

SonicFlo™
Высокотемпературные регуляторы
подачи газового топлива

с комплектом для улучшения динамических характеристик

Руководство по установке и эксплуатации



Основные меры предосторож ности

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 изменения: (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.



Переведенна я документаци я

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

Со времени выхода настоящего перевода оригинал данной публикации на английском языке мог измениться. Ознакомьтесь с руководством **26455**, *Customer Publication Cross Reference and Revision Status & Distribution Restrictions (Редакции документов и ограничения на распространение)*, чтобы проверить актуальность этого перевода. Устаревшие переводы помечаются символом ⚠. Обязательно сверяйтесь с содержащимися в оригинале техническими характеристиками и описаниями, обеспечивающими правильный и безопасный монтаж и эксплуатацию.

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

Компания Woodward 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 26698
© Woodward, Inc., 2012-2016.
Все права защищены.

Содержание

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРИМЕЧАНИЯ	5
ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ РАЗРЯД	6
СООТВЕТСТВИЕ РЕГУЛИРУЮЩИМ НОРМАМ И ПОЛОЖЕНИЯМ	7
ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	10
Введение	10
ГЛАВА 2. ОПИСАНИЕ	32
Узел трехкатушечного электрогидравлического сервоклапана	32
Узел реле отключения.....	33
Узел гидравлического фильтра.....	33
Датчики обратной связи по положению LVDT	33
ГЛАВА 3. УСТАНОВКА	34
Общие положения	34
Распаковка	35
Подключение труб	35
Гидравлические соединения	36
Электрические соединения	37
Выпускной топливный порт.....	37
Настройки электронной системы	38
ГЛАВА 4. ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЗАМЕНА ОБОРУДОВАНИЯ.....	41
Обслуживание.....	41
Замена оборудования	41
Ориентация (поворот) привода по отношению к регулятору(для 2-дюймовых регуляторов).....	47
Ориентация (поворот) привода по отношению к регулятору (для 2-, 3-, 4 и 6-дюймовых регуляторов)	48
Проверки.....	49
Устранение неисправностей.....	51
Таблицы устранения неисправностей	52
ГЛАВА 5. ВОЗМОЖНОСТИ ПОДДЕРЖКИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ ИЗДЕЛИЯ	54
Возможности поддержки изделия	54
Возможности обслуживания изделия	54
Возврат оборудования для ремонта.....	55
Сменные детали	55
Технические услуги.....	56
Обращение в службу поддержки Woodward	56
Техническая поддержка	57
ИСТОРИЯ РЕДАКЦИЙ	58
ДЕКЛАРАЦИИ.....	59

Иллюстрации и таблицы

Рисунок 1–1. Регуляторы подачи газового топлива SonicFlo с высоким коэффициентом восстановления	10
Рисунок 1-2a. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (2 дюйма, класс 600)....	12
Рисунок 1-2b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (2 дюйма, класс 600)....	13
Рисунок 1-3a. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (2 дюйма, класс 300)....	14
Рисунок 1-3b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (2 дюйма, класс 300)....	15
Рисунок 1-4a. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (3 дюйма, класс 600)....	16
Рисунок 1-4b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (3 дюйма, класс 600)....	17
Рисунок 1-5a. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (3 дюйма, класс 300)....	18
Рисунок 1-5b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (3 дюйма, класс 300)....	19
Рисунок 1-6a. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (4 дюйма, класс 600)....	20
Рисунок 1-6b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (4 дюйма, класс 600)....	21
Рисунок 1-7a. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (4 дюйма, класс 300)....	22
Рисунок 1-7b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (4 дюйма, класс 300)....	23
Рисунок 1-8a. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (6 дюймов, класс 600)....	24
Рисунок 1-8b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (6 дюймов, класс 600)....	25
Рисунок 1-9a. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (6 дюймов, класс 300)....	26
Рисунок 1-9b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (6 дюймов, класс 300)....	27
Рисунок 1-10. Схема гидравлического контура	28
Рисунок 1-11. Электрическая монтажная схема	29
Рисунок 1-12a. Электрическая монтажная схема LVDT с защитными барьерами (требование TIIS, Япония)	30
Рисунок 1-12b. Электрическая монтажная схема сервоклапана с защитными барьерами (требование TIIS, Япония)	31
Рисунок 2-1. Сервоклапан в разрезе	32
Рисунок 3-2. Блок-схема регулятора подачи газового топлива	38
Рисунок 3-3. Структура ПИД-управления	39
Рисунок 4–1a. Участки для проверки 2-дюймовых регуляторов	50
Рисунок 4–1b. Участки для проверки 3-, 4- и 6-дюймовых регуляторов	50
Рисунок 4-2. Местоположение сливного патрубка между уплотнениями и заглушки на 2-дюймовых клапанах	51
Таблица 1-1. Функциональные характеристики регулятора	11
Таблица 3-1. Технические характеристики фланцев класса 600	35
Таблица 3-2. Технические характеристики фланцев класса 300	36
Таблица 3-3. Рисунок 3-2, значения для 2-дюймовых регуляторов	38
Таблица 3-3. Рисунок 3-2, значения для 2-, 3-, 4- и 6-дюймовых регуляторов ...	38
Таблица 3-4. Рекомендуемые значения коэффициент усиления системы управления для разных типов управления	39

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Заброс
оборотов/превышен
ие
температуры/давлен
ия**

Двигатель, турбина или первичный привод другого типа должны быть оснащены устройством отключения в случае заброса оборотов для защиты от разноса или повреждения первичного двигателя с возможными травмами, летальным исходом или материальным ущербом.

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Средства
индивидуальной
защиты**

Изделия, которым посвящен настоящий документ, могут стать причиной травм или гибели людей, повреждения имущества. При выполнении работ обязательно пользуйтесь соответствующими средствами индивидуальной защиты. Эти средства, помимо прочего, включают следующее.

- Средства защиты глаз
- Средства защиты органов слуха
- Каска
- Перчатки
- Защитная обувь
- Респиратор

При использовании любых рабочих жидкостей всегда знакомьтесь с соответствующим паспортом безопасности материала (MSDS) и соблюдайте соответствующие рекомендации по средствам защиты.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Этап пуска

При запуске двигателя, турбины или другого первичного привода будьте готовы выполнить аварийный останов в целях защиты от разноса или заброса оборотов, которые могут привести к телесным повреждениям, летальному исходу или материальному ущербу.

ПРИМЕЧАНИЕ

**Устройство зарядки
аккумуляторных
батарей**

Чтобы предотвратить повреждение системы управления, использующей генератор переменного тока или устройство заряда аккумулятора, выключите зарядное устройство перед отключением аккумулятора от системы.

Электростатический разряд

ПРИМЕЧАНИЕ

Меры предосторожности для защиты от электростатическог о разряда

Электронные управляющие устройства содержат компоненты, чувствительные к электростатическому разряду. 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 устройства).
- Вблизи печатных плат не должно быть пластиковых, виниловых материалов и пенопласта.
- Не прикасайтесь к компонентам или проводникам на печатной плате руками или проводящими устройствами.

Чтобы предотвратить повреждение электронных компонентов вследствие неправильного обращения с ними, изучите руководство **82715** компании *Woodward* («Руководство 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 печатных плат.
 - 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 печатной платы из шкафа управления ее необходимо поместить в антистатический защитный пакет.

Соответствие регулирующим нормам и положениям

Соответствие европейским нормативам маркировки CE

Эти перечни действительны только для устройств с маркировкой CE.

Директива о требованиях к электромагнитной совместимости

Соответствие директиве европейского парламента и совета Европы 2014/30/EC от 26 февраля 2014 г. о согласовании законодательства стран-участниц в отношении электромагнитной совместимости (ЭМС). Требования директивы 2014/30/EC 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, изделия соответствуют не только требованиям, но и целям директивы 2014/30/EC.

Директива об оборудовании, работающем под давлением (узел регулятора)

Директива 2014/68/EU о согласовании законодательства стран-участниц ЕС в отношении оборудования, работающего под высоким давлением. Тип/размер изделия: PED, категории II и III PED, модуль H — полный контроль качества, CE-0041-PED-H-WDI 001-16-USA, Bureau Veritas UK Ltd (0041)

Директива АТЕХ о потенциально взрывоопасных газообразных средах

Директива 2014/34/EC о согласовании законодательства стран-участниц в отношении оборудования и систем защиты, предназначенных для использования в потенциально взрывоопасных газообразных средах. Зона 2, категория 3, группа II G, Ex nA IIC T3X, IP54. См. ниже особые условия безопасного использования.

Только клапаны с искробезопасными компонентами

Директива АТЕХ о потенциально взрывоопасных газообразных средах (клапаны с искробезопасными компонентами)

Директива 2014/34/EC о согласовании законодательства стран-участниц в отношении оборудования и систем защиты, предназначенных для использования в потенциально взрывоопасных газообразных средах. Зона 2, категория 3, группа II G, Ex nA IIC T3, IP54

Особые условия безопасного использования

При монтаже электропроводки LVDT и сервоклапана следует придерживаться схемы прокладки электропроводки с использованием защитных барьеров, представленных на соответствующем рисунке (1-12a или b).

Запрещается заменять сервоклапан клапаном, ранее использовавшимся в условиях категории 'nA'.

Соответствие другим европейским нормативам

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/EC по оборудованию от 17 мая 2006 г. как компонента частично укомплектованного машинного оборудования.

АТЕХ

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

Соответствие другим международным нормативам

TIIS Применимо к сервоклапану и LVDT. Если клиент запросил подтверждение соответствия требованиям TIIS, сервоклапан и LVDT будут иметь маркировку TIIS. При их установке необходимо будет использовать защитные барьеры, как показано на соответствующей схеме проводки на рисунке 1-12a или b.

IECEX Для установок, для которых требуется соответствие требованиям IECEX, такое соответствие является результатом соответствия данным требованиям указанных далее отдельных компонентов.

LVDT — в соответствии с IECEX ITS 10.0032X Ex nA IIC T3

Сервоклапан — в соответствии с IECEX KEM 10.0041X Ex nA IIC T3

Кабельная коробка — в соответствии с IECEX PTB 08.0006 Ex d e ia [ia] b IIC T6, T5, T4 Gb

Соответствие нормативам для Северной Америки

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

LVDT Сертификат ETL для класса I, раздела 2, групп A, B, C, D, T3 в соответствии с ETL J98036083-003, для использования в США и Канаде.

Сервоклапан Сертификат FM для класса I, раздела 2, групп A, B, C, D в соответствии с 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: AEx e II, Ex e II, T6 для использования в США и Канаде в соответствии с UL E203312.

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

**Таможенный союз
ЕАС
(значок)** Сертификат соответствия TP TC 012/2011 для использования в потенциально взрывоопасных средах в соответствии с сертификатом RU C-US.MШ06.B.00084 как 2Ex nA IIC T3 Gc X для электрических и II Gb с T3 T5 для неэлектрических компонентов клапана

**Таможенный союз
ЕАС
(значок)** Сертификат соответствия TP TC 032/2013 по безопасности оборудования, работающего при избыточном давлении. Сертификат RU C-US. МЮ62.B.01729. Клапаны категории 3 (6 дюймов)

**Таможенный союз
ЕАС** Соответствие TP TC 032/2013 по безопасности оборудования, работающего при избыточном давлении. Регистрационный номер декларации соответствия: RU Д-US.МЮ62.B.01513. Клапаны категории 2 (2, 3 и 4 дюйма)

Особые условия безопасного использования — для всех клапанов

Проводное подключение должно соответствовать североамериканским нормативам для класса I, раздела 2 или европейским нормативам для зоны 2, категории 3, за исключением клапанов, для которых, как указано выше, требуется искробезопасная электропроводка.

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.

T3 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.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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.

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 регулятора 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 обратитесь в компанию Woodward]. Конструкция с высоким коэффициентом восстановления обеспечивает примерно одинаковую процентную характеристику потока при рабочем ходе регулятора от 0 до 15 % и линейную характеристику потока при рабочем ходе от 15 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 трехкатушечного линейного дифференциального трансформатора (LVDT), подсоединенного непосредственно к гидравлическому поршню.



Рисунок 1–1. Регуляторы подачи газового топлива SonicFlo с высоким коэффициентом восстановления

Таблица 1-1. Функциональные характеристики регулятора

Тип регулятора	Двухходовой, прямоугольный
Режим работы	Работа — клапан открыт Отключение — клапан закрыт
Порты текучей среды	Фланцы по ASME B16.5-2003, класс 300 и 600 Размер: 2, 3, 4, 6 дюймов (50, 75, 100, 150 мм)
Текущие среды	Природный газ
Уровень испытательного давления	300-футовые фланцы: 1125 фунтов на кв. дюйм/7757 кПа 600-футовые фланцы: 1300 фунтов на кв. дюйм/8964 кПа
Минимальное давление разрыва	300-футовые фланцы: 3700 фунтов на кв. дюйм/25 511 кПа 600-футовые фланцы: 5650 фунтов на кв. дюйм/38 955 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 по ASME B16.104/FCI 70-2 (0,01 % от номинальной пропускной способности регулятора при полной длине хода, измерение проведено при давлении воздуха 50 фунтов на кв. дюйм/345 кПа)
Внешняя утечка	T2
Утечка через внутреннее отверстие в уплотнении	Макс. 1 куб. см/мин
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	1300–1800 фунтов на кв. дюйм/8964–12 411 кПа
Уровень давления текучей среды при гидравлическом испытании	По SAE J214
Минимальное давление разрыва гидросистемы	По SAE J214
Требования по фильтрации текучей среды	10–15 мкм
Время отключения	Менее 0,200 с
Время поворота	2 дюйма (50 мм) — 0,490 $\pm$ 0,098 с (открытие); 0,430 $\pm$ 0,086 с (закрытие) 3 и 4 дюйма (75 и 100 мм) — 1,360 $\pm$ 0,204 с (открытие); 1,600 $\pm$ 0,240 с (закрытие) 6 дюймов (150 мм) — 1,390 $\pm$ 0,209 с (открытие); 1,560 $\pm$ 0,234 с (закрытие)
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	<110 дБ в условиях макс. потока для регуляторов размером 2–6 дюймов
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: 0–15 % Линейная функция: 15–100 %
Материалы	Компания Woodward удостоверяет, что изделия линейки регуляторов подачи газового топлива SonicFlo сконструированы и изготовлены таким образом, что все смазываемые материалы, на которые действует напряжение растяжения, соответствуют термомеханическим требованиям стандартов NACE MR0175/ISO 15156 и MR0103.
Допустимое рабочее давление газа	300-футовые фланцы: 1724–3103 кПа (250–450 фунтов на кв. дюйм) 600-футовые фланцы: 1724–3965 кПа (250–580 фунтов на кв. дюйм)
Макс. и мин. температура газа	от -18 до +260 °C (0–500 °F)
Макс. температура нагнетательного фланца	530 °F (277 °C)
Размеры портов регулятора	2 дюйма (50 мм) — центр тяжести = 1200 3 дюйма (75 мм) — центр тяжести = 2000 и 2900 4 дюйма (100 мм) — центр тяжести = 3655 6 дюймов (150 мм) — центр тяжести = 4500, 5775 и 6600
Характеристики потока	Отклонение точки $\pm 3,0$ % от центра тяжести при ходе от 15 до 100 %
Температура гидравлической жидкости	от 10 до 66 °C (50–150 °F)

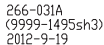


Рисунок 1-2а. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (2 дюйма, класс 600)

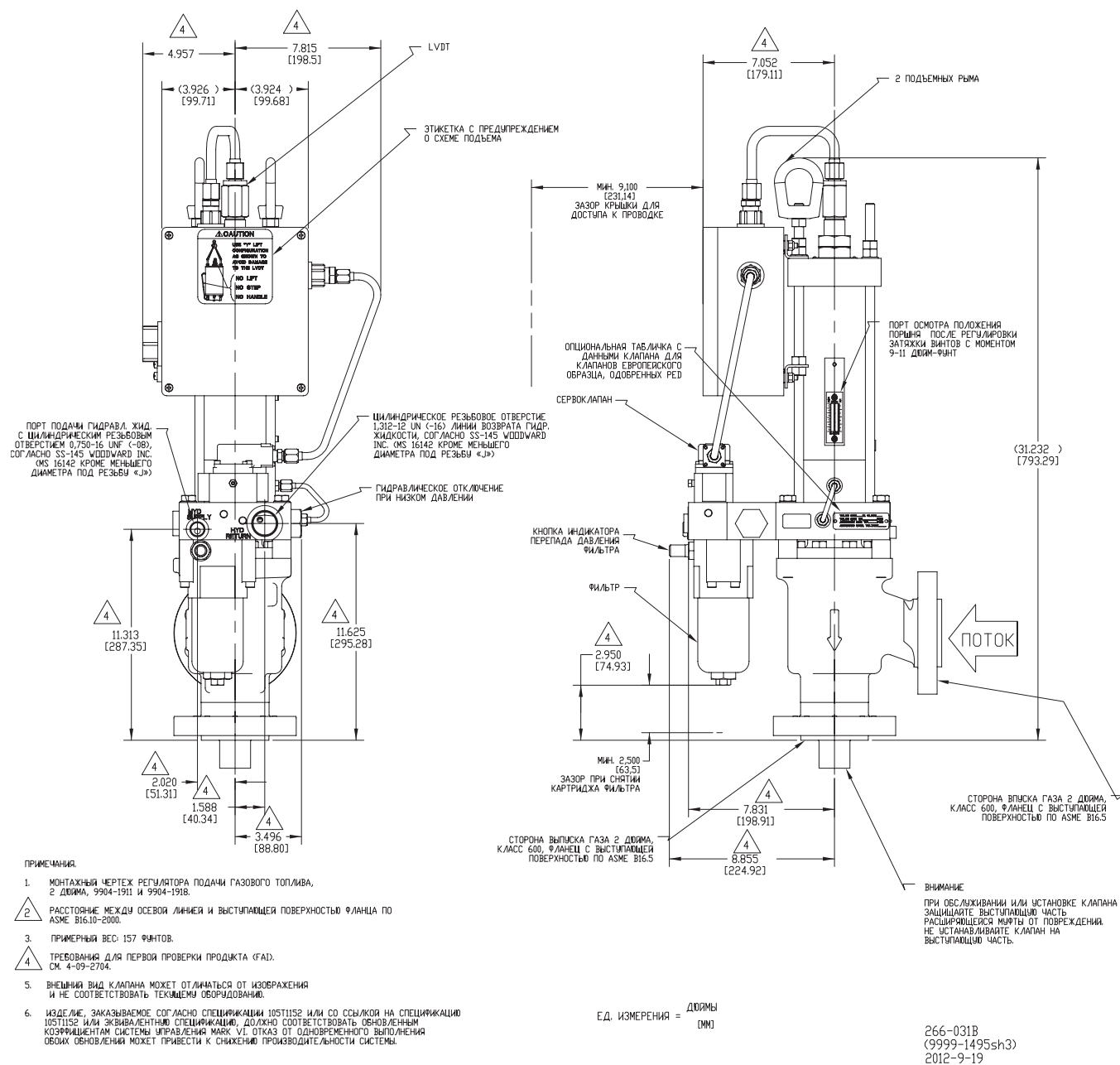


Рисунок 1-2b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (2 дюйма, класс 600)

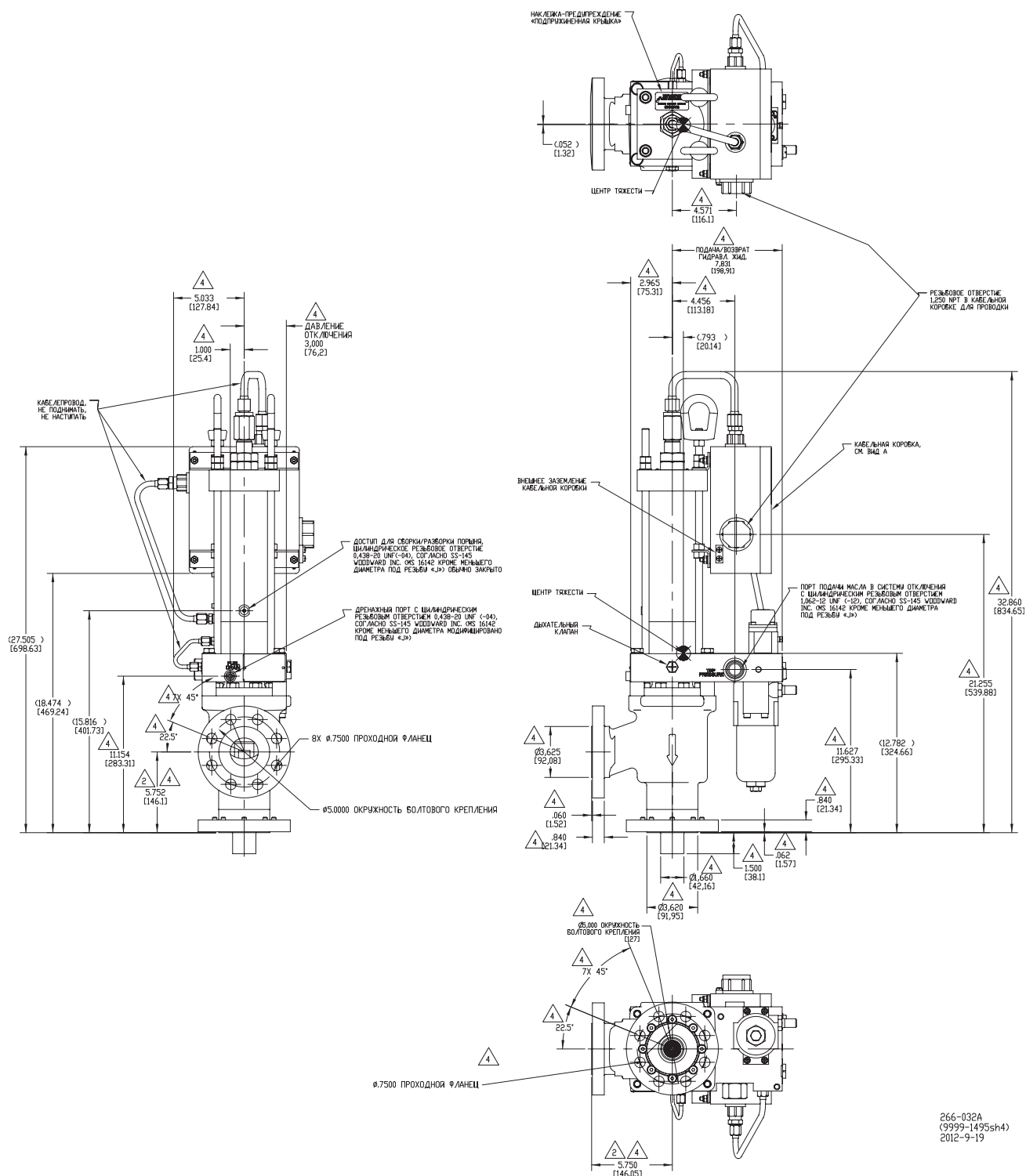


Рисунок 1-3а. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (2 дюйма, класс 300)



6. ИЗДЕЛИЕ, ЗАКАЗЫВАЕМОЕ СОГЛАСНО СПЕЦИФИКАЦИИ 105Т1152 ИЛИ СО ССЫЛКОЙ НА СПЕЦИФИКАЦИЮ 105Т1152 ИЛИ ЭКВИВАЛЕНТНУЮ СПЕЦИФИКАЦИЮ, ДОЛЖНО СООТВЕТСТВОВАТЬ ОБНОВЛЕННЫМ КОЭФФИЦИЕНТАМ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ MARK VI. ОТКАЗ ОТ ОДНОВРЕМЕННОГО ВЫПОЛНЕНИЯ ОБОИХ ОБНОВЛЕНИЙ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СНИЖЕНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ.

266-032B
(9999-1495sh4)
2012-9-19

Рисунок 1-3b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (2 дюйма, класс 300)

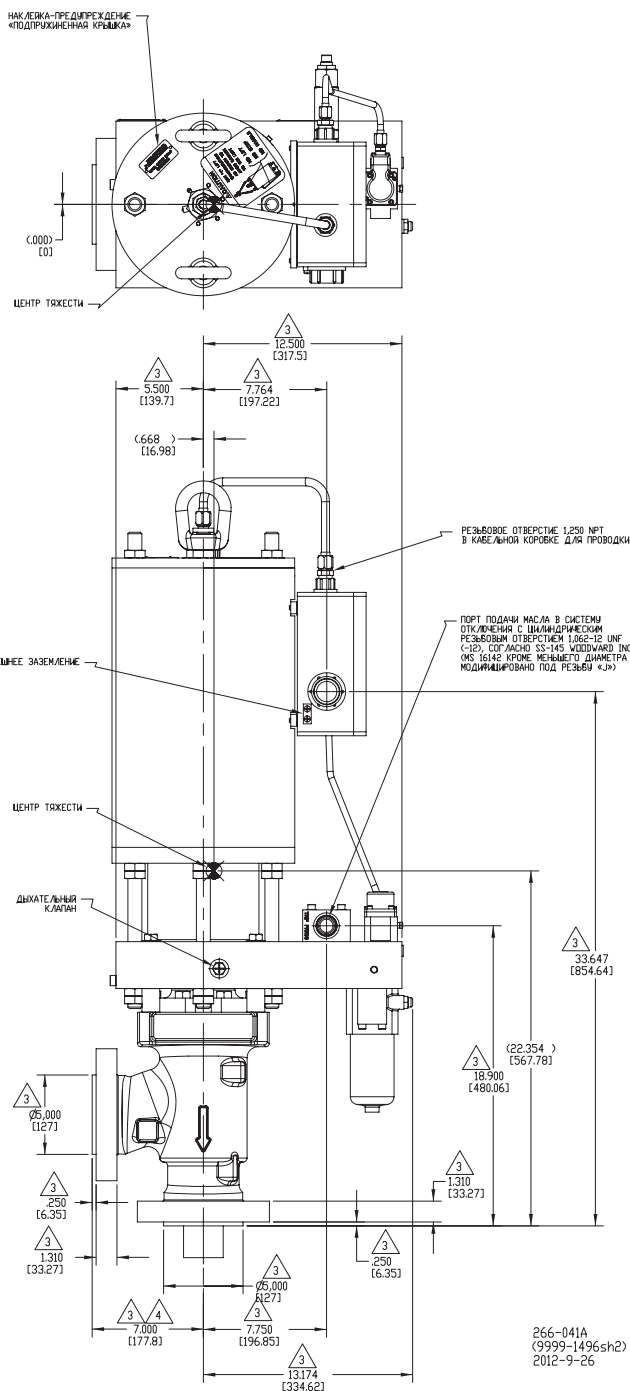
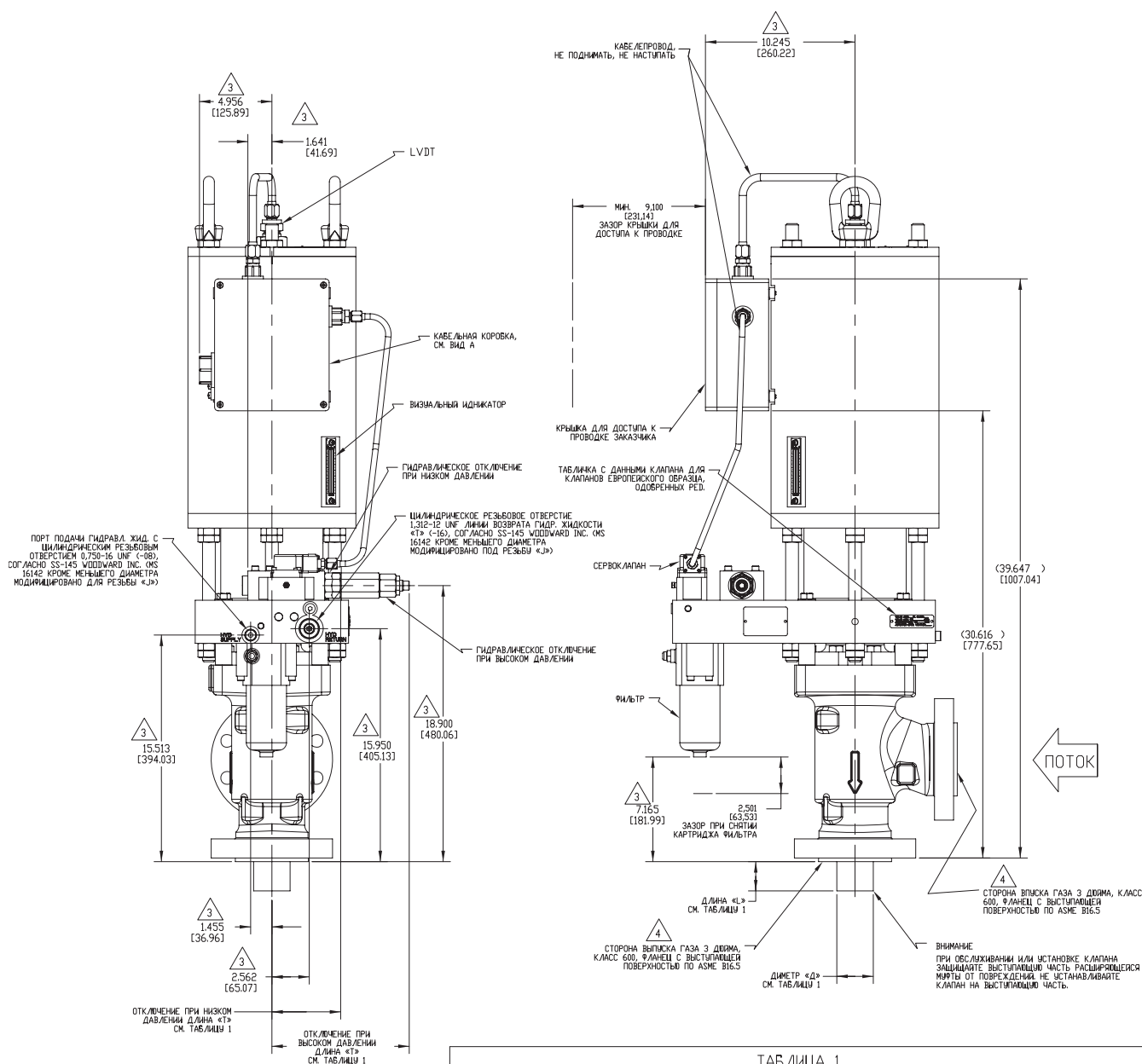


Рисунок 1-4а. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (3 дюйма, класс 600)



ПРИМЕЧАНИЯ.

1. МОНТАЖНЫЙ ЧЕРТЕЖ 3-ДЮЙМОВОГО РЕГУЛЯТОРА ПОДАЧИ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА 9904-1912, 9904-1913, 9904-1919 И 9904-1920.

2. ПРИМЕРНЫЙ ВЕС: 561 ФУНТ.

3. ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ ПРОДУКТА (FAD), СМ. 4-09-2704.

4. СООТВЕТСТВУЕТ ТОЛЬКО РАЗМЕРАМ ФЛАНЦА КЛАССА 600. РАССТОЯНИЕ ОТ ПОВЕРХНОСТИ ФЛАНЦА ДО ОСЕВОЙ ЛИНИИ ФЛАНЦА НЕ СООТВЕТСТВУЕТ СТАНДАРТУ.

5. ВНЕШНИЙ ВИД КЛАПАНА МОЖЕТ ОТЛИЧАТЬСЯ ОТ ИЗОБРАЖЕНИЯ И НЕ СООТВЕТСТВОВАТЬ ТЕКУЩЕМУ ОБОРУДОВАНИЮ.

6. ИЗДЕЛИЕ, ЗАКАЗЫВАЕМОЕ СОГЛАСНО СПЕЦИФИКАЦИИ 1051152 ИЛИ СО ССЫЛКОЙ НА СПЕЦИФИКАЦИЮ 1051152 ИЛИ ЭКВИВАЛЕНТНОЕ СПЕЦИФИКАЦИИ, ДОЛЖНО СООТВЕТСТВОВАТЬ ОБНОВЛЕННЫМ КОЭФФИЦИЕНТАМ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ MARK VI. ОТКАЗ ОТ ОДНОВРЕМЕННОГО ВЫПОЛНЕНИЯ ОБОИХ ОБНОВЛЕНИЙ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СНИЖЕНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ.

ТАБЛИЦА 1

АРТИКУЛ КЛАПАНА	Центро тяжести	ДЛИНА РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ МУФТЫ «К» ДЮЙМЫ (СМ)	ДИАМЕТР РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ МУФТЫ, Ø И «Д» ДЮЙМЫ (СМ)	ДЛИНА КЛАПАНА ОТКЛЮЧЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ, «Т» ДЮЙМЫ (СМ)
9904-1912	2000	2.000 [50.80]	Ø2,500 [63,50]	4.714 [119.74]
9904-1913	2900	3.500 [88.90]	Ø2,620 [66,55]	4.714 [119.74]
9904-1919	2000	2.000 [50.80]	Ø2,500 [63,50]	9.404 [238.86]
9904-1920	2900	3.500 [88.90]	Ø2,620 [66,55]	9.404 [238.86]

266-041B
(9999-1496sh2)
2012-9-26

Рисунок 1-4b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (3 дюйма, класс 600)

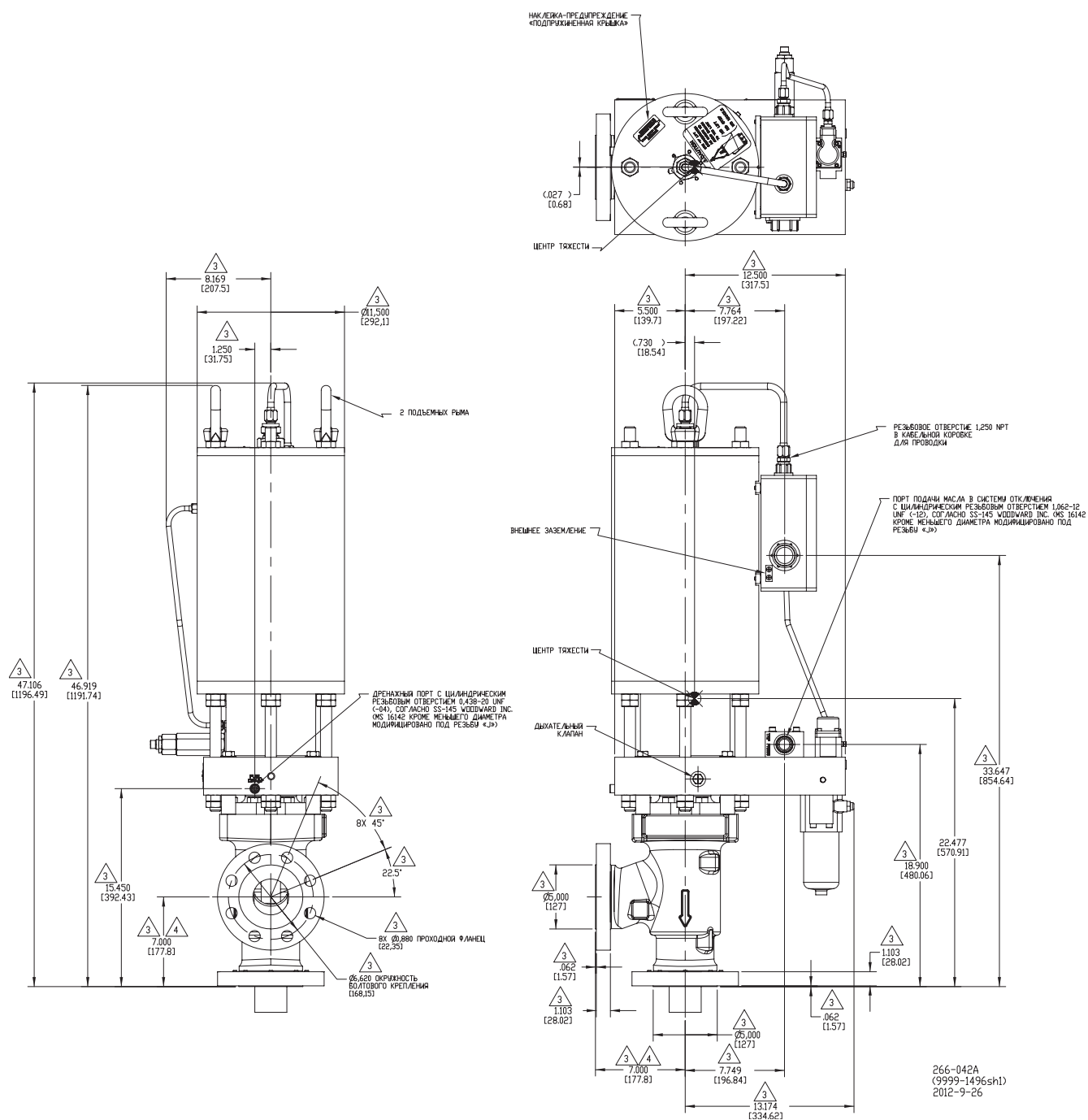


Рисунок 1-5а. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (3 дюйма, класс 300)

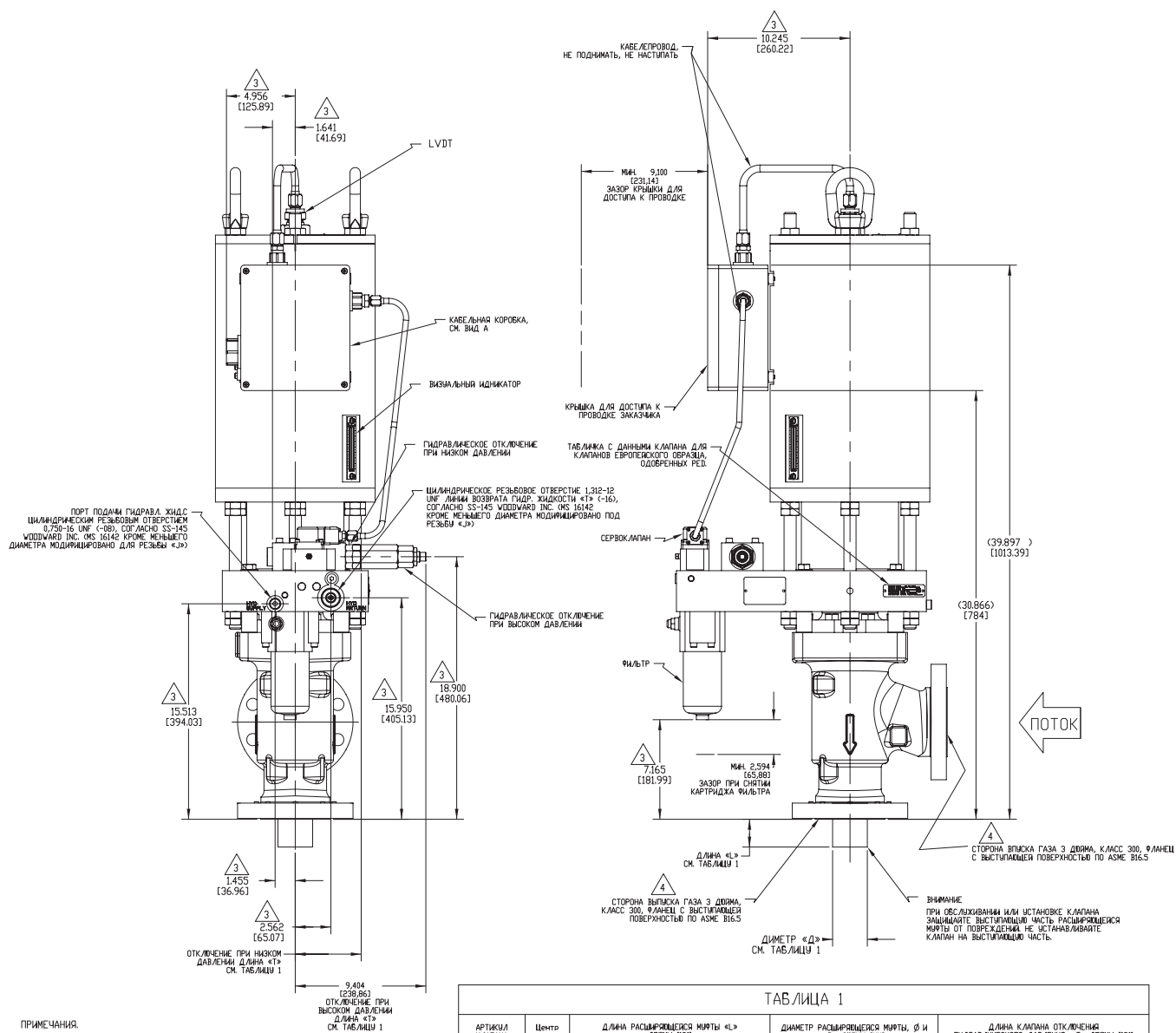


Рисунок 1-5b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (3 дюйма, класс 300)

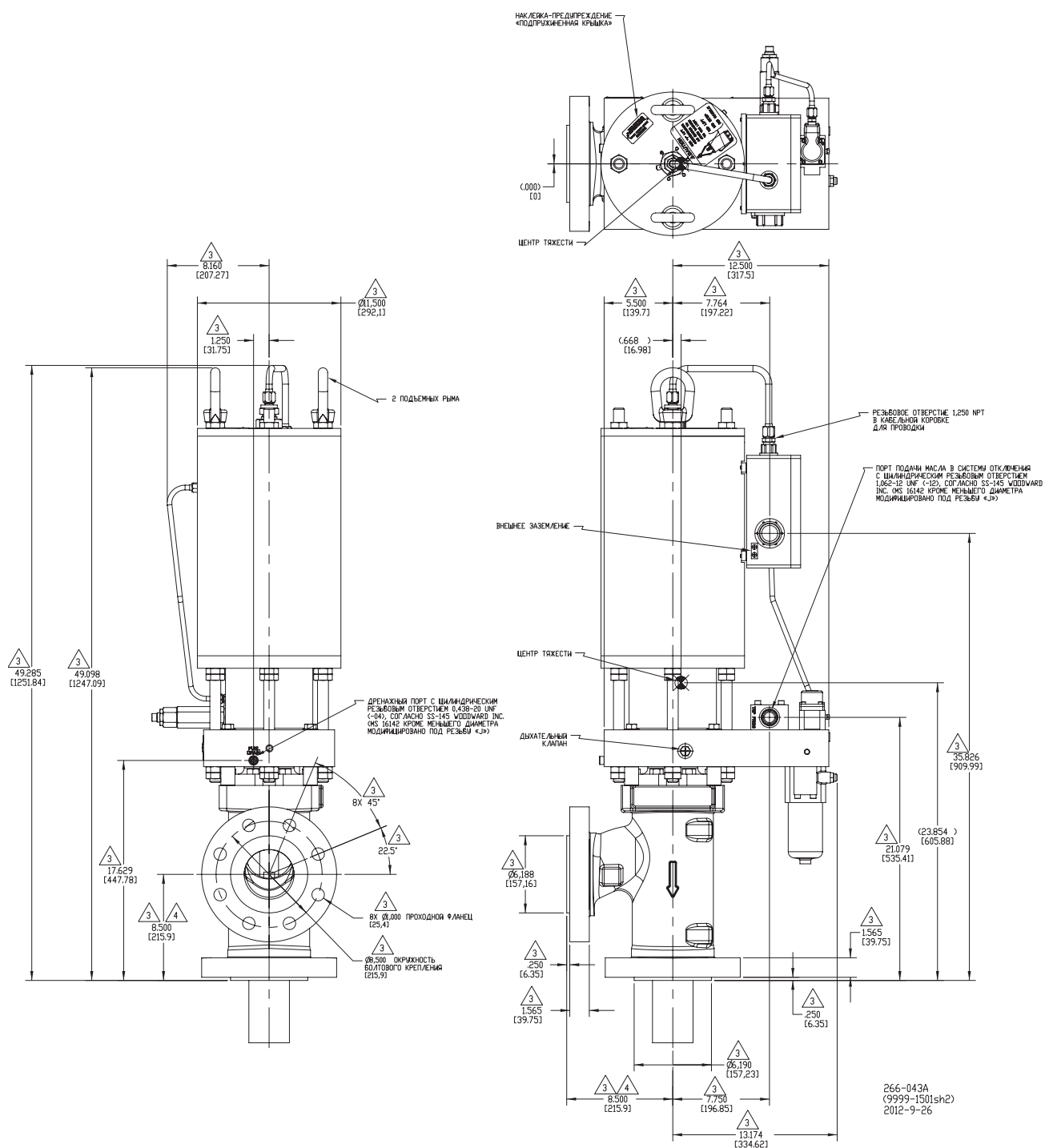


Рисунок 1-6а. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (4 дюйма, класс 600)

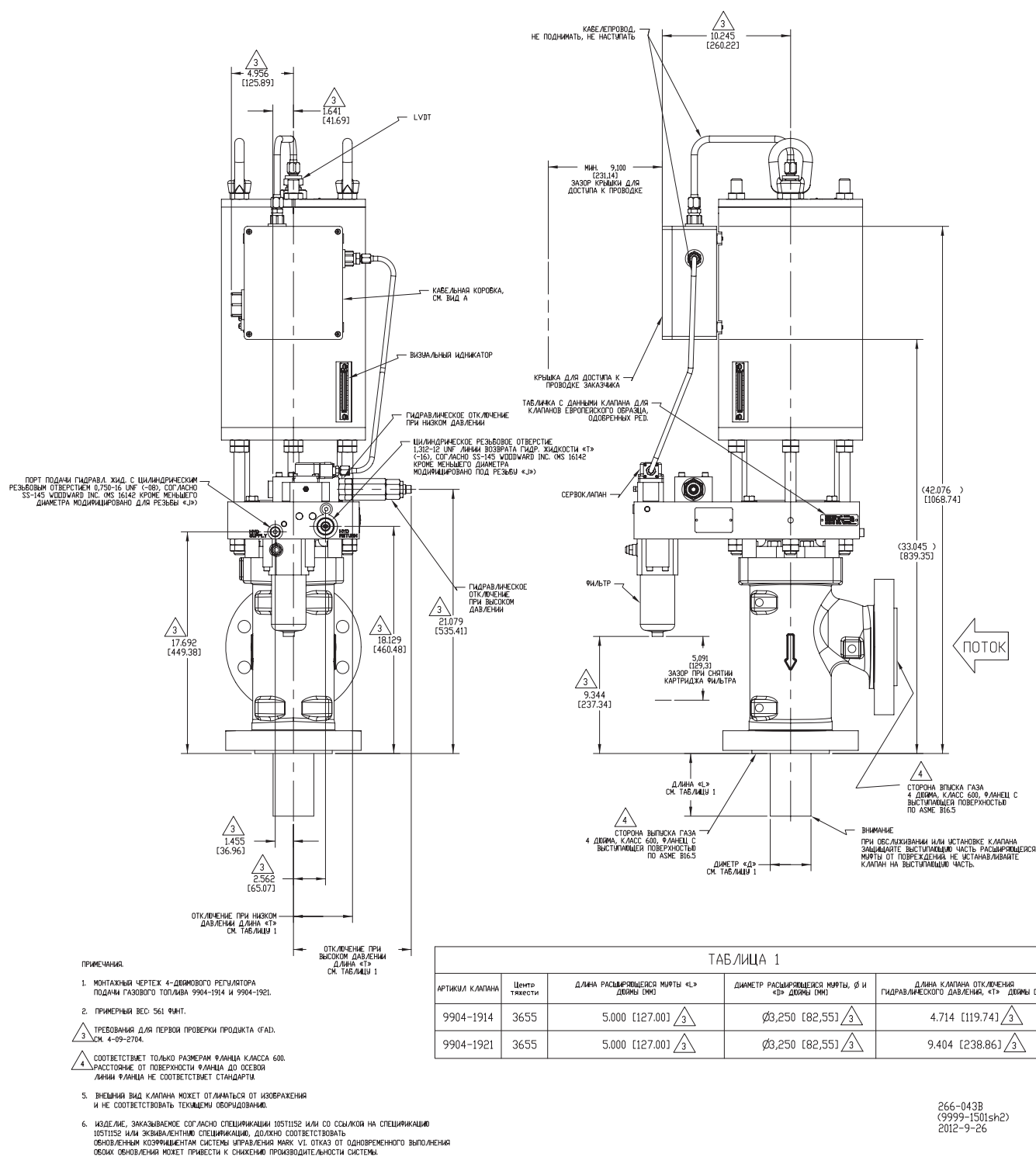


Рисунок 1-6b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (4 дюйма, класс 600)

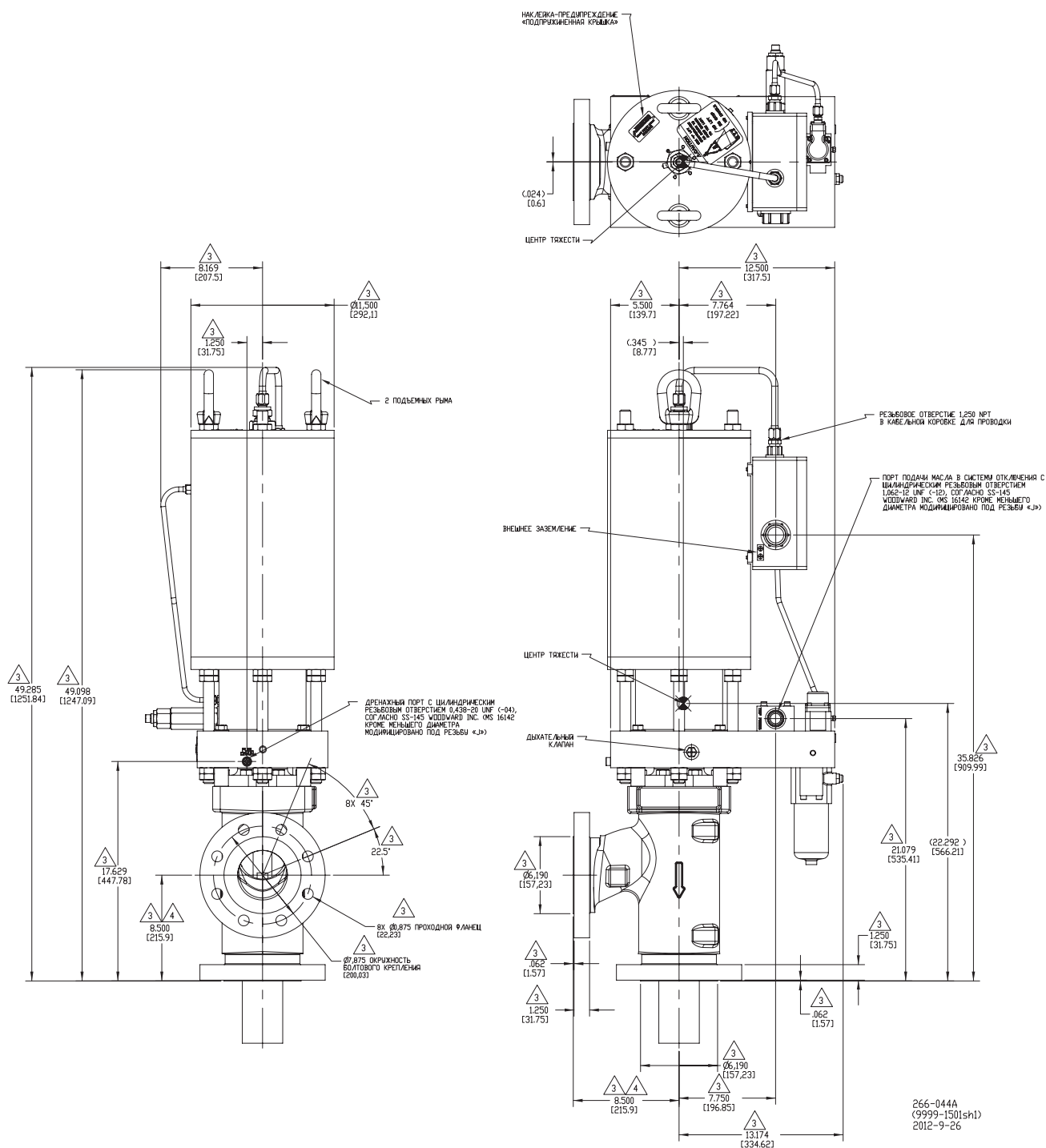
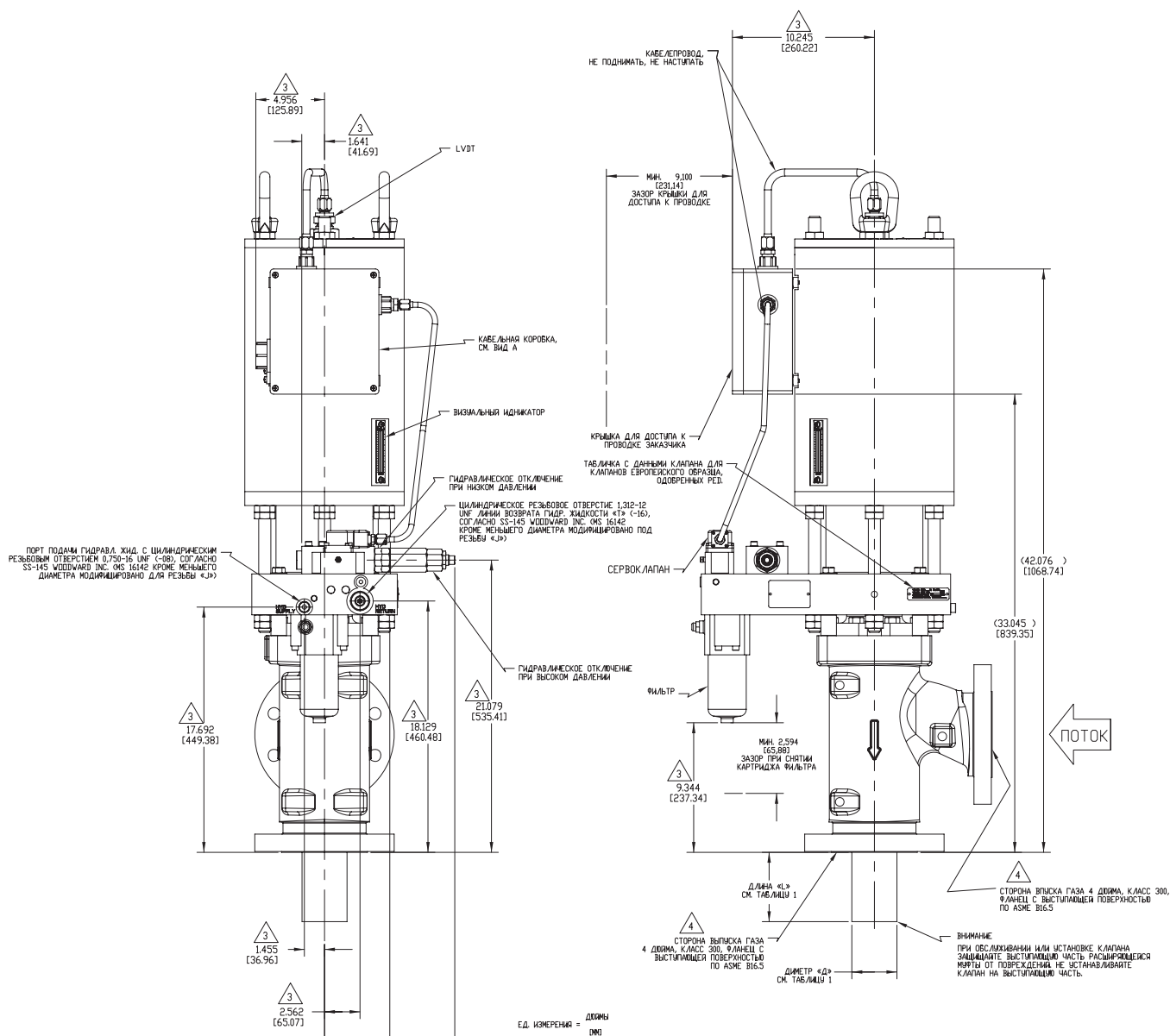


Рисунок 1-7а. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (4 дюйма, класс 300)



ПРИМЕЧАНИЯ

1. МОНТАЖНЫЙ ЧЕРТЕЖ 4-ДЮЙМОВОГО РЕГУЛЯТОРА ПОДАЧИ ПОДАЧИ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА 9904-1914 И 9904-1921.

2. ПРИМЕРНЫЙ ВЕС: 561 ФУНТ.

3. ТРЕБУЕТСЯ ДЛЯ ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ ПРОДУКТА (FAD), СМ. 4-09-2704.

4. СООТВЕТСТВУЕТ ТОЛЬКО РАЗМЕРАМ ФЛАНЦА КЛАССА 300. РАССТОЯНИЕ ОТ ПОВЕРХНОСТИ ФЛАНЦА ДО ОСЕВОЙ ЛИНИИ ФЛАНЦА НЕ СООТВЕТСТВУЕТ СТАНДАРТА.

5. ВНЕШНИЙ ВИД КЛАПАНА МОЖЕТ ОТЛИЧАТЬСЯ ОТ ИЗОБРАЖЕНИЯ И НЕ СООТВЕТСТВОВАТЬ ТЕКСТУ ОПИСАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ.

6. ИЗДАНИЕ, ЗАКАЗЫВАЕМОЕ СОГЛАСНО СПЕЦИФИКАЦИИ 1051152 ИЛИ СО ССЫЛКОЙ НА СПЕЦИФИКАЦИЮ 1051152 ИЛИ ЭКВИВАЛЕНТНУЮ СПЕЦИФИКАЦИЮ, ДОЛЖНО СООТВЕТСТВОВАТЬ ОБОЗНАЧЕННЫМ КООРДИНАТАМ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НАИМ. У ОТКАЗ ОТ ОДНОВРЕМЕННОГО ВЫПОЛНЕНИЯ ОБЪЕДИНЕНИЯ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СНИЖЕНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ.

ТАБЛИЦА 1

АРТИКУЛ КЛАПАНА	Центр тяжести	ДЛИНА РАСШИРЯЮЩЕГОСЯ МУФТЫ «L» ДЮЙМЫ (ММ)	ДИАМЕТР РАСШИРЯЮЩЕГОСЯ МУФТЫ, Ø И «D» ДЮЙМЫ (ММ)	ДЛИНА КЛАПАНА ОТКЛЮЧЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ, «Т» ДЮЙМЫ (ММ)
9904-1902	3655	5,000 [127,00]	Ø3,250 [82,55]	4,680 [118,87]
9904-1907	3655	5,000 [127,00]	Ø3,250 [82,55]	9,404 [238,86]

266-044B
(9999-1501sh)
2012-9-26

Рисунок 1-7b. Габаритный чертёж регулятора SonicFlo (4 дюйма, класс 300)

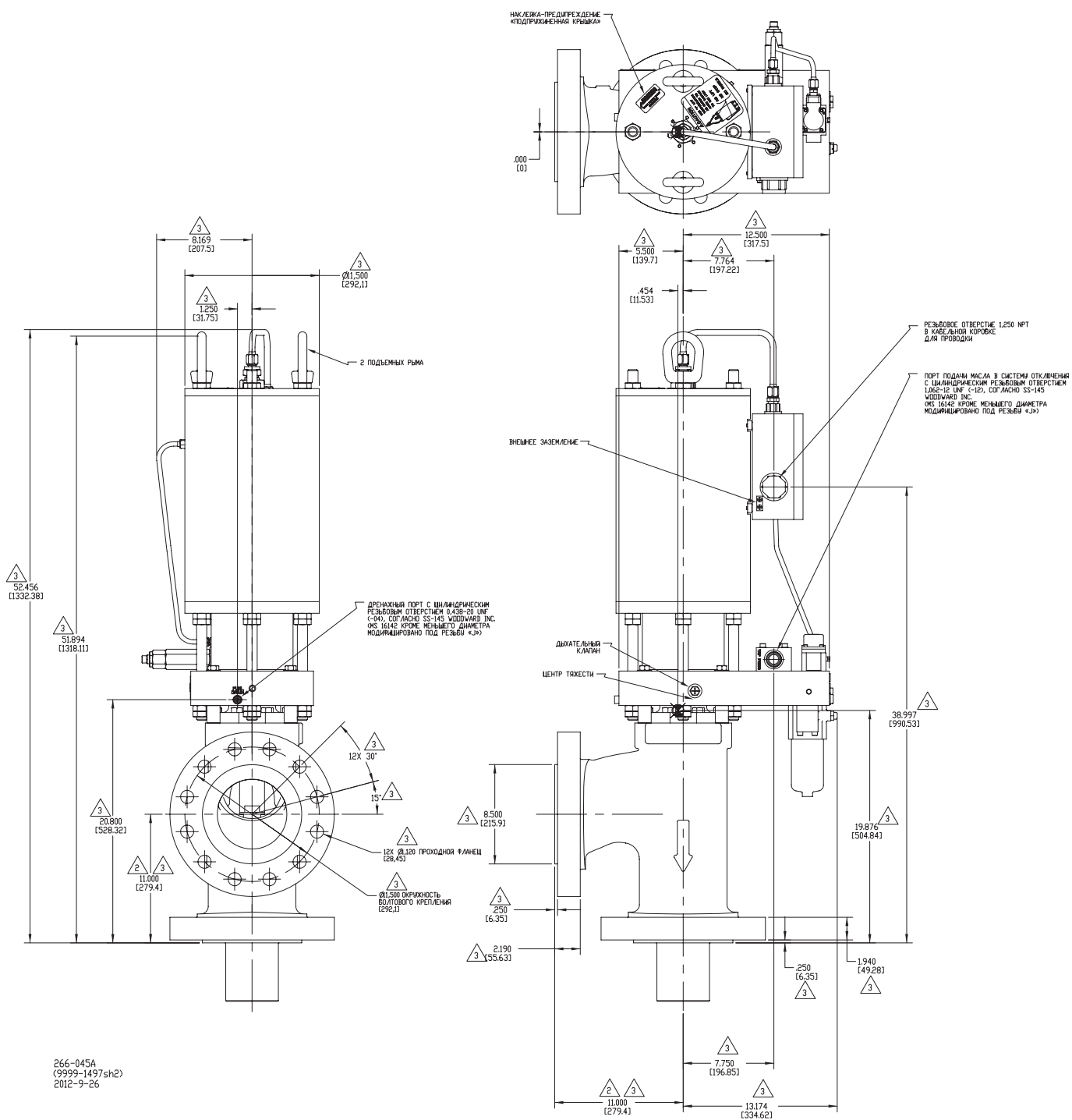
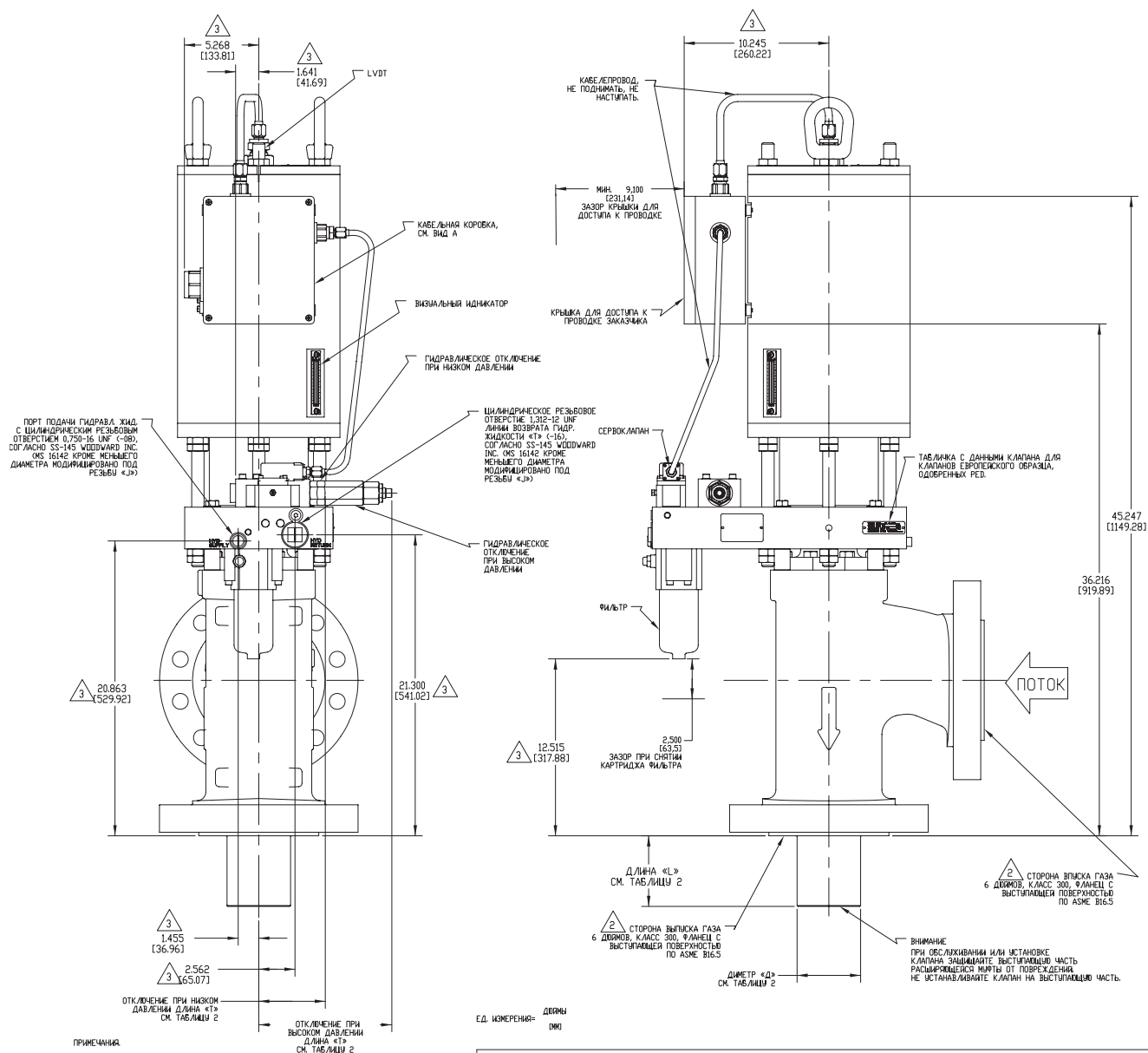


Рисунок 1-8а. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (6 дюймов, класс 600)



Артикул капана	Центр теплицы	Длина расширенного мурты «L» «L» дефис ОНО	Диаметр расширенного мурты, Ø и «Ø» дефис ОНО	Длина капана отклонения гидравлического давления, «L» дефис ОНО
9904-1915	4500	5.000 (127.0) 	4.500 (114.3) 	4.680 (118.87) 
9904-1916	5775	7.000 (177.8) 	4.500 (114.3) 	4.680 (118.87) 
9904-1917	6600	7.000 (177.8) 	4.500 (114.3) 	4.680 (118.87) 
9904-1922	4500	5.000 (127.0) 	4.500 (114.3) 	9.404 (238.86) 
9904-1923	5775	7.000 (177.8) 	4.500 (114.3) 	9.404 (238.86) 
9908-1924	6600	7.000 (177.8) 	4.500 (114.3) 	9.404 (238.86) 

266-045B
(9999-1497sh2)
2012-9-26

Рисунок 1-8b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (6 дюймов, класс 600)

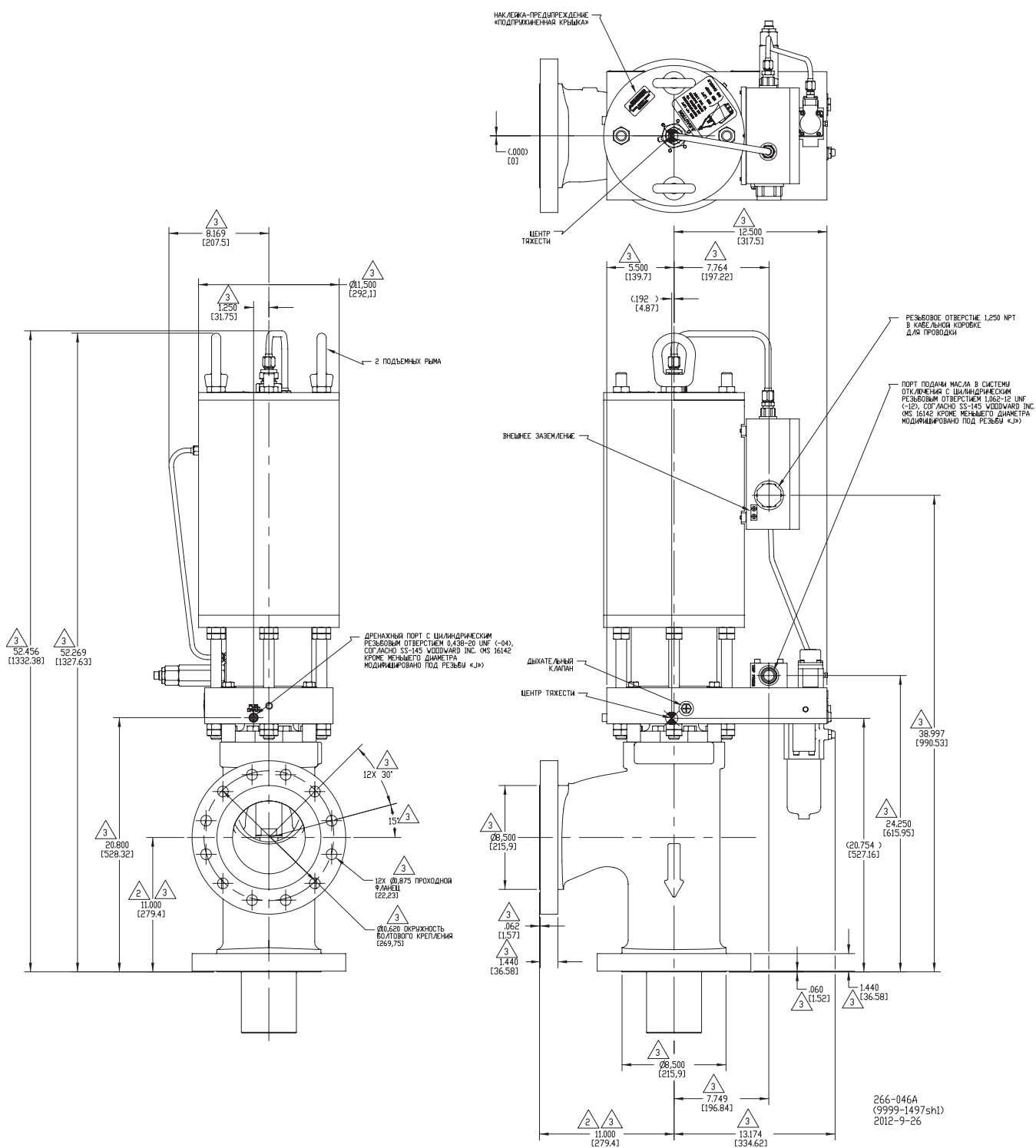


Рисунок 1-9а. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (6 дюймов, класс 300)

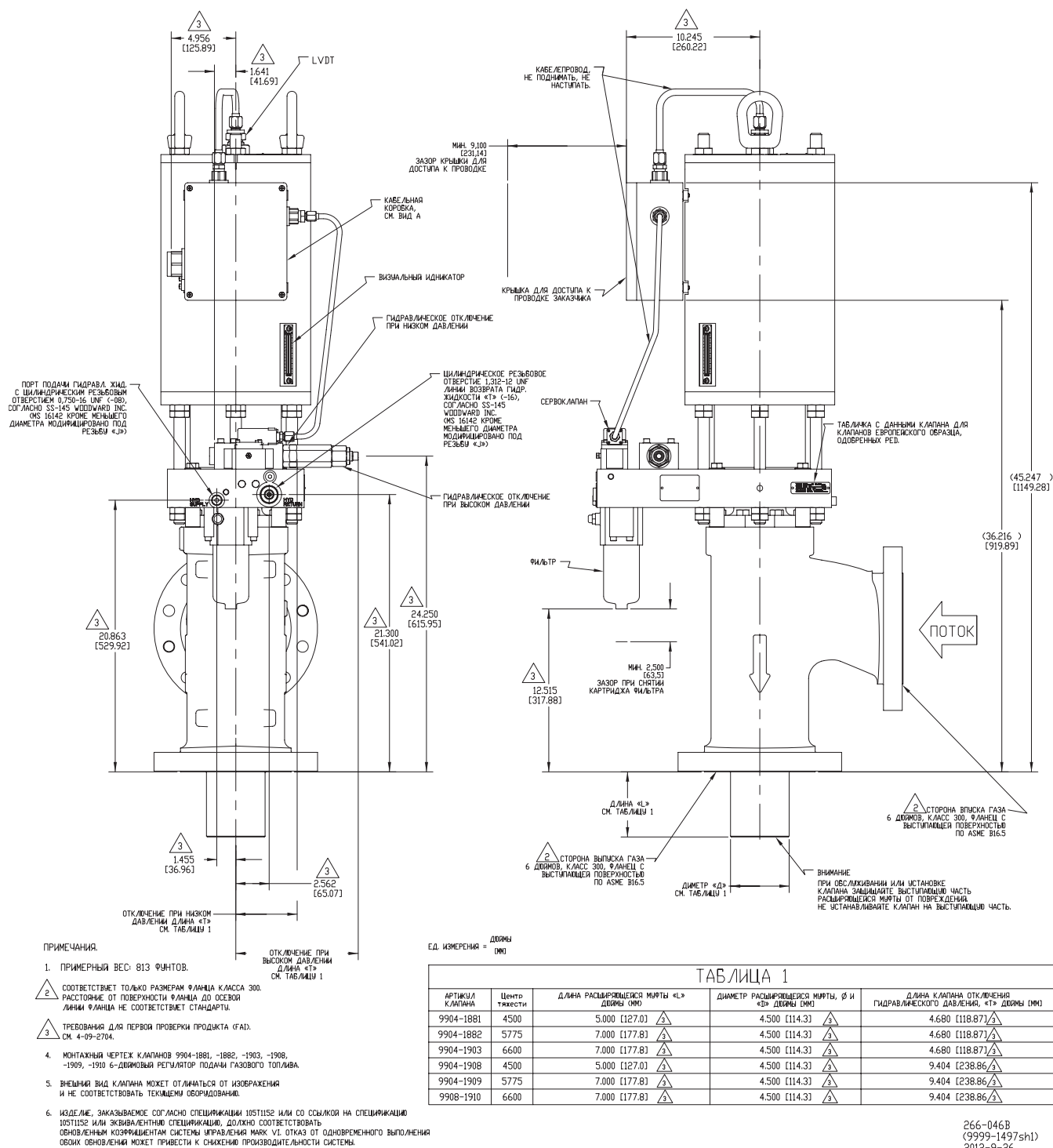


Рисунок 1-9b. Габаритный чертеж регулятора SonicFlo (6 дюймов, класс 300)

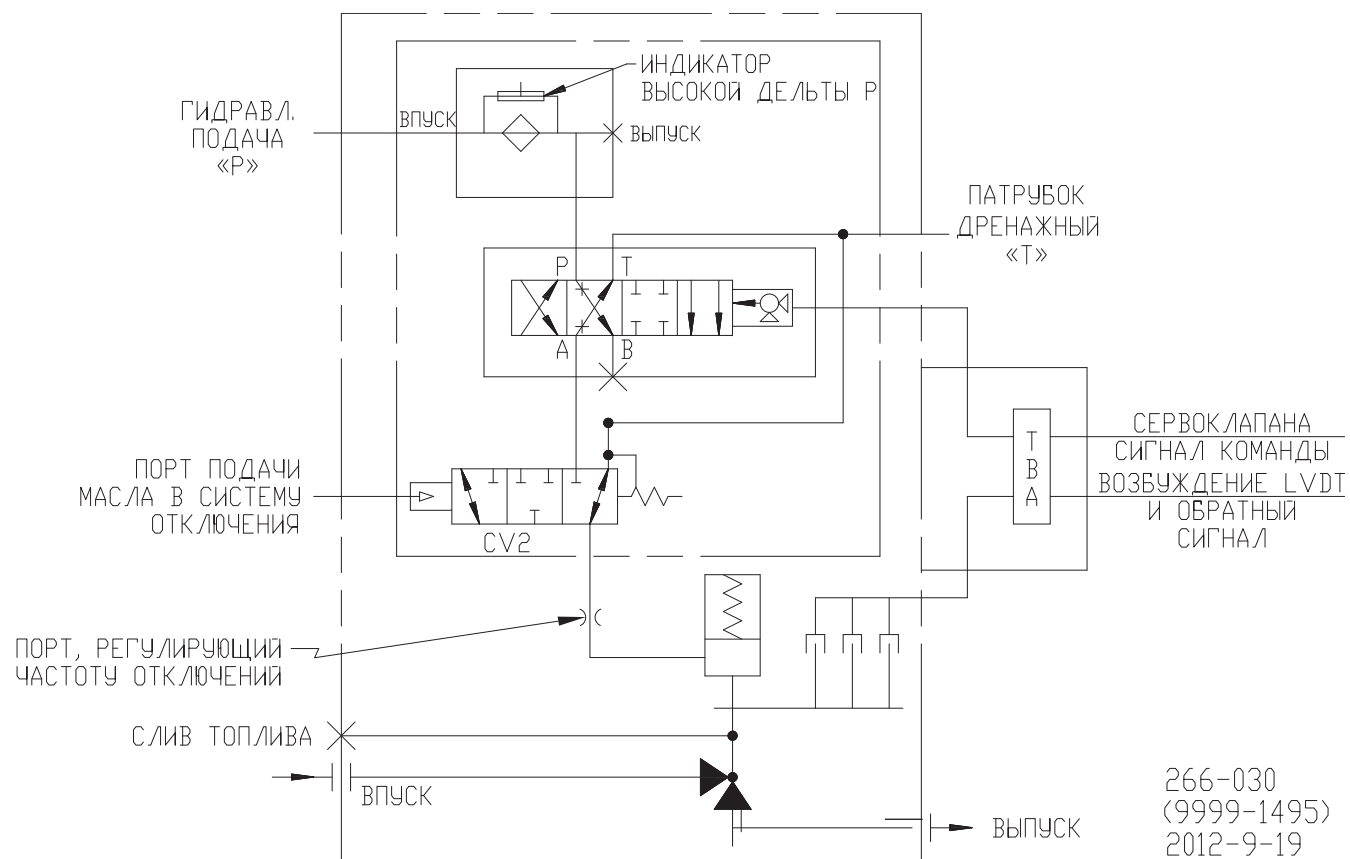
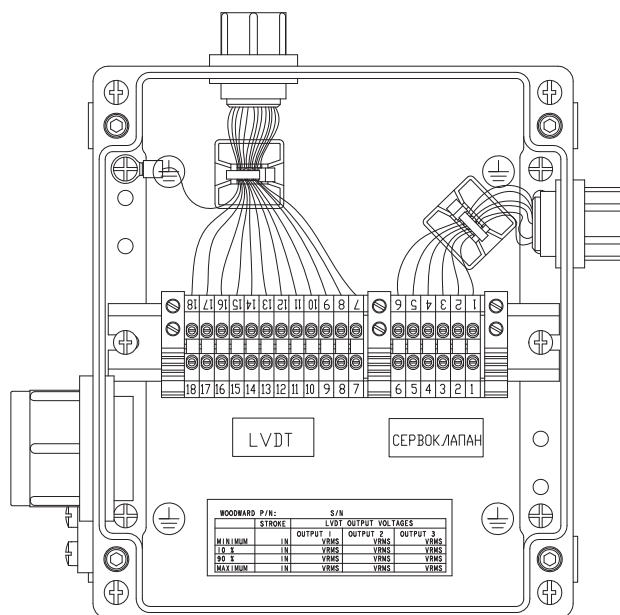
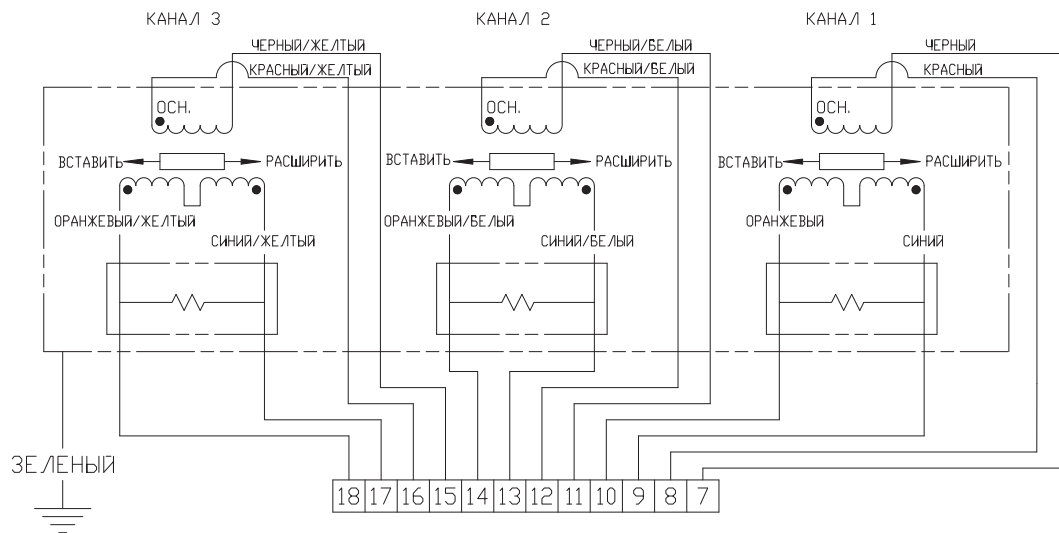
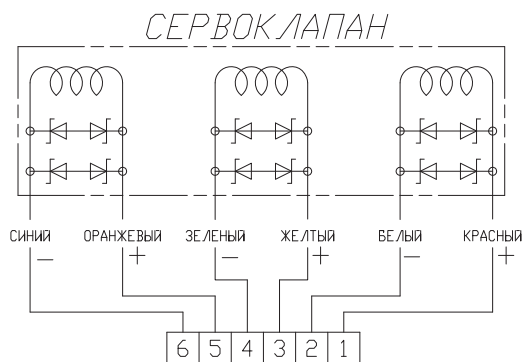


Рисунок 1-10. Схема гидравлического контура

НИЗКОВОЛЬТНОЕ УСТРОЙСТВО ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С ТРЕМЯ КАТУШКАМИ



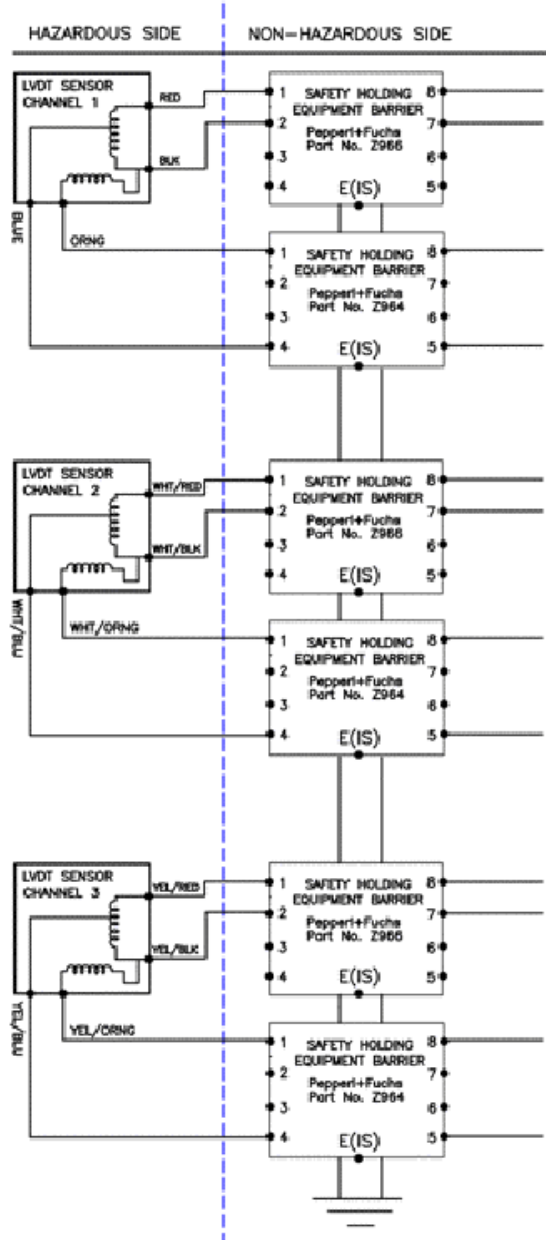
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ПРОВОДКА ПОКАЗАНА БЕЗ КРЫШКИ (СМ. СХЕМУ ПРОВОДКИ)



262-070
09-5-8

Рисунок 1-11. Электрическая монтажная схема

LVDT Sensor is used as shown below:



NOTES:

1. All barriers must be mounted and installed in compliance with the barrier manufacturer's requirement. P+F barriers are by Pepperl+Fuchs GmbH.

A) Barrier board: Part No. Z966
TIS Certification No.: TC15714
Certification to Pepperl+Fuchs GB Ltd. (Oldham, England)

Performance Category and Group:
Performance category: Ia Group: IIC
Rating:
 $U_o = 12 \text{ V}$ $C_o = 1.41 \mu\text{F}$
 $I_o = 82 \text{ mA}$ $L_o = 5.52 \text{ mH}$
 $P_o = 0.24 \text{ W}$

B) Barrier board: Part No. Z964
TIS Certification No.: TC15713
Certification to Pepperl+Fuchs GB Ltd. (Oldham, England)

Performance Category and Group:
Performance category: Ia Group: IIC
Rating:
 $U_o = 12 \text{ V}$ $C_o = 1.41 \mu\text{F}$
 $I_o = 12 \text{ mA}$ $L_o = 240 \text{ mH}$
 $P_o = 0.04 \text{ W}$

2. Intrinsic Safe parameters:

Primary: $L_i = 0.0 \text{ mH}$ $C_i = 0.0 \mu\text{F}$
Secondary: $L_i = 2.50 \text{ mH}$ $C_i = 0.0 \mu\text{F}$

3. Ambient Temperature: $-20^\circ\text{C} \leq T_{amb} \leq 60^\circ\text{C}$.

4. E(IS) is the grounding terminal for holding the intrinsically safe explosion protection structure.

5. The outer wiring of each channel shall be carried out independently, for multiple channel unit. For single channel unit, this does not apply. For single channel unit, the second and third channels do not exist.

6. The input power source and voltages, etc. of the control system supplying the barriers shall not exceed AC 250 V, 50/60 Hz, DC 250 V at both Normal and abnormal conditions.

7. This drawing is for three channel LVDT. For two channel unit, ignore Channel 3. For Single Channel unit, ignore Channels 2 and 3.

Рисунок 1-12а. Электрическая монтажная схема LVDT с защитными барьерами (требование TIS, Япония)

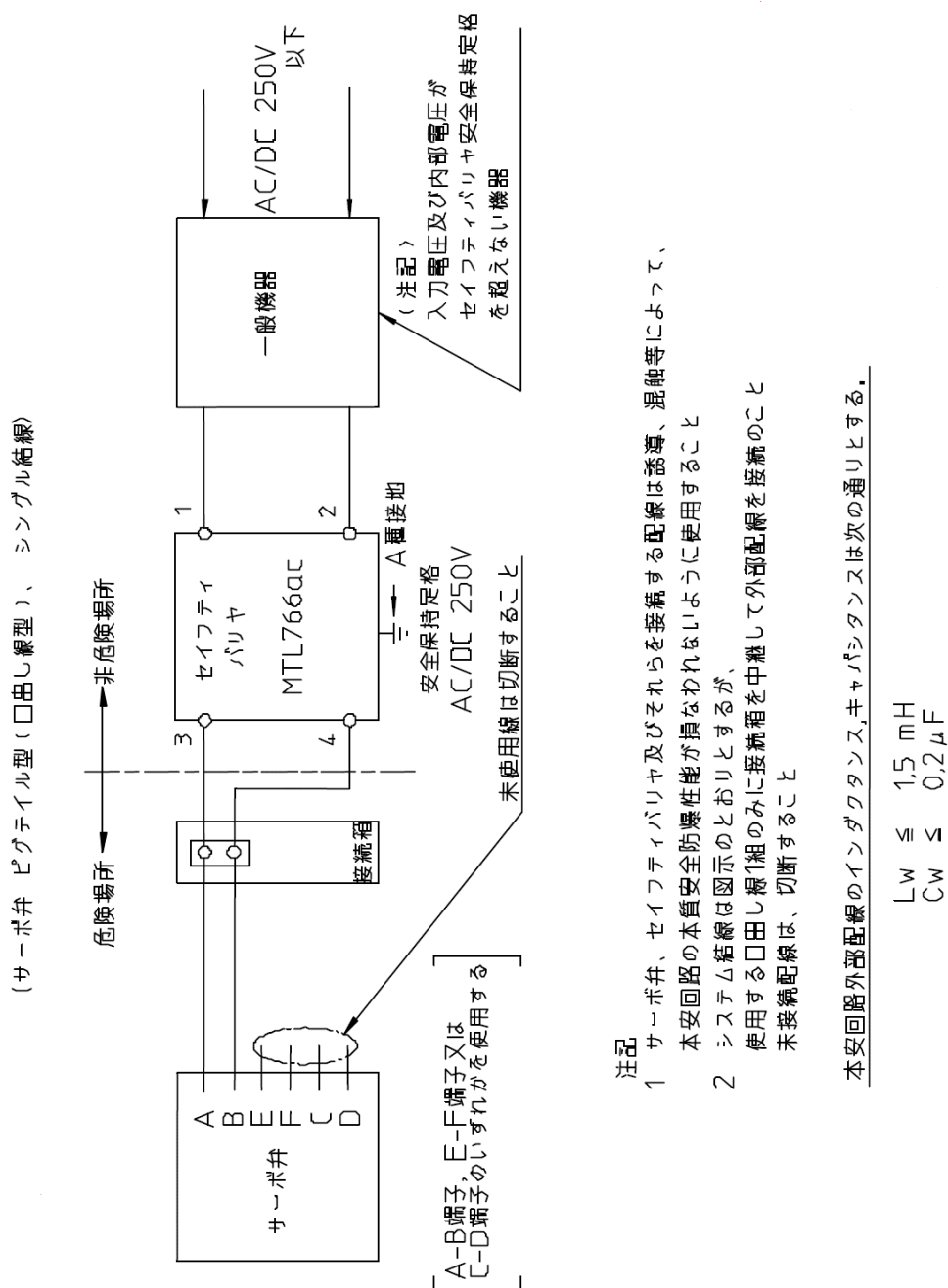


Рисунок 1-12b. Электрическая монтажная схема сервоклапана с защитными барьерами (требование TIIS, Япония)

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 РС1 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 РС1 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.

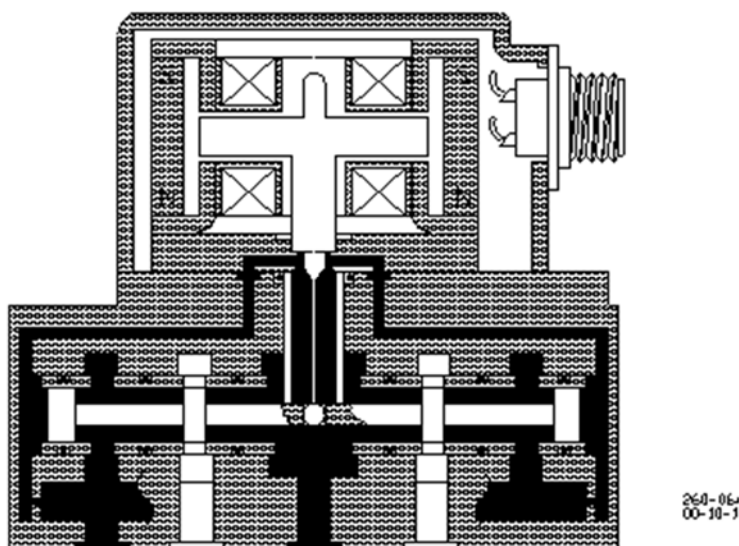


Рисунок 2-1. Сервоклапан в разрезе

Узел реле отключения

В регуляторе SonicFlo™ используется трехходовое, двухпозиционное реле с гидравлическим приводом, обеспечивающее отключение дозатора газа. Реле представлено в трех вариантах: с функцией отключения при низком давлении, при высоком давлении и без функции отключения. 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. Вышеописанное не относится к реле без функции отключения.

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

В регуляторах SonicFlo с высоким коэффициентом восстановления используется трехкатушечный линейный дифференциальный трансформатор (LVDT). 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 положения

Перечисленные ниже параметры см. на габаритных чертежах (рисунки с 1-2 по 1-9).

- 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.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В комплект поставки этого изделия не входят средства защиты от внешнего возгорания. Ответственность за соблюдение всех действующих требований к системе несет пользователь.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Коэффициенты усиления системы управления изделиями, заказываемыми согласно спецификации 105T1152 или со ссылкой на спецификацию 105T1152 или эквивалентную спецификацию, должны совпадать с обновленными коэффициентами усиления системы управления Mark VI. Отказ от одновременного выполнения обоих обновлений может привести к снижению производительности системы.

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 габаритных чертежах (рисунки с 1-2 по 1-9), 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 SA-449 или выше. Их длина и диаметр для фланцев класса 600 должны соответствовать приведенным в следующей таблице с учетом размера фланцев регулятора.

Таблица 3-1. Технические характеристики фланцев класса 600

Номинальный диаметр трубы	Количество болтов	Диаметр болтов	Длина шпильки	Длина крепежного болта
1 дюйм/ 25 мм	4	5/8 дюйма/ 16 мм	3,50 дюйма/ 88,9 мм	3,00 дюйма/ 76,2 мм
2 дюйма/ 51 мм	8	5/8 дюйма/ 16 мм	4,25 дюйма/ 108,0 мм	3,50 дюйма/ 88,9 мм
3 дюйма/ 76 мм	8	3/4 дюйма/ 19 мм	5,00 дюйма/ 127,0 мм	4,25 дюйма/ 108,0 мм
4 дюйма/ 102 мм	8	7/8 дюйма/ 22 мм	5,75 дюйма/ 146,1 мм	5,00 дюйма/ 127,0 мм
6 дюймов/ 152 мм	12	1 дюйм/ 25 мм	6,75 дюйма/ 171,4 мм	6,00 дюйма/ 152,4 мм

Их длина и диаметр болтов/шпилек для фланцев класса 300 должны соответствовать приведенным в следующей таблице с учетом размера фланцев регулятора.

Таблица 3-2. Технические характеристики фланцев 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

Материалы фланцевых прокладок должны соответствовать стандарту ASME 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.

При установке регулятора в технологический трубопровод важно обеспечить правильную последовательность и надлежащий момент затяжки шпилек/болтов, чтобы фланцы соединяемого оборудования располагались параллельно. Рекомендуется использовать способ затяжки в два этапа. Закрепив шпильки/болты от руки, затяните их до половины момента затяжки в перекрестной очередности. Затянув все шпильки/болты с половинным моментом, повторите очередность до полного момента затяжки.

Изолировать регулятор или привод не следует. 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. Дело в том, что температура продувки очень высокая, и это может повредить уплотнения регулятора.

Когда регулятор закрыт и выполняется продувка отводного контура, температура нагнетательного фланца регулятора не должна превышать 277 °C (530 °F).

Гидравлические соединения

К каждому регулятору необходимо подвести два или три гидравлических соединения: масло подачи, возврата и отключения (если применимо). 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 (37,9 л/мин) с давлением 1200–1700 фунтов на кв. дюйм (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 с функцией отключения при низком давлении превышало 40 фунтов на кв. дюйм (276 кПа) или 900 фунтов на кв. дюйм (6205 кПа) — для варианта функцией отключения при высоком давлении. Вышеописанное не относится к реле без функции отключения.

Электрические соединения



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

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 провода сигнальных линий должны быть экранированы с целью предотвратить прием случайных сигналов 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 68 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 1-11 (Электрическая монтажная схема).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При прокладке электропроводки для сервоклапанов, на которые распространяются требования TIIS (в Японии), следует использовать защитные барьеры, как показано на схеме проводки на рисунке 1-12b, в соответствии с требованиями по защите от искр.

Электрическое соединение LVDT

Кабель LVDT должен состоять из шести индивидуально экранированных витых пар. Три отдельные пары следует использовать для подачи на LVDT напряжения от одного из источников возбуждения. Другие три пары следует использовать для передачи напряжений обратной связи от LVDT.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При прокладке электропроводки для LVDT, на которые распространяются требования TIIS (в Японии), следует использовать защитные барьеры, как показано на схеме проводки на рисунке 1-12a, в соответствии с требованиями по защите от искр.

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.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Коэффициенты усиления системы управления изделиями, заказываемыми согласно спецификации 105T1152 или со ссылкой на спецификацию 105T1152 или эквивалентную спецификацию, должны совпадать с обновленными коэффициентами усиления системы управления Mark VI. Отказ от одновременного выполнения обоих обновлений может привести к снижению производительности системы.

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.

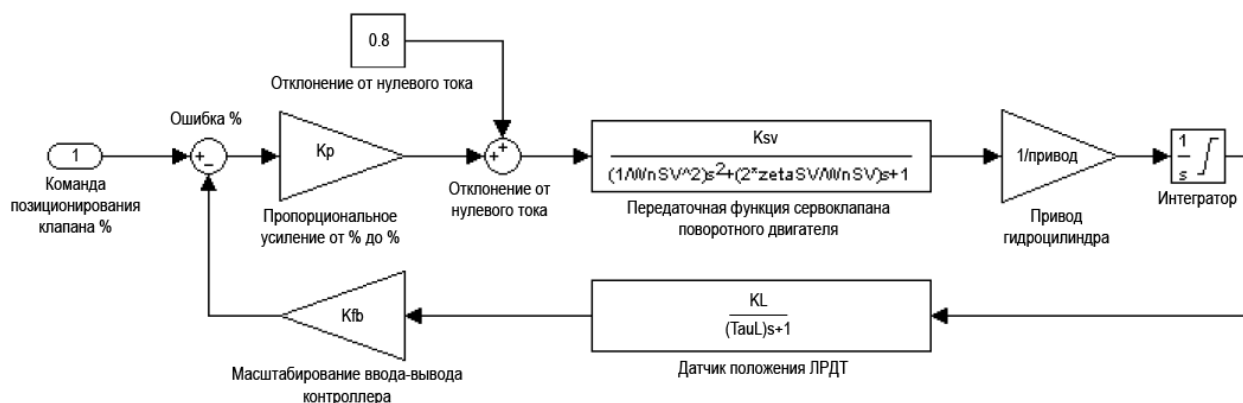


Рисунок 3-2. Блок-схема регулятора подачи газового топлива

Таблица 3-3. Рисунок 3-2, значения для 2-дюймовых регуляторов

Номинальное значение	6,1 дюйм ³ /сек/мА при давлении подачи 1600 фунтов на кв. дюйм; значение
Ksv =	Ksv пропорционально квадратному корню давления подачи и является постоянным по положению.
Ksv =	8,1 дюйм ³ /сек/мА в направлении открытия
Ksv =	2,8 дюйм ³ /сек/мА в направлении закрытия
ZetaSV =	0,7
WnSV =	502 рад/с (80 Гц); значение WnSV пропорционально квадратному корню давления подачи
Ac =	6,98 кв. дюйма
KL =	1,38 В ср. кв./дюйм
Ход сервоклапана =	1,5 дюйма
TauL =	0,005 сек (зависит от возбуждения/демодуляции)

Таблица 3-3. Рисунок 3-2, значения для 2-, 3-, 4- и 6-дюймовых регуляторов

Номинальное значение	0,90 дюйм ³ /сек/мА при давлении подачи 1600 фунтов на кв. дюйм;
Ksv =	значение Ksv пропорционально квадратному корню давления подачи и является постоянным по положению.
Ksv =	0,89 дюйм ³ /сек/мА в направлении открытия
Ksv =	0,91 дюйм ³ /сек/мА в направлении закрытия
ZetaSV =	0,7
WnSV =	502 рад/с (80 Гц); значение WnSV пропорционально квадратному корню давления подачи
Ac =	2,54 кв. дюйма
KL =	0,93 В ср. кв./дюйм
Ход сервоклапана =	3,0 дюйма
TauL =	0,005 сек (зависит от возбуждения/демодуляции)

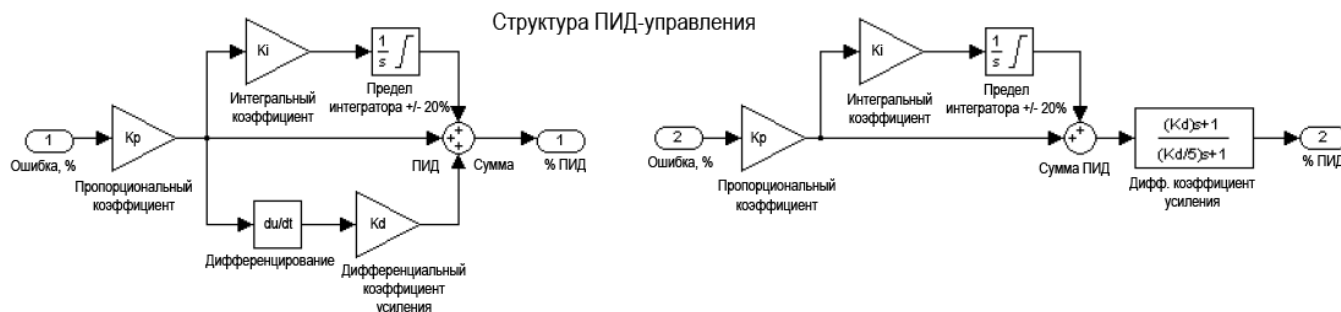


Рисунок 3-3. Структура ПИД-управления

Таблица 3-4. Рекомендуемые значения коэффициент усиления системы управления для разных типов управления

Настройки коэффициента усиления системы управления	Пропорциональное регулирование	Пропорционально-интегральное регулирование	Пропорционально-интегрально-дифференциальное регулирование
	$K_p=5$	$K_p=3$; $K_i=5$	$K_p=3$; $K_i=5$ $K_d=0,01$ или $\text{Tau-опережение} = 0,01$

Процедура настройки

Существует две возможных процедуры настройки регуляторов подачи газового топлива с высоким коэффициентом восстановления.

Процедура калибровочной настройки 1 уровня

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 регулятору и установив с ним связь, задайте в качестве команды позиционирования регулятора 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.

Процедура калибровочной настройки 2 уровня

Подсоединив систему управления к регулятору, переведите его в полностью закрытое положение и задайте эту точку как 0 % хода. Затем переведите регулятор в полностью открытое положение и задайте данную точку как 100 % хода. Для ввода в систему управления вместе с регулятором будут предоставлены данные хода относительно центра тяжести. Эти данные будут использоваться системой управления для определения необходимого положения регулятора с учетом значения центра тяжести.

Глава 4.

Обслуживание и замена оборудования

Обслуживание

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.

Замена оборудования



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В комплект поставки этого изделия не входят средства защиты от внешнего возгорания. 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 соответствующем габаритном чертеже (рисунки с 1-2 по 1-9). 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. габаритный чертеж (рисунки с 1-2 по 1-9).
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.

- Извлеките фильтрующий элемент, потянув его вертикально вниз из узла.
2. Приобретите в компании Woodward новый фильтрующий элемент.
3. Смажьте внутреннюю поверхность уплотнительного кольца картриджа гидравлической жидкостью.
4. Установите картридж в узел фильтра, поместив отверстие картриджа на штуцер.
5. Установите корпус на узел фильтра. Вручную, не используя инструментов, заверните. Не затягивайте корпус.
6. Проверьте наличие внешней утечки при создании давления в гидравлической системе.

Картридж реле отключения (для реле с функцией отключения)

Картридж реле отключения находится в релейном блоке, который смонтирован сверху на гидравлическом коллекторе рядом с сервоклапаном. См. габаритные чертежи (рисунки с 1-2 по 1-9).

1. С помощью ключа 1-1/2 дюйма (около 38 мм) снимите реле отключения с релейного блока.
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. Установите картридж в релейный блок отключения.
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. габаритный чертеж (рисунки с 1-2 по 1-9).

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.
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.
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 с маркировкой 1-6, как показано на схеме (рисунок 1-11). 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.

LVDT (для 2-дюймовых регуляторов)

LVDT находится сверху на приводе. См. габаритный чертеж (рисунки 1-2 и 1-3).

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 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.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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, 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 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, 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 35–42 фунт-фута (47–57 Н·м).
23. Установите на шпильки дополнительные гайки 0,500-13 и затяните их с усилием 18–21 фунт-фут (24–28 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 LVDT к клеммным колодкам, как показано на соответствующей схеме (рисунок 1-11).
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-футов (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.

LVDT (для 3-, 4- и 6-дюймовых регуляторов)

ВАЖНО

При использовании регулятора, обеспечивающего равнопроцентное регулирование характеристик потока, заменить LVDT на месте будет невозможно. Такой регулятор необходимо будет вернуть для калибровки и тестирования в заводских условиях.

LVDT находится сверху на приводе. См. габаритный чертеж (рисунки с 1-2 по 1-9).

1. Снимите крышку с электрораспределительной коробки.
2. Отсоедините провода сервоклапана от клеммных колодок с маркировкой 1-6, провода LVDT — от клеммных колодок с маркировкой 7-18, а также провод заземления.
3. Отсоедините фитинги кабелепровода от LVDT, сервоклапана и электрораспределительной коробки.
4. Аккуратно отсоедините кабелепровод от LVDT и сервоклапана и выньте из него кабель.
5. Извлеките кабелепровод из электрораспределительной коробки.
6. Снимите четыре стопорные гайки 0,625-11 с нижних концов анкерных болтов (находятся под днищем гидравлического коллектора). Затем удалите оставшиеся четыре гайки 0,625-11.
7. Аккуратно извлеките весь узел привода из регулятора.
8. Снимите четыре стопорные гайки 0,625-11 с анкерных болтов под нижней цилиндрической пластиной.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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 нижних концов анкерных болтов четыре оставшиеся гайки 0,625-11, 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 достаточно длинны, 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. Чтобы снять нижнюю пластину с узла, нужно извлечь пружины из гнезда и освободить ее. Сердечники LVDT снимаются вместе с гнездом пружины.
11. С помощью ключа 0,750 извлеките сердечник LVDT из гнезда пружины. Не перепутайте старый корпус и сердечник LVDT со сменными деталями.
12. Загните язычок стопорной шайбы вниз и ослабьте стопорную гайку 1,25-12 на корпусе LVDT.
13. Отсоедините LVDT от верхней пластины.
14. С помощью ключа 0,750 установите в гнездо пружины новый сердечник. Затяните его с усилием 70–73 фунт-дюйма (7,9–8,2 Н·м).
15. Обратите внимание, что в основании одного из сердечников имеется маркировка «1». Отметьте для себя на будущее ее ориентацию.
16. Убедитесь, что все пружины посажены на положенные места.
17. Установите узел гнезд пружины и сердечников на пружины, аккуратно вставив сердечники в центральные отверстия пружин. Затем установите на анкерные болты узел нижней цилиндрической пластины и направляющих штифтов так, чтобы штифты были направлены к гнезду пружины. Выверните гнезда пружин так, чтобы каждый направляющий штифт вошел в соответствующее отверстие в гнезде пружины.
18. Установите четыре гайки 0,625-11, 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 сердечники останутся расположены перпендикулярно корпусу. Несоблюдение данного требования может привести к повреждению сердечников LVDT.
19. Затяните гайки 0,625 с усилием 150–188 фунт-футов (203–255 Н·м).
20. Установите на шпильки дополнительные гайки 0,625 и затяните их с усилием 75–94 фунт-фута (102–127 Н·м).
21. С помощью фонарика подтвердите правильность положения/ориентации сердечника с маркировкой «1». Убедившись в наличии на месте шайбы со стопорным язычком, аккуратно вставьте корпус нового LVDT через эту шайбу в верхнюю пластину, сориентированную так, чтобы отверстие для сердечника с маркировкой «1» совпало с соответствующим сердечником. Установив корпус LVDT на сердечники, прикрутите его к верхней пластине. Пока не затягивайте стопорную гайку, так как перед использованием необходимо будет отрегулировать положение LVDT.
22. Верните на место кабелепровод электрораспределительной коробки.
23. Восстановите проводку LVDT и сервоклапана, аккуратно протянув ее через кабелепроводы в электрораспределительную коробку.
24. Подсоедините кабелепроводы к LVDT и сервоклапану. Не затягивайте крепление.
25. Подсоедините провода сервоклапана к клеммным колодкам с маркировкой 1-6, провода LVDT — к клеммным колодкам с маркировкой 7-18, а провод заземления — к винту заземления, как показано на электрической монтажной схеме (рисунок 1-11).
26. Верните на место крышку электрораспределительной коробки.
27. Убедитесь, что все оборудование установлено на привод и что затянуты все внешние фитинги, кроме стопорных гаек и креплений кабелепровода на LVDT.
28. Снова установите привод на регулятор, пропустив 4 анкерных болта в монтажные отверстия в коллекторе. Убедитесь, что электрораспределительная коробка направлена в ту же сторону, что и сервоклапан.
29. Установите четыре гайки 0,625-11, по одной на каждую шпильку. Затяните гайки с усилием 150-188 фунт-футов (203-255 Н·м).
30. Установите на шпильки дополнительные гайки 0,625 и затяните их с усилием 75–94 фунт-фута (102–127 Н·м).

31. Убедитесь, что значение напряжения возбуждения, подаваемого на каждый LVDT (измеренное на клеммах 7 и 8, 11 и 12, 15 и 16), составляет $7,00 \pm 0,10$ В ср. кв.
32. Подайте в привод гидравлическую жидкость под давлением 1300–1800 фунтов на кв. дюйм (8964–12 411 кПа).
33. Измерьте выходное напряжение LVDT высококачественным цифровым вольтметром (выберите функцию измерения переменного тока).
34. Пока привод находится в минимальном положении, выходное напряжение LVDT (измеренное на клеммах 9 и 10, 13 и 14, 17 и 18) 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.**
35. Добившись значения 0,700 В ср. кв., аккуратно затяните стопорную гайку LVDT с усилием 50-75 фунт-футов (68-102 Н·м). Затем согните язычок стопорной шайбы, чтобы предотвратить ослабление гайки.
36. Затяните крепления кабелепровода LVDT на LVDT и электрораспределительной коробке с усилием 450–550 фунт-дюймов (51–62 Н·м). Затяните крепления кабелепровода сервоклапана на сервоклапане и электрораспределительной коробке с усилием 270–300 фунт-дюймов (31–34 Н·м).
37. Настройте в системе управления команду 100 % открытия регулятора.
38. При этом показатель напряжения LVDT должен составлять $3,50 \pm 0,50$ В ср. кв.
39. Если при положении 100 % этот показатель окажется вне допуска, повторите действия 36–40.

Ориентация (поворот) привода по отношению к регулятору(для 2-дюймовых регуляторов)



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Местоположение элементов см. на соответствующем габаритном чертеже (рисунки 1-2 и 1-3).

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 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.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание травм НЕ следует полностью снимать гайки с анкерных болтов (см. действие 6), пока не убедитесь, что предварительный натяг пружин устранен.

6. Медленно снимите с анкерных болтов четыре оставшиеся гайки 0,500-13, 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, 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).
 10. Установите на шпильки дополнительные гайки 0,500-13 и затяните их с усилием 18–21 фунт-фут (24–28 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. Если регулятор находится в трубопроводе, убедитесь, что в нем отсутствует давления и что надежно заблокированы запорные клапаны. Обеспечьте надежную поддержку регулятора с помощью подъемных рымов, находящихся сверху на узле регулятора/привода.
2. Удалите из основания привода четыре винта 0,500-13 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 и вкрутите их в корпус регулятора.
5. Затяните винты 0,500 с усилием 700–875 фунт-дюймов (79–99 Н·м).
6. Убедитесь, что проставки надежно закреплены между корпусами привода и регулятора.

Ориентация (поворот) привода по отношению к регулятору (для 2-, 3-, 4 и 6-дюймовых регуляторов)



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Местоположение элементов см. на соответствующем габаритном чертеже (рисунки с 1-2 по 1-9).

Поворот привода по отношению к регулятору

1. Если регулятор находится в трубопроводе, убедитесь, что в нем отсутствует давления и что надежно заблокированы запорные клапаны. Поддерживая

- регулятор снизу, обеспечьте ему надежную поддержку с помощью подъемных рымов, находящихся сверху на узле регулятора/привода.
2. Удалите четыре винта 0,625-11 с головкой под торцевой ключ с шайбами сверху гидравлического коллектора. Удаление этих винтов обеспечит доступ к четырем длинным проставкам 1-1/2 дюйма (38 мм), установленным между корпусами привода и регулятора. Обязательно соберите и сохраните их для последующей установки.
 3. Не извлекайте привод из корпуса регулятора, просто поверните привод, поддерживая его сверху. Привод можно повернуть только на 90° в ту или другую сторону относительно заводской конфигурации.
 4. Поставьте на место четыре проставки (одну на каждый винт), вставьте в привод четыре винта 0,625-11 с шайбами и вкрутите их в корпус регулятора.
 5. Затяните винты 0,625-11 с усилием 116,0–132,5 фунт-фута (157,3–179,7 Н·м).
 6. Убедитесь, что проставки надежно закреплены между корпусами привода и регулятора.

Проверки

Компания Woodward регулярно проводит 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

- Подайте в клапанную секцию узла давление номиналом 580 фунтов на кв. дюйм (4000 кПа) для регуляторов класса 600 или 450 фунтов на кв. дюйм (3100 кПа) — для регуляторов класса 300. 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.



Рисунок 4–1а. Участки для проверки 2-дюймовых регуляторов

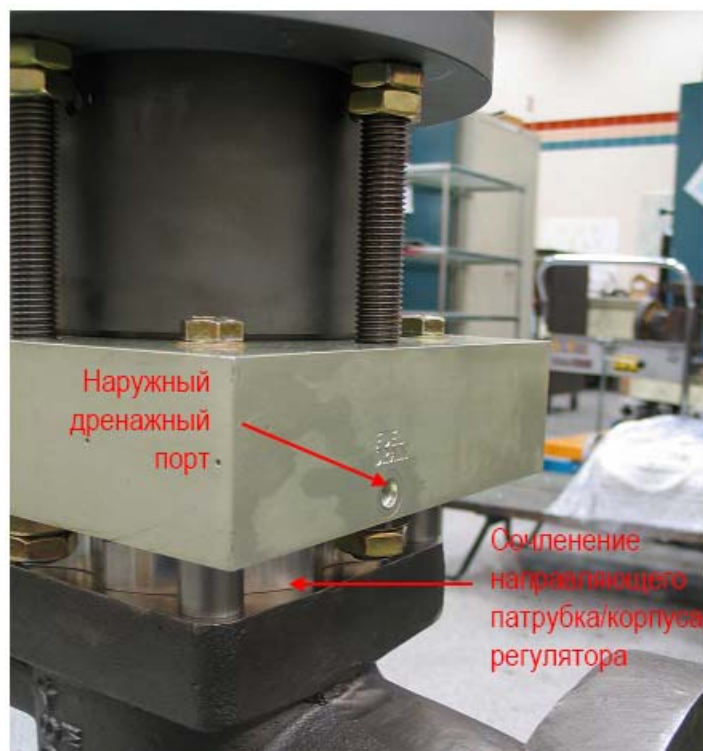


Рисунок 4–1b. Участки для проверки 3-, 4- и 6-дюймовых регуляторов

- Только для 2-дюймовых регуляторов: удалите сливной патрубок между уплотнениями и поставьте заглушку на сливной фитинг.

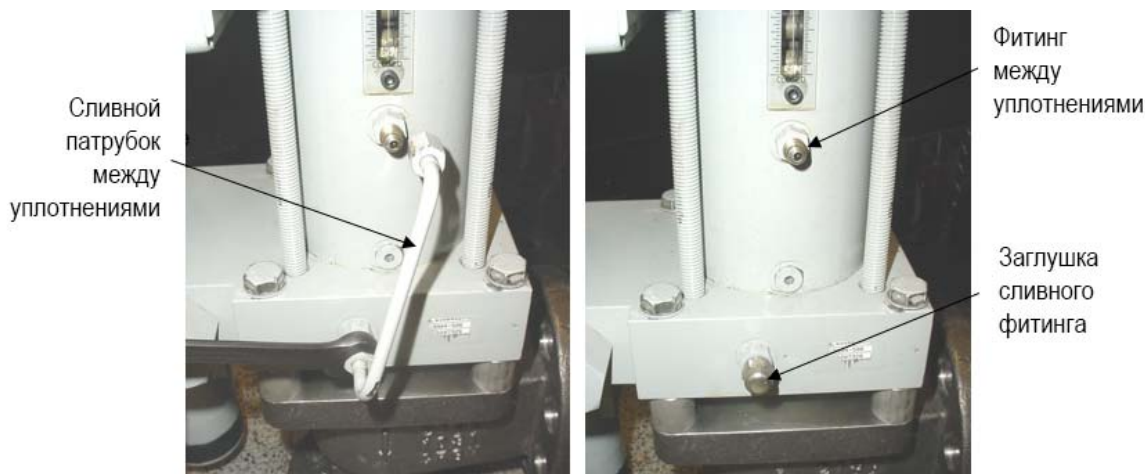


Рисунок 4-2. Местоположение сливного патрубка между уплотнениями и заглушки на 2-дюймовых клапанах

- Подайте в приводную секцию узла давление номиналом 1700 фунтов на кв. дюйм (11 725 кПа) и выполните перечисленные ниже проверки.
 - о Осмотрите на наличие внешней утечки поверхности всех гидравлических уплотнений.
 - о Только для 2-дюймовых регуляторов: отследите утечку из сливного фитинга между уплотнениями (макс. 400 см³/мин).
 - о Сбросьте гидравлическое давление.
 - о Только для 2-дюймовых регуляторов: 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 работ 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 неисправностей

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

Выполните действия описанной выше процедуры замены LVDT: с 34 по 38 для 2-дюймовых или с 31 по 35 — для 3-, 4- и 6-дюймовых регуляторов. Для удобства определения хода регулятора механическим способом (с целью убедиться, что тот находится в минимальном положении) на место визуального индикатора можно установить инструмент отладки (номер детали Woodward 1010-4982).

1. Удалите два винта с головкой под торцевой ключ, которыми визуальный индикатор крепится к приводу регулятора. 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 гнездо пружины в корпусе привода.
4. Установив индикатор хода (предоставляется пользователем), рассчитанный на общую длину хода более 3,10 дюймов (78,7 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 окажется, что это значение соответствует зарегистрированному, сравните напряжение обратной связи LVDT (на всех трех катушках) со значениями, зарегистрированными устройством внутри электрического кожуха.
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, 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.
Регулятор не открывается	Неверный управляющий ток сервоклапана (регулятор подачи газа открывается, когда суммарное значение тока, проходящего через три катушки сервоклапана, выше нулевого тока сервоклапана).	Проверьте всю электропроводку и убедитесь, что она выполнена в соответствии с электрической (рисунки 1-11 и 1-12) и монтажной схемами системы. 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 (если используется)	Давление отключения должно быть больше, чем 40 фунтов на кв. дюйм (276 кПа). Для отключения при высоком давлении его значение должно быть больше, чем 900 фунтов на кв. дюйм (6205 кПа).
Регулятор не закрывается	Фильтрующий элемент засорен	Проверьте индикатор перепада давлений фильтра. Если индикатор перепада давлений горит красным, замените фильтрующий элемент.
	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 (рисунки 1-11 и 1-12) и монтажной схемами системы. Обратите особое внимание на полярность проводки сервоклапана и LVDT.
	Сервоклапан неисправен	Замените сервоклапан.
	LVDT неисправен	Замените LVDT. Если используется регулятор, обеспечивающий равнопроцентное регулирование характеристик потока, верните его для обслуживания в компанию Woodward.
Регулятор работает с перебоями	Пружины повреждены	Верните привод для обслуживания в компанию Woodward.
	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.
Преждевременный износ уплотнений привода	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.
	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.
Преждевременный износ уплотнений привода	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 возможным 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.

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 этой главе), чтобы обсудить проблему. В большинстве случаев проблему можно решить с помощью консультации по телефону. Если решить проблему перечисленными выше способами не удастся, можно будет выбрать способ действий в соответствии с доступными вариантами обслуживания, перечисленными в этой главе.

Поддержка со стороны OEM-изготовителей и упаковщиков. Многие органы управления и приборы Woodward устанавливаются в системы оборудования и программируются изготовителями оригинального оборудования (ОЕМ) или упаковщиками оборудования на их заводах. В некоторых случаях программирование защищено паролем OEM-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 OEM-изготовителей или упаковщиков. Подробную информацию можно найти в документации к системе оборудования.

Поддержка со стороны бизнес-партнеров 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. Замена/обмен — это исключительная программа, предназначенная для тех пользователей, которым необходимо немедленное сервисное обслуживание. Она позволяет запросить и получить на замену устройство, отремонтированное до состояния «как новое» 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 внезапного перебоя в работе или заранее, в случае планового простоя, чтобы заказать сменное регулирующее устройство. Если устройство доступно в момент обращения, то обычно оно может быть поставлено в течение 24 часов. Ваше устройство управления заменяется устройством, отремонтированным до состояния «как новое». При этом старое устройство возвращается дистрибьютору с полным сервисным обслуживанием.

Стоимость услуг по замене/обмену определяется единым тарифом с добавлением транспортных расходов. При поставке сменного устройства вам выставляется счет, включающий плату за замену/обмен по единому тарифу, а также плату по возврату. 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. 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. Варианты обслуживания, предусматривающие полную модернизацию и ремонт по единому тарифу, имеют много общего. Различие заключается в том, что в первом случае устройство будет возвращено вам в состоянии «как новое» и на него будет распространяться полная стандартная гарантия на продукцию Woodward (гарантия на продукцию и услуги Woodward 5-01-1205). Эта услуга доступна только для машиностроительных изделий.

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 необходимо прикрепить ярлык со следующей информацией:

- номер разрешения на возврат;
- название и местоположение 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 следующее:

- 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

Чтобы предотвратить повреждение электронных компонентов вследствие неправильного обращения с ними, изучите руководство 82715 компании Woodward («Руководство 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 технические услуги 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.

Обращение в службу поддержки Woodward

Наименование ближайшего дистрибьютора с полным сервисным обслуживанием или сервисного предприятия Woodward можно найти в глобальном справочнике на веб-сайте www.woodward.com/directory, который также содержит наиболее актуальные сведения о поддержке изделий и контактные данные.

Кроме того, можно обратиться в отдел обслуживания клиентов компании Woodward одного из перечисленных ниже предприятий Woodward за адресом и номером телефона ближайшего предприятия, где можно получить информацию и сервисное обслуживание.

Изделия, используемые в электроэнергетических системах	Изделия, используемые в системах двигателя	Изделия, используемые в промышленных турбинах
<u>Предприятие -- Номер телефона</u>	<u>Предприятие -- Номер телефона</u>	<u>Предприятие -- Номер телефона</u>
Бразилия ----- +55 (19) 3708 4800	Бразилия ----- +55 (19) 3708 4800	Бразилия ----- +55 (19) 3708 4800
Китай----- +86 (512) 6762 6727	Китай----- +86 (512) 6762 6727	Китай----- +86 (512) 6762 6727
Германия:----- +49 (711) 78954-510	Германия ----- +49 (711) 78954-510	Индия----- +91 (124) 4399500
Кемпен ---- +49 (0) 21 52 14 51	Индия----- +91 (124) 4399500	Япония ----- +81 (43) 213-2191
Штутгарт +49 (711) 78954-510	Япония ----- +81 (43) 213-2191	Корея ----- +82 (51) 636-7080
Индия----- +91 (124) 4399500	Корея ----- +82 (51) 636-7080	Нидерланды ----- +31 (23) 5661111
Япония ----- +81 (43) 213-2191	Нидерланды ----- +31 (23) 5661111	Польша ----- +48 12 295 13 00
Корея ----- +82 (51) 636-7080	США----- +1 (970) 482-5811	США----- +1 (970) 482-5811
Польша ----- +48 12 295 13 00		
США----- +1 (970) 482-5811		

Техническая поддержка

Если вам потребуется обратиться за технической поддержкой, то необходимо будет предоставить следующую информацию. Прежде чем обращаться к производителю двигателя, упаковщику, одному из деловых партнеров компании Woodward или на завод Woodward, запишите ее на этом листе.

Общие положения

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 редакций

Изменения в редакции В

- Добавлена сертификация EAC.
- Удалена сертификация ГОСТ-Р.
- Обновлено информация в директивах ATEX, EMC и директиве об оборудовании, работающем под давлением.
- Обновлено разделы DOC и DOI.

Изменения в редакции А

- Добавлена информация о соответствии IECEx.

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

**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

Christopher Perkins

Full Name

Engineering Manager

Position

Woodward Inc., Fort Collins, CO, USA

Place

12 - APR - 2016

Date

Мы ценим ваше мнение о содержании наших публикаций.

Пожалуйста, присылайте ваши предложения и замечания по адресу: icinfo@woodward.com

Пожалуйста, укажите номер публикации: **26698**.



B R U 2 6 6 9 8 : B



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.