уплотнительное кольцо отсутствует или изношено	Верните привод для обслуживания в компанию Woodward.
Внутренняя утечка в гидравлической системе	Внутренние уплотнительные кольца сервоклапана отсутствуют или изношены	Замените сервоклапан.
	Дозирующие кромки сервоклапана изношены	Замените сервоклапан.
	Уплотнение поршня отсутствует или изношено	Верните привод для обслуживания в компанию Woodward.
Внешняя утечка газового топлива	Трубные фланцевые прокладки отсутствуют или изношены	Замените прокладки.
	Фланцы труб неправильно совмещены	Исправьте трубные соединения в соответствии с требованиями к совмещению, указанными в главе 3.
	Неправильно затянуты болты фланцев труб	Снова затяните болты, как необходимо, в соответствии с требованиями к крутящему моменту, указанными в главе 3.
	Упаковка отсутствует или нарушена ее целостность	Верните привод для обслуживания в компанию Woodward.

Признак неисправности	Возможные причины	Варианты решения проблемы
Регулятор не открывается	Неверный управляющий ток сервоклапана. (регулятор подачи газа открывается, когда суммарное значение тока, проходящего через три обмотки сервоклапана, выше нулевого тока сервоклапана)	Проверьте всю электропроводку и убедитесь, что она выполнена в соответствии с электрической (Рисунок 1-6a или 1-6b) и монтажной схемами системы GE. Обратите особое внимание на полярность проводки сервоклапана и LVDT.
	Сервоклапан неисправен	Замените сервоклапан.
	Недостаточное давление подачи гидравлической жидкости	Давление подачи должно быть больше, чем 1200 фунтов на кв. дюйм/8274 кПа (предпочтительно 1600 фунтов на кв. дюйм/11 032 кПа).
	Недостаточное давление реле отключения	Давление отключения должно быть больше, чем 40 фунтов на кв. дюйм (276 кПа).
	Фильтрующий элемент засорен	Проверьте индикатор перепада давлений фильтра. Если индикатор перепада давлений горит красным, замените фильтрующий элемент.
Регулятор не закрывается	Неправильно установлена диафрагма	Убедитесь в том, что метки «Р» и «Т» на сервоклапане находятся с той же стороны, что и метки «Р» и «Т» на диафрагме.
	Неверный управляющий ток сервоклапана. (регулятор подачи газа закрывается, когда суммарное значение тока, проходящего через три катушки сервоклапана, ниже нулевого тока сервоклапана).	Проверьте всю электропроводку и убедитесь, что она выполнена в соответствии с электрической (Рисунок 1-6a или 1-6b) и монтажной схемами системы GE. Обратите особое внимание на полярность проводки сервоклапана и LVDT.
	Сервоклапан неисправен	Замените сервоклапан.
	LVDT неисправен	Замените LVDT.
	Пружины повреждены	Верните привод для обслуживания в компанию Woodward.
Регулятор работает с перебоями	Тяга повреждена	Верните привод для обслуживания в компанию Woodward.
	Гидравлический фильтр засорен	Проверьте индикатор перепада давления на корпусе фильтра.
	Золотник сервоклапана залипает	Проверьте соблюдение рекомендаций по уровню загрязненности гидравлической жидкости, приведенных в главе 1. Повысить производительность в загрязненных системах может «подмешивание» вибрации.
	Фильтр управляющего контура сервоклапана забит	Замените сервоклапан.
	Уплотнение поршня изношено	Верните привод для обслуживания в компанию Woodward.
	Нестабильная работа системы управления	Обратитесь к поставщику системы управления.

Признак неисправности	Возможные причины	Варианты решения проблемы
Преждевременный износ уплотнений привода	Чрезмерный уровень загрязнения гидравлической жидкости	Проверьте соблюдение рекомендаций по уровню загрязненности гидравлической жидкости, приведенных в главе 1. При чрезмерном «подмешивании» вибрации может сократиться срок службы уплотнений в загрязненных системах.
	Система вибрирует (срок службы уплотнения пропорционален общему пути ее перемещения). Даже небольшие вибрации (порядка $\pm 1\%$) при низких частотах (порядка 0,1 Гц) быстро приводят к нарастанию износа.	Определите и устраните основную причину вибрации. К возможными причинам относится регулирование давления на впуске, настройка системы управления и использование ненадлежащих способов прокладки электропроводки. Рекомендации по монтажу проводки см. в соответствующем разделе главы 3.

Глава 5.

Система обеспечения безопасности – Безопасное положение привода отключения подачи топлива

Функция безопасности

Регулятор подачи газового топлива SonicFlo™ повернется в закрытое положение в течение времени перемещения на полный ход, указанного в настоящем руководстве.

Варианты изделия сертифицированы

Регулирующий газотопливный клапан SonicFlo™ с рейтингом по SIL для отсечки топлива разработан и сертифицирован по рабочим стандартам безопасности в соответствии с IEC61508, часть 1–7. Ссылка на отчет компании Exida по анализу характера, последствий и диагностике отказов (FMEDA): WOO 17-04-071 R001, и на сертификат: WOO 17-04-071 C001. Отчет компании Exida по анализу характера, последствий и диагностике отказов (FMEDA) доступен по запросу компаний Woodward.

Требования функциональной безопасности в данной главе применяются ко всем конфигурациям регулятора подачи газового топлива SonicFlo™, перечисленным в таблице 5–1.

Конфигурации регулятора подачи газового топлива SonicFlo™, перечисленные в таблице 5–1, сертифицированы для использования в условиях до SIL 3 согласно IEC 61508. SIL функции аварийной защиты (SIF) должен быть полностью проверен с помощью вычисления средней вероятности отказа по запросу (PFD) с учетом резервированной архитектуры системы, периодичности испытаний надежности, эффективности испытаний надежности, любой автоматической диагностики, а также средней частоты ремонтов и специфических отказов всех изделий, включенных в SIF. Каждый элемент должен быть проверен на соблюдение требований минимальной отказоустойчивости аппаратных средств (HFT).

Регуляторы подачи газового топлива SonicFlo™ классифицируются как устройство, которое является частью элемента типа А в соответствии с IEC 61508, HFT которого равно 0.

Регулирующие газотопливные клапаны SonicFlo™ рассчитана и испытаны на работу при наихудших (или превышающих их) ожидаемых окружающих условиях, которые указаны в других разделах настоящего руководства.

SFF (вероятность отказа в безопасном режиме) для регулятора подачи газового топлива SonicFlo™ – при превышении скорости SIF

Регулятор подачи газового топлива SonicFlo™ является единственным компонентом системы отключения, который поддерживает отключение при превышении скорости SIF. Система включает датчик скорости, блок обработки и подсистему привода отключения топлива, частью которой является регулирующий газотопливный клапан SonicFlo™.

SFF (вероятность отказа в безопасном режиме) должна быть рассчитана для каждой подсистемы. SFF является оценкой, равной доле отказов, которая ведет к безопасному режиму, плюс доля отказов, которая должна быть выявлена диагностическими мерами и вести к указанным мерам безопасности. Это отражено в следующих формулах для SFF:

$$SFF = \lambda_{SD} + \lambda_{SU} + \lambda_{DD} / \lambda_{\text{ОБЩЕЕ}}$$

$$\text{Где, } \lambda_{\text{ОБЩЕЕ}} = \lambda_{SD} + \lambda_{SU} + \lambda_{DD} + \lambda_{DU}$$

Частота отказов, приведенная ниже, относится только к регулятору подачи газового топлива SonicFlo™, не включает отказов вследствие износа любых компонентов и действительна только в течение полезного срока службы регулятора подачи газового топлива SonicFlo™. Они отражают случайные отказы и включают отказы вследствие внешних событий, таких как неправильное применение. Ссылка на отчет компании Exida по анализу характера, последствий и диагностике отказов (FMEDA): WOO 17-04-071 R001 предоставлена для подробной информации, касающейся SFF и PFD.

Таблица 5–1. Частота неисправностей в соответствии с IEC 61508 в FIT

Частота отказов в статических условиях^[1] с обоснованными допущениями относительно сроков технического обслуживания в FIT @ SSI = 2

Приложение/устройство/конфигурация	λ_{SD}	$\lambda_{SU}^{[2]}$	λ_{DD}	λ_{DU}	#	E
Полный ход, правильная работа, гидравлическое отключение	0	76	0	828	1879	477
Полный ход, правильная работа, электрическое отключение	0	454	0	948	2092	487
Полный ход, правильная работа, гидравлическое двойное отключение	0	116	0	1047	2474	577
Полный ход, правильная работа, электрическое двойное отключение	0	454	0	948	2092	487
Полный ход, правильная работа, гидравлическое отключение, с PVST	76	0	419	409	1879	477
Полный ход, правильная работа, электрическое отключение, с PVST	450	4	516	432	2092	487
Полный ход, правильная работа, гидравлическое двойное отключение, с PVST	116	0	616	431	2474	577
Полный ход, правильная работа, электрическое двойное отключение, с PVST	450	4	516	432	2092	487

В соответствии с IEC 61508 следует определить архитектурные ограничения элемента. Это можно выполнить, следуя подходу 1H согласно разделу 7.4.4.2 IEC 61508 или подходу 2H согласно разделу 7.4.4.3 IEC 61508. Ссылка на отчет компании Exida по анализу характера, последствий и диагностике отказов (FMEDA): WOO 17-04-071 R001 предоставлена для дополнительной информации, в том числе допущений, используемых для расчетных значений количества отказов за определенный период (FIT) в таблице 5–1.

Для утверждения диагностического охвата для частичного испытания хода клапана (PVST) необходимо, чтобы PVST была выполнена автоматически со скоростью, по крайней мере, в десять раз большей, чем требуемая частота, с наличием определения положения из привода LVDT. Кроме того, PVST функции отказа в случае возникновения опасной ситуации должно обеспечить полный цикл испытаний электромагнитного и/или гидравлического клапана управления в зависимости от конфигурации устройства. В тех случаях, когда это не так, другой метод должен быть использован для выполнения полного цикла испытаний электромагнитного/гидравлического клапана управления во время автоматической диагностики для того, чтобы использовать номера PVST.

^[1] Частота отказов в статических условиях применима, если устройство является статическим в течение периода времени, превышающего 200 часов.

^[2] Важно понимать, что отказы без эффекта больше не входят в категорию безопасных необнаруженных отказов в соответствии с IEC 61508, редакция 2, 2010.

Данные по времени отклика

Время перемещения регулятора подачи газового топлива SonicFlo™ на полный ход соответствует значению, указанному в настоящем руководстве.

Ограничения

При правильной установке, обслуживании, испытании надежности и соблюдении ограничений окружающих условий срок службы регулирующего газотопливного клапана SonicFlo™ составляет 250 000 часов. В «нормальных» условиях эксплуатации регуляторы подачи газового топлива SonicFlo™ должны обслуживаться на заводе или в авторизованном сервисном центре капитального ремонта каждые 50 000 часов, а период эксплуатации не должен превышать 6 лет. Смотрите сервисный бюллетень 01614 для получения информации о предоставлении дополнительных услуг.

Обеспечение функциональной безопасности

Регулирующий газотопливный клапан SonicFlo™ предназначен для использования в соответствии с требованиями безопасного обращения в течение всего срока службы, которые содержатся в IEC61508 или IEC61511. Параметры безопасной эксплуатации, приведенные в этой главе, должны использоваться для оценки общей системы безопасности.

Ограничения

Пользователь должен произвести общее функциональное испытание регулирующей газотопливный клапан SonicFlo™ после первоначального монтажа или после любых изменений в общей системе безопасности. Запрещается производить любые модификации регулирующего газотопливного клапана SonicFlo™ без разрешения компании Woodward. Функциональная проверка должна включать максимальное испытание компонентов системы безопасности, таких как датчики, преобразователи, приводы и блоки отключения. Результаты всех функциональных проверок должны быть записаны для анализа в будущем.

Подготовленность персонала

Весь персонал, связанный с монтажом и обслуживанием регулирующей газотопливный клапан SonicFlo™ должен пройти соответствующее обучение. Материалы для обучения и инструкции включены в это руководство.

Обслуживающий персонал должен сообщать в Woodward о любых обнаруженных неисправностях, которые могут повлиять на функциональную безопасность.

Опыт эксплуатации и технического обслуживания

Требуется проводить периодическое испытание (функциональной) надежности регулирующей газотопливный клапан SonicFlo™, чтобы обеспечить выявление опасных неисправностей, не обнаруженных внутренней системой диагностики. Дополнительная информация приведена ниже в разделе «Испытание надежности». Частота испытания надежности определяется общей системой обеспечения безопасности, частью которой является регулирующей газотопливный клапан SonicFlo™. Характеристики безопасности, приведенные в следующих разделах, помогают системному интегратору определить периодичность испытаний.

Никаких специальных инструментов не требуется для работы или обслуживания регулирующей газотопливного клапана SonicFlo™.

Монтаж и приемочное испытание на месте

Монтаж и использование регулирующего газотопливного клапана SonicFlo™ должны соответствовать правилам и ограничениям, изложенным в данном руководстве.

Функциональное испытание после первоначального монтажа

Перед использованием регулирующего газотопливного клапана SonicFlo™ в безопасной системе необходимо его функциональное испытание. Оно является частью проверки общей установки системы безопасности и должно включать интерфейсы ввода/вывода в регулирующий газотопливный клапан SonicFlo™. См. процедуру испытания надежности, изложенную ниже, в качестве руководства для функционального испытания.

Функциональное испытание после изменений

Функциональное испытание регулирующего газотопливного клапана SonicFlo™ необходимо проводить после выполнения любых изменений, влияющих на систему безопасности. Хотя не все функции регулирующего газотопливного клапана SonicFlo™ напрямую связаны с безопасностью, рекомендуется проведение функционального испытания после любых изменений.

Проверочное испытание (функциональное испытание)

Требуется проводить периодическое испытание надежности регулирующего газотопливного клапана SonicFlo™, чтобы обеспечить выявление опасных неисправностей, не обнаруженных онлайн-диагностикой. Испытание надежности должно производиться не реже одного раза в год.

Рекомендуемое испытание надежности

Рекомендуемое испытание включает полный ход клапана, как показано в таблице ниже.

Таблица 5–2. Рекомендуемое испытание надежности

Шаг	Действие
1.	Организуите байпас функции безопасности и произведите необходимое действие, чтобы избежать ложного срабатывания.
2.	Подайте команду отключения на регулирующий газотопливный клапан SonicFlo™, чтобы перевести узел привода/клапана в состояние отказа, не ведущее к нарушению работоспособности других элементов, и подтвердите, что безопасное состояние было достигнуто в течение необходимого периода времени.
	Примечание: Это приводит к проверке всех отказов, которые могут препятствовать функционированию регулирующего клапана, а также остальной части конечного элемента управления.
3.	Убедитесь в отсутствии протечек привода и клапана, видимого повреждения или загрязнения.
4.	Восстановите исходную подачу/впуск на привод и подтвердите достижение нормального рабочего состояния.
5.	Уберите байпас и полностью восстановите нормальную работу.

Для обеспечения эффективности испытания необходимо подтвердить перемещение клапана. Для подтверждения эффективности испытания необходимо следить за ходом клапана, так и за скоростью поворота, и сравнить результаты с ожидаемыми для подтверждения результатов испытания.

Покрытие испытания надежности

Охват испытания надежности регулирующего газотопливного клапана SonicFlo™ приведен в таблице ниже.

Таблица 5–3. Покрытие испытания надежности

Устройство	$\lambda_{DUPT_{SF}}$ (FIT)	Покрытие испытания надежности	
		PVST отсутствует	с PVST
Полный ход, правильная работа, гидравлическое отключение	278	66,4 %	32,0 %
Полный ход, правильная работа, электрическое отключение	283	70,1 %	34,5 %
Полный ход, правильная работа, гидравлическое двойное отключение	280	73,3 %	35,0 %
Полный ход, правильная работа, электрическое двойное отключение	283	70,1 %	34,5 %

Рекомендуемое испытание на прочность и его объем указаны в отчете компании Exida по анализу характера, последствий и диагностике отказов (FMEDA): WOO 17-04-071 R001.

Глава 6.

Возможности поддержки и обслуживания изделия

Возможности поддержки изделия

При возникновении проблем с установкой или неудовлетворительной работе изделий Woodward доступны следующие возможности.

- Изучите в руководстве раздел, посвященный устранению неисправностей.
- Обратитесь к изготовителю или упаковщику системы.
- Обратитесь к дистрибьютору с полным сервисным обслуживанием Woodward, работающему в вашем регионе.
- Обратитесь в службу технической поддержки Woodward (см. раздел «Контактная информация Woodward» далее в этом разделе), чтобы обсудить проблему. В большинстве случаев проблему можно решить с помощью консультации по телефону. Если решить проблему перечисленными выше способами не удастся, можно выбрать образ действий в соответствии с доступными вариантами обслуживания, перечисленными в этой главе.

Поддержка изготовителя оригинального оборудования или его упаковщика: многие органы управления и устройства Woodward устанавливаются в системы и программируются изготовителями оригинального оборудования (ОЕМ) или упаковщиками оборудования на их заводах. В некоторых случаях программирование защищено паролем ОЕМ-изготовителем или упаковщиком, и по вопросам технического обслуживания и поддержки лучше обращаться к ним. Гарантийное обслуживание продукции Woodward, поставляемой в составе систем оборудования, также должно осуществляться через ОЕМ-изготовителей или упаковщиков. Подробную информацию можно найти в документации к системе оборудования.

Поддержка бизнес-партнеров компании Woodward: компания Woodward сотрудничает с глобальной сетью независимых бизнес-партнеров, в задачу которых входит обслуживание пользователей продукции Woodward, как описано далее:

- **Дистрибьюторы с полным сервисным обслуживанием** занимаются продажами, сервисным обслуживанием, решениями системной интеграции, технической поддержкой и продажей запасных частей для стандартной продукции Woodward в определенных географических регионах и сегментах рынка.
- **Авторизованное независимое сервисное предприятие** обеспечивает авторизованное сервисное обслуживание, включая ремонт, запасные части и гарантийное обслуживание от имени компании Woodward. Основной задачей этих предприятий является сервисное обслуживание (а не продажа новой продукции).
- **Уполномоченные предприятия по модернизации турбин** — это независимые компании, которые занимаются модернизацией систем управления паровых и газовых турбин. Они могут предлагать полный спектр систем и компонентов Woodward для модернизации и реконструкции, долгосрочные контракты на сервисное обслуживание, срочный ремонт и т. д.

Актуальный список деловых партнеров компании Woodward находится на веб-сайте www.woodward.com/directory.

Возможности обслуживания изделия

На основе стандартной гарантии на продукцию Woodward и сервисной гарантии (5-01-1205), действующих с момента первоначальной отгрузки изделия с предприятия Woodward или выполнения сервисных работ через локальных дистрибьюторов с полным сервисным обслуживанием, OEM-изготовителей или упаковщиков систем оборудования, предоставляются следующие возможности производственного сервисного обслуживания Woodward.

- Замена/обмен (услуга в течение 24 часов)
- Ремонт по единому тарифу
- Полная модернизация по единому тарифу

Замена/обмен: это премиальная программа, предназначенная для пользователей, которым требуется немедленное сервисное обслуживание. Она позволяет запросить и получить на замену устройство в минимальные сроки (обычно в течение 24 часов с момента запроса), если подходящее устройство есть в наличии в момент запроса. Таким образом минимизируется дорогостоящий простой. Это программа с единым тарифом, включающая полную стандартную гарантию на продукцию Woodward (гарантию на продукцию и услуги Woodward 5-01-1205).

Этот вариант обслуживания позволяет обращаться к дистрибьютору с полным сервисным обслуживанием в случае неожиданного простоя или заранее, в случае запланированного простоя, чтобы заказать систему управления на замену. Если устройство доступно в момент обращения, то обычно оно может быть поставлено в течение 24 часов. Вы заменяете ваше установленное устройство управления на устройство аналогичное новому и возвращаете устройство, которое было установлено, дистрибьютору, который предоставляет полное сервисное обслуживание.

Стоимость услуг по замене/обмену определяется единым тарифом с добавлением транспортных расходов. При поставке устройства на замену выставляется счет на замену/обмен по единому тарифу и на базовую стоимость устройства. Если заменяемый блок (устройство управления) возвращается в течение 60 дней, будет оформлен кредит на покрытие платы по возврату.

Ремонт по единому тарифу: ремонт по единому тарифу доступен для большинства стандартных продуктов в месте их установки. Эта программа предлагает услуги по ремонту, позволяя вам заранее знать, сколько будет стоить ремонт. Все ремонтные работы включают стандартную сервисную гарантию Woodward (гарантию на продукцию и услуги Woodward 5-01-1205) на запасные части и работы.

Полная модернизация по единому тарифу: полная модернизация по единому тарифу подобна ремонту по единому тарифу. Различие заключается в том, что устройство будет возвращено в состоянии «как новое» и на него будет распространяться полная стандартная гарантия (гарантия на продукцию и услуги Woodward 5-01-1205). Эта услуга доступна только для механической продукции.

Возврат оборудования для ремонта

При возврате системы управления (или любой части электронной системы управления) для ремонта следует заранее обратиться к дистрибьютору с полным сервисным обслуживанием для получения разрешения на возврат и инструкций по отправке.

При отправке оборудования к нему следует прикрепить ярлык со следующей информацией:

- номер разрешения на возврат;
- название и адрес предприятия, на котором установлена система управления;
- имя и телефон контактного лица;
- полный номер детали Woodward и серийный номер;
- описание проблемы;
- инструкции, описывающие предпочтительный тип ремонта.

Упаковка системы управления

При возврате всей системы управления используйте следующие материалы:

- защитные крышки на всех разъемах;
- антистатические защитные пакеты на всех электронных модулях;
- упаковочные материалы, которые не повредят поверхность устройства;
- не менее 100 мм (4 дюймов) плотно упакованного промышленного упаковочного материала;
- упаковочную коробку с двойными стенками;
- прочную ленту снаружи коробки для усиления прочности.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для предотвращения повреждения электронных компонентов по причине неправильного обращения с ними обратитесь к *технической инструкции компании Woodward (№ 82715), «Руководству по обслуживанию и защите электронных управляющих устройств, печатных плат и модулей».*

Сменные детали

При заказе сменных деталей для систем управления указывайте следующую информацию:

- номер детали (XXXX-XXXX), который указан на табличке на корпусе;
- серийный номер устройства, который также указан на табличке.

Технические услуги

Компания Woodward предлагает различные услуги по разработке для своей продукции. Для получения этих услуг можно обратиться в компанию Woodward по телефону, по эл. почте или через веб-сайт.

- Техническая поддержка
- Обучение использованию продукции
- Обслуживание в месте установки

Техническая поддержка предоставляется поставщиком оборудования, локальным дистрибьютором с полным сервисным обслуживанием или многочисленными филиалами Woodward, расположенными в разных странах, в зависимости от продукции и применения. Эти услуги могут помочь вам в решении технических вопросов или проблем. Услуги оказываются в обычные часы работы подразделения Woodward, в которое вы обратились. Также можно получить экстренную помощь в нерабочее время, позвонив в компанию Woodward и сообщив о срочности проблемы.

Обучение использованию продукции доступно в форме стандартных курсов во многих филиалах в разных странах мира. Также предлагаются специальные курсы, разрабатываемые в соответствии с вашими требованиями и проводимые в нашем филиале или на вашем предприятии. Это обучение, проводимое квалифицированным персоналом, поможет вам обеспечить надежность и доступность при эксплуатации системы.

Обслуживание в месте установки в зависимости от типа продукции и местоположения предоставляется нашими филиалами в разных странах мира или дистрибьюторами с полным сервисным обслуживанием. Наши специалисты обладают опытом работы с продукцией Woodward, а также со многими типами оборудования других изготовителей, с которым взаимодействует наша продукция.

Для получения информации об этих услугах свяжитесь с нами по телефону, по эл. почте или через веб-сайт: www.woodward.com.

Контактная информация об организации поддержки продукции Woodward

Чтобы узнать название ближайшего дистрибьютора с полным сервисным обслуживанием или сервисного предприятия компании Woodward, обратитесь к международному справочнику на нашем веб-сайте по адресу: www.woodward.com/directory, где также содержатся самые актуальные сведения о поддержке изделия и контактная информация.

Кроме того, можно обратиться в отдел обслуживания клиентов компании Woodward одного из перечисленных ниже предприятий Woodward для получения адреса и номера телефона ближайшего предприятия, в котором можно получить информацию и обслуживание.

Сфера применения изделий: электроэнергетических системах

<u>Предприятие</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) 78954-510
Индия -----	+91 (124) 4399500
Япония -----	+81 (43) 213-2191
Корея -----	+82 (51) 636-7080
Польша -----	+48 12 295 13 00
США -----	+1 (970) 482-5811

Сфера применения изделий: системы для двигателей

<u>Предприятие</u> ---	<u>Номер телефона</u>
Бразилия -----	+55 (19) 3708 4800
Китай -----	+86 (512) 6762 6727
Германия -----	+49 (711) 78954-510
Индия -----	+91 (124) 4399500
Япония -----	+81 (43) 213-2191
Корея -----	+82 (51) 636-7080
Нидерланды -----	+31 (23) 5661111
США -----	+1 (970) 482-5811

Изделия, используемые в промышленных турбинах

<u>Предприятие</u> ---	<u>Номер телефона</u>
Бразилия -----	+55 (19) 3708 4800
Китай -----	+86 (512) 6762 6727
Индия -----	+91 (124) 4399500
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

Техническая поддержка

При необходимости обратиться для получения технической поддержки следует предоставить следующую информацию. Перед обращением к OEM-изготовителям двигателей, упаковщикам, бизнес-партнерам компании Woodward или на завод Woodward заполните следующий бланк.

Общие сведения

Ваше имя _____

Местонахождение объекта _____

Номер телефона _____

Номер факса _____

Информация о первичном приводе

Производитель _____

Номер модели турбины _____

Тип топлива (газ, пар и т. д.) _____

Номинальная выходная мощность _____

Область применения (энергетика, судовой
двигатель и т. д.) _____

Информация о системе управления/регуляторе

Система управления/регулятор № 1

Номер детали Woodward и литера редакции _____

Описание системы управления или тип
регулятора _____

Серийный номер _____

Система управления / регулятор № 2

Номер детали Woodward и литера редакции _____

Описание системы управления или тип
регулятора _____

Серийный номер _____

Система управления / регулятор № 3

Номер детали Woodward и литера редакции _____

Описание системы управления или тип
регулятора _____

Серийный номер _____

Признаки неисправности

Описание _____

Если используется электронное или программируемое управление, запишите положение регулировки или настройки меню и приготовьте их перед обращением.

История версий

Изменения в редакции U—

- Добавлена сноска к пунктам «Максимальное давление газа» и «Температура газа» в таблице 1-1
- Добавлен текст непосредственно под таблицей 1-1

Изменения в редакции T—

- В Главу 4 добавлен подраздел «Стендовое испытание», включающее рисунки 4-1, 4-2 и 4-3

Изменения в редакции R—

- Добавлен сертификат SIL 3
- Добавлена глава 5 «Система обеспечения безопасности».

Изменения в редакции P—

- Различные изменения в разделе «Соблюдение норм и стандартов»

Изменения в редакции N—

- Обновлено информация правового характера для таможенного союза ЕАС

Изменения в редакции M—

- Обновлено информация АTEX (стр. v)
- Обновлено декларация

Изменения в редакции L—

- Обновлено информация о соответствии нормативным требованиям и сертификаты
- В разделе 3 добавлено предупреждение о надлежащем заземлении клеммной коробки
- В разделе 4 добавлено примечание относительно очистки

Изменения в редакции K—

- Обновлено информация о ежегодном осмотре (стр. 25)

Изменения в редакции J—

- Обновлено информация о соответствии нормативным требованиям для LVDT

Декларации

EU DECLARATION OF CONFORMITY

EU DoC No.: 00145-04-CE-02-03
Manufacturer's Name: WOODWARD INC.
Manufacturer's Contact Address: 1041 Woodward Way
Fort Collins, CO 80524 USA
Model Name(s)/Number(s): Sonic Flo™ Gas Fuel Control Valves
Sizes 2", 3", 4" and 6", Classes 300 and 600, Size 8" Class 300
The object of the declaration described above is in conformity with the following relevant Union harmonization legislation: Directive 2014/34/EU on the harmonisation of the laws of the Member States relating to equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres
Directive 2014/68/EU on the harmonization of the laws of the Member States relating to the making available on the market of pressure equipment
2", 3", 4": PED Category II
6", 8": PED Category III
Directive 2014/30/EU on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility, EMC. 2014/30/EU is met by evaluation of the physical nature to the EMC protection requirement. Electromagnetically passive or "benign" devices are excluded from the scope of the Directive 2014/30/EU, however, they also meet the protection requirement and intent of the directive.
Markings in addition to CE marking:  Category 3, Group II G, Ex nA IIC T3X Gc, IP54
Applicable Standards: ASME B16.34:2013
ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section VIII, Div. 2:2010
EN 60079-0:2012 – Explosive atmospheres – Part 0 : Equipment – General Req'ts
EN 60079-15:2010 – Explosive atmospheres – Part 15: Equip. protection by type of protection n
EN 61000-6-4, 2007/A1:2011: EMC Part 6-4: Generic Standards - Emissions for Industrial Environments
EN 61000-6-2, 2005: EMC Part 6-2: Generic Standards - Immunity for Industrial Environments
Conformity Assessment: PED Module H – Full Quality Assurance,
CE-0041-PED-H-WDI 001-16-USA, Bureau Veritas UK Ltd (0041)
Parklands, 825a Wilmslow Road, Didsbury, M20 2RE Manchester

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer
 We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s).

MANUFACTURER

Signature

Christopher Perkins

Full Name

Engineering Manager

Position

Woodward, Fort Collins, CO, USA

Place

Date

06-MAY-2016

5-09-1183 Rev 24

**DECLARATION OF INCORPORATION
Of Partly Completed Machinery
2006/42/EC**

File name: 00145-04-CE-02-01
Manufacturer's Name: WOODWARD INC.
Contact Address: 1041 Woodward Way
Fort Collins, CO 80524 USA
Model Names: Sonic Flo™ Gas Fuel Control Valves
Sizes 2", 3", 4" and 6", Class 300 and 600, Size 8" Class 300

This product complies, where applicable, with the following Essential Requirements of Annex I: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7

The relevant technical documentation is compiled in accordance with part B of Annex VII. Woodward shall transmit relevant information if required by a reasoned request by the national authorities. The method of transmittal shall be agreed upon by the applicable parties.

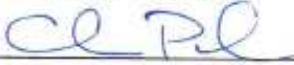
The person authorized to compile the technical documentation:

Position: Dominik Kania, Managing Director at Woodward Poland Sp. z o.o
Address: Woodward Poland Sp. z o.o., ul. Skarbowa 32, 32-005 Niepolomice, Poland

This product must not be put into service until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of this Directive, where appropriate.

The undersigned hereby declares, on behalf of Woodward Inc. of Loveland and Fort Collins, Colorado that the above referenced product is in conformity with Directive 2006/42/EC as partly completed machinery:

MANUFACTURER



Signature

Full Name Christopher Perkins

Position Engineering Manager

Place Woodward Inc., Fort Collins, CO, USA

Date 12 - APR - 2016

ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ

ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ

Мы ценим ваше мнение о содержании наших публикаций.

Отправьте комментарии по адресу: icinfo@woodward.com

Укажите номер публикации **26286**.



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA (США)
1041 Woodward Way, Fort Collins CO 80524, USA (США)
Тел: +1 (970) 482-5811

Эл. почта и веб-сайт—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.