

Компакт Прувер



DANIEL


EMERSON
Process Management

ВАЖНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Daniel Measurement and Control, Inc. (Daniel) разрабатывает, производит и испытывает свои изделия для применения в определенных условиях. Поскольку эти приборы являются сложными техническими изделиями, важно, чтобы владелец и эксплуатирующий эти изделия персонал при установке, эксплуатации и техническом обслуживании строго придерживался как указаний на табличках изделий и инструкций, представленных в настоящем руководстве.

▲ ВНИМАНИЕ

Неправильная установка, эксплуатация и техническое обслуживание продукции Daniel может привести к серьезным травмам или смерти персонала от взрыва или от контакта с опасными веществами. Для минимизации риска:

- Следуйте всем указаниям на изделии, в данном руководстве и всем местным и национальным стандартам, которые применимы к изделию.
- Не разрешайте работать с данным изделием необученному персоналу.

Используйте продукцию процедуры Daniel, описанные в данном руководстве.

Daniel настоятельно рекомендует включить данное руководство в ваши программы обучения и безопасности.

УБЕДИТЕСЬ, ЧТО ВСЕ ПЕРСОНАЛ ОЗНАКОМИЛСЯ И СЛЕДУЕТ ВСЕМ ИНСТРУКЦИЯМ ДАННОГО РУКОВОДСТВА И ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫМ НАДПИСЯМ НА ИЗДЕЛИЯХ.

Собственникам изделий (Покупателям):

- Выберите правильный продукт в соответствии с условиями окружающей среды и существующим давлением. Если вы не уверены в выборе, обсудите ваши потребности с представителем Daniel.
- Проинформируйте и обучите Ваш персонал правильной установке, эксплуатации и техническому обслуживанию изделия.
- Для обеспечения надлежащего функционирования изделия допускайте только квалифицированный персонал к проведению работ по установке, эксплуатации, модернизации, программированию и техническому обслуживанию изделия.
- Убедитесь, что вы используете правильное руководство по вашей продукции Daniel. В противном случае обратитесь в Daniel по телефону 1-713-827-6314. Вы можете также загрузить необходимое руководство с сайта

<http://www.daniel.com>

- Сохраните данное руководство для дальнейшего использования.
- Если вы перепродали или передали данное изделие, то ответственность за передачу данного руководства новому владельцу или пользователю лежит на вас.
- ВСЕГДА ИЗУЧАЙТЕ И СТРОГО ПРИДЕРЖИВАЙТЕСЬ РУКОВОДСТВА ПО УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ, А ТАКЖЕ СЛЕДУЙТЕ ВСЕМ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯМ И ИНСТРУКЦИЯМ.
- Не применяйте данное изделие для целей, отличных от предназначенных. Это может привести к повреждению оборудования и/или серьезным травмам персонала или смерти.

Персоналу, эксплуатирующему изделие

- Для предотвращения травм персонала необходимо следовать всем инструкциям данного руководства до и во время эксплуатации изделия.
- Следуйте всем предупреждениям, предостережениям и замечаниям, обозначенным на изделии или поставляемым с ним.
- Убедитесь, что вы используете правильное руководство по вашей продукции Daniel. В противном случае обратитесь в Daniel по телефону 1-713-827-6314. Вы можете также загрузить необходимое руководство с сайта

<http://www.daniel.com>

- Ознакомьтесь и поймите все инструкции и процедуры, относящиеся к данному изделию.
- Если какое-либо указание вам не понятно или вы сомневаетесь в его правильности, свяжитесь с представителем Daniel для получения разъяснений и помощи.
- Устанавливайте данное изделие в соответствии с ИНСТРУКЦИЯМИ по установке, данными в руководстве, и соблюдая местные и национальные стандарты.
- Следуйте всем инструкциям во время установки, эксплуатации и технического обслуживания данного изделия.
- Подключайте изделие только к подходящему источнику давления, когда это необходимо.
- Используйте только запасные части, рекомендованные Daniel. Применение неразрешенных запасных частей и процедур может повлиять на функциональные характеристики изделия и нарушить технику безопасности Вашего технологического процесса. Замена дефектных запчастей “похожими” деталями может привести к пожару, взрыву, высвобождению токсичных веществ или неверному функционированию изделия.
- Сохраните данное руководство для дальнейшего использования.

Сигнальные слова и символы, используемые в данном руководстве

Обратите особое внимание на следующие слова, требующие внимания, предупреждающие символы и утверждения:

ОПАСНОСТЬ

Обозначает опасную ситуацию, которая в случае ее возникновения приведет к смерти или серьезной травме.

ВНИМАНИЕ

Обозначает опасную ситуацию, которая в случае ее возникновения может привести к смерти или серьезной травме.

ОСТОРОЖНО

Обозначает опасную ситуацию, которая в случае ее возникновения может привести к незначительной травме или травме средней тяжести.

ЗАМЕЧАНИЕ

Адресуется к ситуациям, связанным с возможной поломкой оборудования и различным ситуациям, не связанным с травмами персонала.

 Символ, требующий внимания

Это символ, требующий внимания. Он используется для предупреждения о потенциальной возможности получения травмы. Во избежание возможных травм или смерти строго следуйте всем требованиям по соблюдению безопасности, сопровождающим этот символ.

DANIEL™ MEASUREMENT AND CONTROL, INC.

ЗАМЕЧАНИЕ

СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ДАННОЙ ПУБЛИКАЦИИ СВЕДЕНИЯ ПРЕДСТАВЛЕНЫ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО В ИНФОРМАЦИОННЫХ ЦЕЛЯХ, И ХОТЯ КОМПАНИЕЙ БЫЛИ ПРЕДПРИНЯТЫ ВСЕ МЕРЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИХ ТОЧНОСТИ, ОНИ НЕ ДОЛЖНЫ РАССМАТРИВАТЬСЯ В КАЧЕСТВЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГАРАНТИЙ, ПРЯМЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, КАСАЮЩИХСЯ ОПИСАННЫХ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ ПРОДУКЦИИ ИЛИ УСЛУГ, ЛИБО ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРИМЕНИМОСТИ. ВСЕ ПРОДАЖИ РЕГУЛИРУЮТСЯ ПОСТАНОВЛЕНИЯМИ И УСЛОВИЯМИ КОМПАНИИ DANIEL, КОТОРЫЕ МОГУТ БЫТЬ ПРЕДОСТАВЛЕНЫ ПО ЗАПРОСУ. МЫ ОСТАВЛЯЕМ ЗА СОБОЙ ПРАВО НА ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ И УЛУЧШЕНИЙ В КОНСТРУКЦИЮ И СПЕЦИФИКАЦИИ ДАННЫХ ИЗДЕЛИЙ В ЛЮБОЕ ВРЕМЯ.

КОМПАНИЯ DANIEL НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ВЫБОР, ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЛЮБОГО ИЗ СВОИХ ИЗДЕЛИЙ. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР, ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЛЮБЫХ ИЗДЕЛИЙ КОМПАНИИ DANIEL ПОЛНОСТЬЮ ЛЕЖИТ НА ПОКУПАТЕЛЕ И КОНЕЧНОМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕ ДАННЫХ ИЗДЕЛИЙ.

В ПОНИМАНИИ КОМПАНИИ DANIEL ИНФОРМАЦИЯ, ПРЕДСТАВЛЕННАЯ ЗДЕСЬ, ЯВЛЯЕТСЯ ПОЛНОЙ И ТОЧНОЙ. КОМПАНИЯ DANIEL НЕ НЕСЕТ НИКАКИХ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ, ПРЯМЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ ТОВАРНОГО СОСТОЯНИЯ И ЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ДАННЫМ РУКОВОДСТВОМ, А ТАКЖЕ НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ВОЗМЕЩЕНИЕ СЛУЧАЙНЫХ, ШТРАФНЫХ САНКЦИЙ, ОСОБЫХ, ЛИБО КОСВЕННЫХ УБЫТКОВ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПОТЕРЯМИ, ПОТЕРЕЙ ПРИБЫЛИ, ПОТЕРЕЙ ДОХОДОВ И ТАКЖЕ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ВОЗМОЖНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ЭТОМ БЕЗ ОГРАНИЧЕНИЙ ИЗДЕРЖКИ ПО КАПИТАЛУ, ГОРЮЧЕМУ И ЭНЕРГИИ И ТРЕБОВАНИЯМ ТРЕТЬИХ СТОРОН.

НАИМЕНОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ, УПОТРЕБЛЯЮТСЯ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО С ЦЕЛЬЮ ИДЕНТИФИКАЦИИ ИХ ИЗГОТОВИТЕЛЕЙ ИЛИ ПОСТАВЩИКОВ И МОГУТ ЯВЛЯТЬСЯ ТОРГОВЫМИ МАРКАМИ / ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫМИ ТОРГОВЫМИ МАРКАМИ ЭТИХ КОМПАНИЙ.

DANIEL И ЛОГОТИП DANIEL ЯВЛЯЮТСЯ ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫМИ ТОРГОВЫМИ МАРКАМИ КОМПАНИИ DANIEL INDUSTRIES, INC. ЛОГОТИП EMERSON ЯВЛЯЕТСЯ ЗАРЕГИСТРИРОВАННОЙ ТОРГОВОЙ И СЕРВИСНОЙ МАРКАМИ КОМПАНИИ EMERSON ELECTRIC CO.

АВТОРСКИЕ ПРАВА © 2012 DANIEL MEASUREMENT AND CONTROL, INC. ХЬЮСТОН, ТЕХАС, США

Все права защищены. Ни одна из частей данной работы не может быть воспроизведена или скопирована в любом виде и любыми методами – графическом, электронном или механически – без предварительного письменного разрешения компании Daniel Measurement and Control, Inc., Хьюстон, Техас, США.

ГАРАНТИЙНОЕ СОГЛАШЕНИЕ

1. ОГРАНИЧЕНААЯ ГАРАНТИЯ: За исключением ситуаций, описанных в Разделе 2 настоящего документа и, кроме тех случаев, когда в настоящем документе указано иное, компания Daniel Measurement and Control, Inc. ("Daniel") гарантирует, что программно-аппаратные средства будут выполнять программные инструкции, предоставленные компанией Daniel, а также, что Товары и Услуги, произведенные или оказанные компанией Daniel, не будут содержать дефектов, как в материалах, так и в качестве изготовления, при условии их нормального использования и технического обслуживания в течение всего срока применимой гарантии. Срок гарантии на Товары составляет двенадцать (12) месяцев с даты первой установки, либо восемнадцать (18) месяцев с даты отгрузки компанией Daniel, в зависимости от того, какой срок истекает раньше. Срок гарантии на Расходные материалы и Услуги составляет 90 дней с даты отгрузки или оказания Услуг. На товары, приобретенные компанией Daniel у сторонних организаций для перепродажи Покупателю ("Перепродаваемые Товары"), распространяется только гарантия производителя. Покупатель согласен, что ответственность компании Daniel за Перепродаваемые Товары ограничивается только разумными коммерческими действиями по материально-техническому снабжению и поставке Перепродаваемых Товаров. Если Покупатель обнаруживает какие-либо дефекты, покрываемые гарантией, и уведомляет компанию Daniel в письменной форме об обнаруженных дефектах в течение срока применимой гарантии, компания Daniel должна, по своему выбору, надлежащим образом исправить дефекты или ошибки, обнаруженные компанией Daniel в программно-аппаратных средствах или Услугах, произвести ремонт или заменить на условиях F.O.B. "производственная площадка" часть Товаров или программно-аппаратных средств, признанных компанией Daniel дефектными, либо возместить стоимость покупки дефектной части Товаров/Услуг. Стоимость любой замены или ремонтных работ, вытекающих вследствие неправильного технического обслуживания, естественного износа и эксплуатации, использования несоответствующего электроснабжения, неподходящих условий окружающей среды, аварий, неправильного использования, неточной установки, изменений, ремонтных работ, хранения или погрузо-разгрузочных работ, либо любых других причин, возникших не по вине компании Daniel, не покрываются настоящей ограниченной гарантией, и оплачивается Покупателем. Компания Daniel не возмещает расходы или затраты, понесенные Покупателем или любой другой стороной, за исключением случаев, когда это заранее согласовано в письменной форме с уполномоченным представителем компании Daniel. Все расходы по демонтажу, повторной установке и доставке, рабочему времени и проезду персонала компании Daniel до объекта, а также диагностическим работам в рамках данного гарантийного положения, ложатся на Покупателя, если иные условия не приняты компанией Daniel в письменной форме. Срок гарантии на Товары или части, отремонтированные или замененные в течение гарантийного периода, составляет количество дней, оставшихся от основной гарантии, или девяносто (90) дней, в зависимости от того, какой срок дольше. Ограниченная гарантия является единственным гарантийным обязательством, предоставляемым компанией Daniel, изменения в которую могут быть внесены только в письменной форме и при условии их подписания уполномоченным представителем компании Daniel. За исключением случаев, когда в соглашении оговорено иное, В ОТНОШЕНИИ ТОВАРОВ ИЛИ УСЛУГ, А ТАКЖЕ ИХ ТОВАРНОГО СОСТОЯНИЯ, ЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ ЛИБО ИНОГО ДРУГОГО АСПЕКТА, НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ НИКАКИХ ЗАЯВЛЕНИЙ ИЛИ ГАРАНТИЙ ЛЮБОГО РОДА, ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ. Покупатель ознакомлен и соглашается с тем, что коррозия и эрозия материалов не покрываются нашей гарантией.

2. ОГРАНИЧЕНИЕ МЕР И ОТВЕТСТВЕННОСТИ: КОМПАНИЯ DANIEL НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА УБЫТКИ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ЗАДЕРЖКОЙ В ИСПОЛНЕНИИ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ. СРЕДСТВА СУДЕБНОЙ ЗАЩИТЫ ПОКУПАТЕЛЯ, ИЗЛОЖЕННЫЕ В ДАННОМ СОГЛАШЕНИИ, ЯВЛЯЮТСЯ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫМИ. НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ, НЕЗАВИСИМО ОТ ФОРМЫ ПРЕТЕНЗИИ ИЛИ ОСНОВАНИЯ ИСКА (ОСНОВАНЫ ЛИ ОНИ НА УСЛОВИЯХ КОНТРАКТА, НАРУШЕНИЯХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ, НЕБРЕЖНОСТИ, ОБЪЕКТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ, ДРУГОМ ГРАЖДАНСКОМ ПРАВОНАРУШЕНИИ ЛИБО ЧЕМ-ТО ИНОМ), ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КОМПАНИИ DANIEL В ОТНОШЕНИИ ПОКУПАТЕЛЯ И/ИЛИ ЕГО ЗАКАЗЧИКОВ НЕ ДОЛЖНА ПРЕВЫШАТЬ ОПЛАЧЕННУЮ ПОКУПАТЕЛЕМ СТОИМОСТЬ ОТДЕЛЬНЫХ ТОВАРОВ ИЛИ УСЛУГ, ПРОИЗВЕДЕННЫХ ИЛИ ОКАЗАННЫХ КОМПАНИЕЙ DANIEL, ЯВЛЯЮЩИХ ОСНОВАНИЕМ ДАННОЙ ПРЕТЕНЗИИ ИЛИ ИСКА. ПОКУПАТЕЛЬ СОГЛАСЕН, ЧТО НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КОМПАНИИ DANIEL В ОТНОШЕНИИ ПОКУПАТЕЛЯ И/ИЛИ ЕГО ЗАКАЗЧИКОВ НЕ ДОЛЖНА ПОКРЫВАТЬ СЛУЧАЙНЫЕ, КОСВЕННЫЕ ИЛИ ШТРАФНЫЕ УБЫТКИ. ПОНЯТИЕ КОСВЕННЫХ УБЫТКОВ ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ, ПОТЕРЕЙ ОЖИДАЕМОЙ ПРИБЫЛИ, ПОТЕРЕЙ ДОХОДОВ И ТАКЖЕ ВОЗМОЖНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ЭТОМ БЕЗ ОГРАНИЧЕНИЙ ИЗДЕРЖКИ ПО КАПИТАЛУ, ГОРЮЧЕМУ И ЭНЕРГИИ И ТРЕБОВАНИЯМ СО СТОРОНЫ ЗАКАЗЧИКОВ ПОКУПАТЕЛЯ.

Содержание

Важные указания по безопасности	III
Раздел 1. Введение	1
1.1. Общие сведения	1
1.2. Описание	1
1.3. Описание конструкции	2
1.4. Технические характеристики	6
Раздел 2. Установка и подключение	13
2.1. Установка	13
2.2. Подключение	15
2.2.1. Подключение электропитания к пружину	15
2.2.2. Подключение к рабочему компьютеру	16
2.2.3. Интерфейсная плата 12 или 24 В постоянного тока	18
2.2.4. Заправка пневматической нагнетательной камеры	21
2.3. Калибровка базового объема	23
2.4. Процедура установки защитной пломбы после калибровки	24
Раздел 3. Эксплуатация	27
3.1. Общие принципы	27
3.2. Инструкции по эксплуатации	30
Раздел 4. Техническое обслуживание	35
4.1. Контроль протечек уплотнений	35
4.2. Вычисление базового объема	37
4.2.1. Методы сертификации (калибровки)	37
4.2.2. Процедура проливки по воде (см. Рисунок 4-4 и замечания на стр. 47)	42
4.3. Бланки записи данных калибровки и расчеты	49
4.3.1. Поля бланка данных	49
4.3.2. Расчеты	50
4.4. Замена уплотнений	52
4.4.1. Измерительный поршень и цилиндр	52
4.4.2. Корпус уплотнений блока оптических переключателей	60
4.4.3. Гидравлический цилиндр и корпус уплотнения гидравлического привода	63
4.5. Комплект модернизации оптического блока	67
4.6. Замена оптических переключателей	68
Раздел 5. Устранение неисправностей	73
5.1. Общие сведения	73

5.2.	Сигналы интерфейсной платы	73
5.3.	Движение измерительного поршня	75
5.4.	Панель автоматической регулировки давления азота.....	80
Раздел 6. Специальные инструменты и оборудование.....		85
6.1.	Список инструментов	85
Раздел 7. Список запчастей.....		89
7.1.	Общие сведения	89
7.2.	Список заменяемых деталей	89

Перечень Таблиц

Таблица 1-1	Емкость гидравлической системы	7
Таблица 1-2	Основные параметры стандартного компак пружера.....	8
Таблица 1-3	Требования к электропитанию пружера	9
Таблица 3-1	Значение R для камеры	31
Таблица 4-1	Таблица моментов затяжки	55
Таблица 4-2	Моменты затяжки для гаек стяжных шпилек	57
Таблица 4-3	Моменты затяжки для гаек стяжных шпилек гидравлического цилиндра.....	67
Таблица 4-4	Процентное изменение объемов для компак пружеров.....	71
Таблица 6-1	Требования к размеру инструментов	86
Таблица 6-2	Моменты затяжки для гаек/шпилек фланцев.....	87
Таблица 7-1	Список запчастей	90
Таблица 7-2	Схема кодировки моделей пружера	99
Таблица 7-3	Схема кодировки моделей пружера (Продолжение)	100
Таблица 7-4	Схема кодировки моделей пружера (Продолжение)	101

Перечень Рисунков

Рисунок 1-1	Общие чертежи компакт прувера	4
Рисунок 1-1	Общие чертежи компакт прувера (продолжение).....	5
Рисунок 2-1	Типовая установка прувера	15
Рисунок 2-2	Двойная хронометрия.....	17
Рисунок 2-3	Интерфейсная плата прувера на 12В.....	19
Рисунок 2-4	Интерфейсная плата прувера на 12/24 В.....	20
Рисунок 2-5	Типовая панель регулировки давления азота	22
Рисунок 2-6	Схема подключения	23
Рисунок 3-1	Режим ожидания	28
Рисунок 3-2	Начало движения	28
Рисунок 3-3	Поверочный цикл.....	29
Рисунок 3-4	Окончание поверочного цикла	29
Рисунок 3-5	Возврат поршня в исходное положение	30
Рисунок 3-6	Нагнетательная камера.....	31
Рисунок 3-7	Гидравлическая система.....	33
Рисунок 4-1	Комплект для контроля протечек.....	35
Рисунок 4-2	Установленный комплект для контроля протечек	36
Рисунок 4-3	Типовой комплект для проливки по воде класса NEC (не взрывозащищенный)	40
Рисунок 4.3.	Типовой комплект для проливки по воде (продолжение) класса АTEX (взрывозащищенный)	41
Рисунок 4-4	Схема проливки по воде.....	42
Рисунок 4-5	Стабилизация температуры мерника	45
Рисунок 4-6	Типовой бланк для записи данных вычисления объема (калибровки)	48
Рисунок 4-7	Типичная панель управления прувером (здесь для 12”)	49
Рисунок 4-8	Установка кольцевого уплотнения тарельчатого клапана.....	54
Рисунок 4-9	Корпус уплотнения оптического блока в сборе – пруверы 8” и 18” и все пруверы, произведенные до 1 января 2006 года.....	61
Рисунок 4-10	Корпус уплотнения оптического блока в сборе – пруверы 24”(произведенные после 1 января 2006 года) и пруверы 34”	62
Рисунок 4-11	Корпус уплотнения привода в сборе	63
Рисунок 4-12	Типичный гидравлический цилиндр в сборе.....	65
Рисунок 4-13	Демонтаж оптического переключателя №1	68
Рисунок 4-14	Демонтаж оптического переключателя №2.....	69
Рисунок 4-15	Регулировка оптического переключателя	70
Рисунок 5-1	Синхронизация сигналов прувера	74

Рисунок 5-2	Диаграмма электрической разводки (однофазный пружер).....	76
Рисунок 5-3	Диаграмма электрической разводки (трехфазный пружер).....	77
Рисунок 5-4	Диаграмма электрической разводки (ATEX внутренняя)	78
Рисунок 5-5	Диаграмма электрической разводки (ATEX внешняя)	79
Рисунок 5-6	Соленоид с питанием от постоянного тока	82
Рисунок 5-7	Соленоид с питанием от переменного тока	83
Рисунок 7-1	Схема расположения запчастей (измерительный цилиндр)	95
Рисунок 7-2	Схема расположения запчастей (измерительный цилиндр)	
(Продолжение)		96
Рисунок 7-3	Схема расположения запчастей (Механические компоненты)	97
Рисунок 7-4	Схема расположения запчастей (Электрические компоненты).....	98

Раздел 1. Введение

1.1. Общие сведения

Данное руководство предназначено для обеспечения необходимыми инструкциями и информацией персонала, ответственного за проведение эксплуатации и технического обслуживания трубопоршневой поверочной установки (Компакт Прувер). Содержание данного руководства направлено на описание функциональных характеристик прuverа. Оно описывает стандартное исполнение прuverа и не включает специфическую информацию, касающуюся специально сконструированных изделий или нестандартного оборудования. Инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию для нестандартного оборудования поставляются отдельно по требованию.

Компакт Прувер не является автономной системой. Для его работы требуется использование рабочего компьютера, имеющего функцию интерполяции импульсов с применением двойной хронометрии. Рабочий компьютер обрабатывает и суммирует данные процедуры поверки. Более подробную информацию можно найти в разделе "Эксплуатация" данного руководства.

1.2. Описание

Компакт Прувер обеспечивает высокую точность, быструю работу и непрерывный поток для эксплуатационных испытаний или "поверки" жидкостных расходомеров в рабочем трубопроводе. Современная электроника позволяет точно рассчитывать время и подсчитывать импульсы, обеспечивая поверку высокой точности с использованием меньшего объема и меньшего количества импульсов расходомера, чем в любой из ранее применявшихся технологий поверки.

Благодаря своему уменьшенному размеру и уникальной запатентованной конструкции поршня, который включает в себя внутренний тарельчатый клапан, Компакт Прувер может быть легко установлен в большинство трубопроводов с внесением минимальных возмущений в основной поток. Внутренняя конструкция прuverа обладает свойством отказоустойчивости, гарантирующим непрерывный поток жидкости.

Интерфейсная консоль содержит печатную плату, которая обрабатывает сигналы, генерируемые прuverом. Действующий компьютер, обычно расположенный в машинном зале, принимает эти сигналы и собирает данные из поверочных проходов. Эти данные могут быть распечатаны для ручного внедрения в трубопроводный расходомер. Некоторые поверочные данные могут быть запрограммированы для автоматического внедрения.

В результате выполнения типичной процедуры поверки генерируются следующие необработанные данные:

1. Точное значение временного интервала в секундах, для калибруемого объема, вытесняемого прuverом.
2. Точное значение временного интервала в секундах, для формирования таблицы импульсов расходомера.
3. Точное число импульсов расходомера, генерируемых жидкостью, вытесняемой во время поверки.

Типичные данные, выдаваемые рабочим компьютером, включают:

- Частоту: число импульсов в секунду (в герцах)
- Расход: в единицах объема в минуту или час (галлон/мин. или баррель/час или литр/мин. или кубометр/час).
- К-фактор: число импульсов расходомера на единицу объема.

- Коэффициент преобразования расходомера: поправочный коэффициент (мультипликатор) при снятии показаний измерительного прибора.

1.3. Описание конструкции

Общий вид Компакт Прувера и составляющие его части показаны на [Рисунке 1-1](#). Компакт Прувер состоит из цилиндра, внутри которого установлен свободно перемещающийся поршень с коаксиально смонтированным тарельчатым клапаном. Тарельчатый клапан заключен внутрь измерительного поршня и соединен с гидравлическим цилиндром при помощи силового штока. Поршень гидравлического цилиндра приводится в движение комбинацией сил от заранее заданного давления в нагнетательной камере и гидравлического давления. Давление в пневматической нагнетательной камере служит для закрытия тарельчатого клапана, что позволяет поршню перемещаться внутри цилиндра во время поверочного цикла. По окончании прохода гидравлическая система возвращает поршень в положение против потока, одновременно удерживая тарельчатый клапан открытым. Нормальный поток жидкости будет проходить через открытый тарельчатый клапан. Положение поршня внутри цилиндра определяется оптическими датчиками. Эти датчики генерируют сигналы о положении поршня, которые используются для правильного функционирования и вычисления данных. С подробными инструкциями по эксплуатации можно ознакомиться в [Разделе 3](#).

Цилиндр:

Цилиндр представляет собой трубу из нержавеющей стали с качественно отполированной и имеющей твердое хромовое покрытие внутренней поверхностью. В цилиндре размещаются поршень прuverа, тарельчатый клапан и отказоустойчивый механизм.

Соединения:

Входными и выходными соединениями для установки Компакт Прувера в трубопроводную магистраль служат плоские фланцы стандарта ANSI 16.5. Технические характеристики приведены в [Разделе 1-4. Эксплуатация](#).

Гидравлический цилиндр:

Гидравлический цилиндр содержит в себе регулирующий поршень, служащий разделительным барьером между газом в пневматической нагнетательной камере и гидравлической жидкостью. Он обеспечивает передачу усилий, необходимых для открытия и закрытия тарельчатого клапана и управления прuverом во всех его эксплуатационных режимах. К поршню подсоединен регулирующий шток. С противоположного конца этот шток соединяется с тарельчатым клапаном.

Блок оптических детекторных переключателей:

Этот взрывобезопасный компонент имеет совершенную конструкцию для точного измерения объема в пределах пяти десятитысячных (0,0005) дюйма или 0.0127 мм. Используются три оптических датчика (переключателя): один для обнаружения положения поршня вверх по течению (резервное состояние) и два для определения вытесненного объема жидкости, проходящей через прuver. Эти щелевые оптические датчики имеют инфракрасный светодиод и фототранзисторный детектор, расположенные на противоположных сторонах щели. Прувер генерирует сигнал, когда “флажок” проходит через щель датчика и перекрывает инфракрасный луч света от фототранзистора. Флажок прикреплен к измерительному поршню с помощью детекторного штока. Проходя через щелевые оптические датчики, флажок определяет объем вытесненной жидкости (основной объем) прuverа. Более подробную информацию, касающуюся оптической системы, Вы найдете в [Разделе 4. Техническое обслуживание](#)

Гидравлический регулирующий клапан:

Этот обычно закрытый двухходовой клапан регулирует гидравлическую работу пружера. Клапан открывается во время поверочного прохода и закрывается для возврата поршня вверх по течению (резервное состояние). Используются два вида регулирующих клапанов, в зависимости от размера пружера и электрической системы (класс NEC или ATEX). См. [Рисунок 1-1](#).

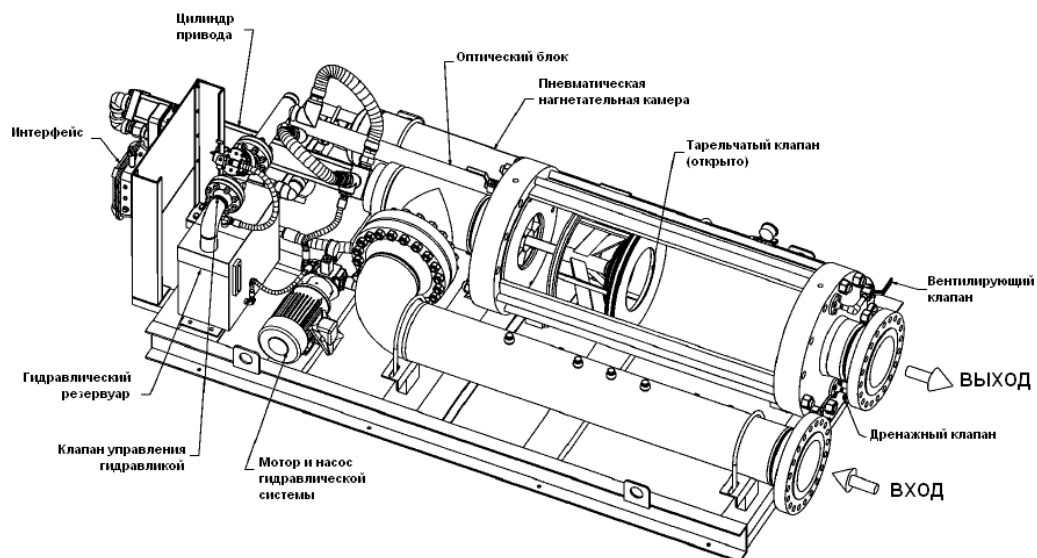
Гидравлический насос:

Гидравлический насос — это лопастной насос переменной производительности, приводимый в движение электродвигателем. Он обеспечивает гидравлическую систему энергией, необходимую для преодоления давления сжатого в пневматической камере газа и возврата поршня вверх по течению. После завершения обратного хода насос переключается в холостой режим, поддерживая гидравлическое давление при отсутствии потока, с целью снижения расхода электроэнергии.

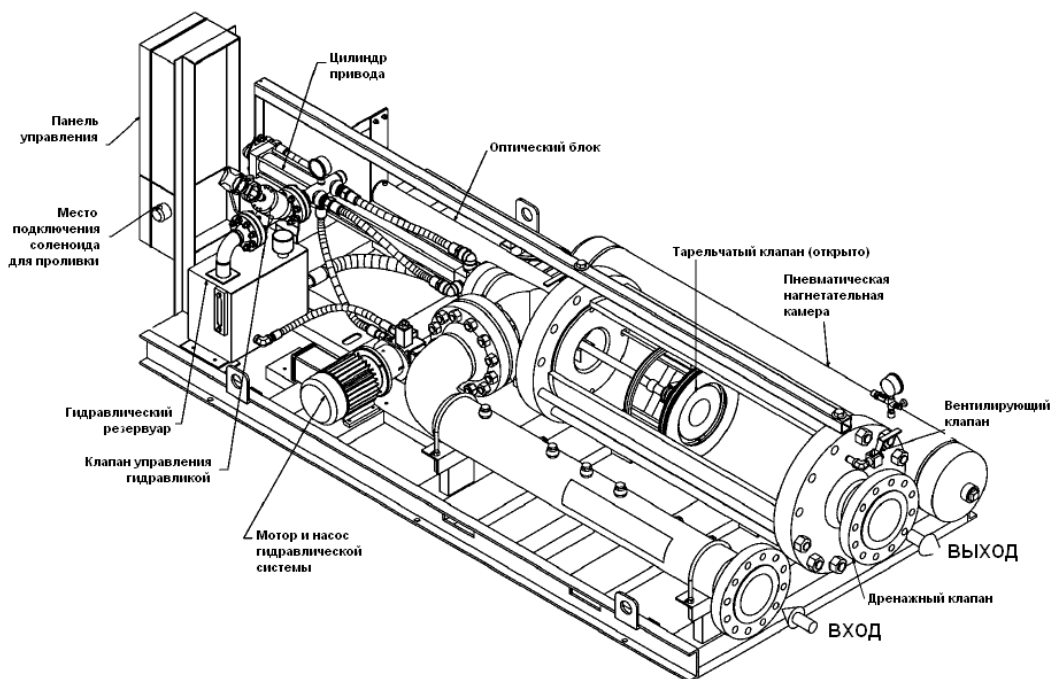
Пневматическая нагнетательная камера:

Запас сжатого газа в пневматической нагнетательной камере обеспечивает необходимую энергию для преодоления силы трения в уплотнении штока и закрытия тарельчатого клапана. Часть запаса газа идет на преодоление силы, создаваемой давлением рабочей жидкости в пружере и приложенной к концам штоков гидравлического цилиндра и оптической детекторной системы. При надлежащей регулировке этот запас сжатого газа обеспечивает минимальный перепад давления (как правило, несколько дюймов водяного столба) за поршнем.

Рисунок 1-1 Общие чертежи компак прувера

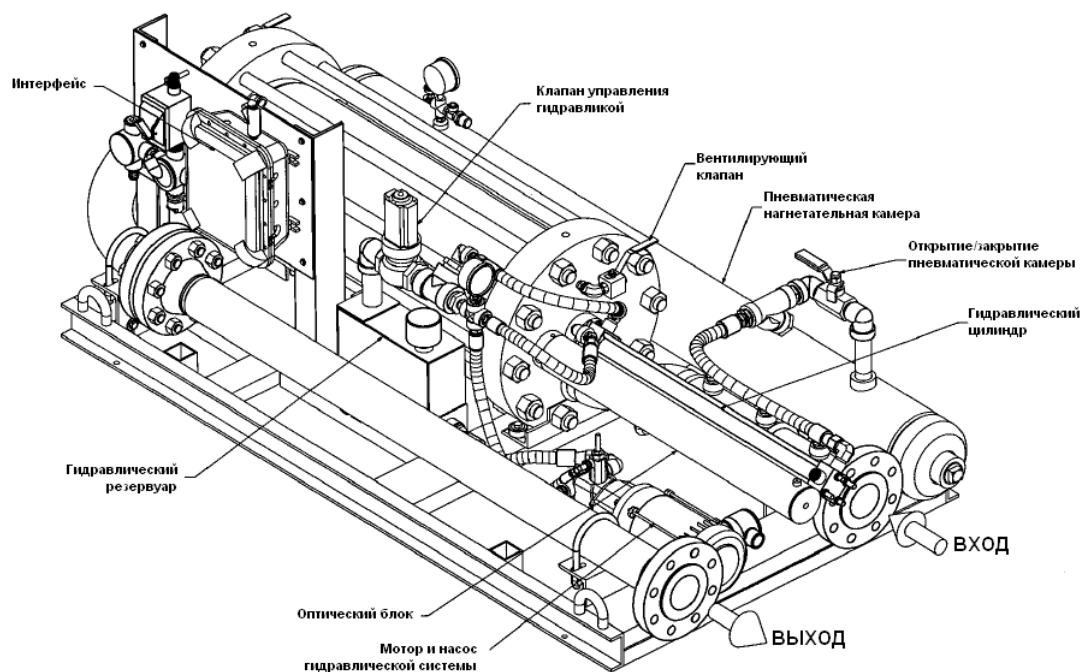


Типичные модели 8, 12, 18, 24, 34 и 40 дюймов, класс NEC

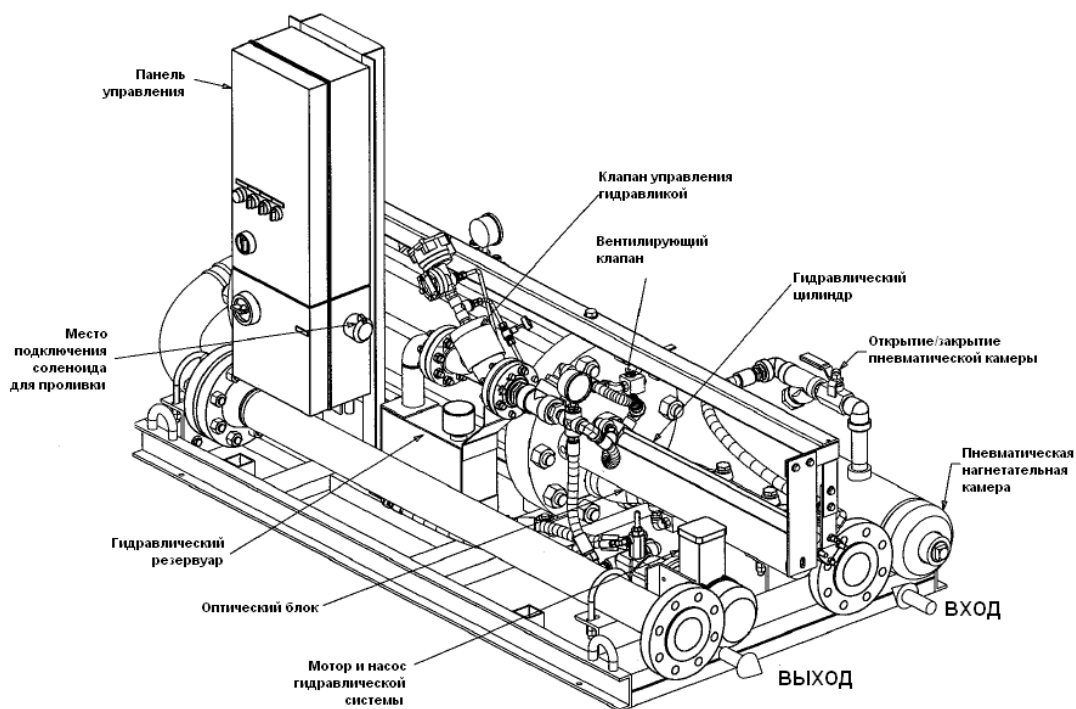


Типичные модели 8, 12, 18, 24, 34 и 40 дюймов, класс АTEX

Рисунок 1-1 Общие чертежи компакт прувера (продолжение)



Типичная модель 12 дюймов мини, класс NEC



Типичная модель 12 дюймов мини, класс ATEX

1.4. Технические характеристики

ЗАМЕЧАНИЕ

Соблюдайте все ограничения, связанные с безопасностью и параметрами оборудования, рекомендуемые в разделе 1.4 Технические характеристики настоящей рекомендации. Ответственность за соблюдение этих параметров лежит на собственниках и/или покупателях.

⚠ ВНИМАНИЕ

ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Соблюдайте все ограничения по параметрам компак пружера, указанным ниже.

Отказ от соблюдения этих ограничений может привести к травмам или повреждению оборудования.

Конструкционные материалы:

Стандартное исполнение: цилиндр из нержавеющей стали 7-14 с хромированной внутренней поверхностью; трубопроводы и фланцы из углеродистой стали.

Стандартное максимальное рабочее давление:

Типоразмеры от 8 до 24 дюймов: 150 фунтов ANSI	285 фунтов на кв.дюйм (1965 кПа) при 100°F (38°C) 260 фунтов на кв.дюйм (1793 кПа) при 200°F (93°C)
Типоразмеры от 8 до 24 дюймов: 300 фунтов ANSI	740 фунтов на кв.дюйм (5102 кПа) при 100°F (38°C) 675 фунтов на кв.дюйм (4654 кПа) при 200°F (93°C)
Типоразмеры от 8 до 24 дюймов: 600 фунтов ANSI	1480 фунтов на кв.дюйм (10204 кПа) при 100°F (38°C) 1350 фунтов на кв.дюйм (9308 кПа) при 200°F (93°C)
Типоразмеры 34 и 40 дюймов: 300 фунтов ANSI	740 фунтов на кв.дюйм (5102 кПа) при 100°F (38°C) 675 фунтов на кв.дюйм (4654 кПа) при 120°F (49°C)

Для промежуточных давлений см. ANSI B16.5.

Типоразмер пружера зависит от диаметра цилиндра.

Максимальная рабочая температура:

Типоразмеры от 8 до 24 дюймов: от -20 до 200°F (от -29 до 93°C)

Типоразмеры от 34 до 40 дюймов: от 20 до 120°F (от –7 до 49°C)

Диапазон температур внешней среды: от от –4 до 104°F (от –20 до 40°C)

Важно

Перепад температур между стяжными шпильками и цилиндром не должен превышать 200°F (93°C) на стандартных моделях от 8 до 24 дюймов и 100°F (38°C) на моделях от 34 до 40 дюймов.

Рабочие характеристики:

Воспроизводимость 0,02% или лучше (при калибровке по воде).

Стандартные объемы и параметры:

Диапазон расхода (1000:1): см. [Таблицу 1-2](#).

Номинальный объем цилиндра пружера (в зависимости от типоразмера):
см. [Таблицу 1-2](#).

Отношение объемов (объем до поршня/после поршня): см. [Таблицу 1-2](#).

Гидравлическая жидкость: масло типа MIL-H-5606 (авиационная гидравлическая жидкость марки E) или эквивалентное в количествах, приведенных в [Таблице 1-1](#).

Таблица 1-1 Емкость гидравлической системы

Типоразмер пружера	Емкость
8"	3 гал. (11,4 л)
12"мини	3 гал. (11,4 л)
12"	3 гал. (11,4 л)
18"	10 гал. (38 л)
24"	10 гал. (38 л)
34"	60 гал. (227 л)
40"	93 гал. (352 л)

Таблица 1-2 Основные параметры стандартного компак прувера

Номин. диам. цилиндра	Диапазон расхода прувера		Номин. объем цилиндра прувера	Коэф-т для объема до поршня	Внутр. диаметр цилиндра	Толщина стенки	Входной и выходной фланцы	Габаритные размеры прувера (длина x ширина x высота)	Прибл. вес
	Минимум	Максимум							
8"	0,25 гал/м 0,946 л/м 0,357 бар/ч 0,057 м ³ /ч	250 гал/м 946 л/м 357 бар/ч 57 м ³ /ч	5 гал. (20 л)	0.990590	8.250 (20.955 см)	0.6875 (1.746 см)	2"	121" x 56" x 50" 307см x 142см x 127см	2200 фунтов 998 кг
12" мини	1,0 гал/м 3,785 л/м 1,43 бар/ч 0,227 м ³ /ч	1000 гал/м 3785 л/м 1428 бар/ч 227 м ³ /ч	10 гал. (40 л)	0.991670	12.250 (31.115 см)	0.8750 (2.222 см)	4"	147" x 62" x 55" 373см x 157см x 140см	4400 фунтов 1995 кг
12"	1,75 гал/м 6,623 л/м 2,5 бар/ч 0,397 м ³ /ч	1750 гал/м 6623 л/м 2500 бар/ч 397 м ³ /ч	15 гал. (60 л)	0.991670	12.250 (31.115 см)	0.8750 (2.222 см)	6"	172" x 67" x 57" 437см x 170см x 145см	4900 фунтов 2223 кг
18"	3,5 гал/м 13,247 л/м 5,0 бар/ч 0,794 м ³ /ч	3500 гал/м 13247 л/м 5000 бар/ч 794 м ³ /ч	30 гал. (120 л)	0.993920	17.500 (44.450 см)	1.2500 (3.175 см)	8"	193" x 76" x 56" 490см x 193см x 142см	7300 фунтов 3311 кг
24"	7,0 гал/м 26,495 л/м 10,0 бар/ч 1,589 м ³ /ч	7000 гал/м 26495 л/м 10000 бар/ч 1589 м ³ /ч	65 гал. (250 л)	0.993464	25.500 (64.770 см)	1.0625 (2.699 см)	12"	220" x 96" x 66" 559см x 244см x 168см	13400 фунтов 6078 кг
34"	12,6 гал/м 47,691 л/м 18,0 бар/ч 2,860 м ³ /ч	12600 гал/м 47691 л/м 18000 бар/ч 2860 м ³ /ч	100 гал. (400 л)	0.988536	34.00 (86.360 см)	1.2500 (3.175 см)	16"	230" x 102" x 74" 584см x 259см 188см	19200 фунтов 8709 кг
40"	17,5 гал/м 66,237 л/м 25,0 бар/ч 3,972 м ³ /ч	17500 гал/м 66237 л/м 25000 бар/ч 3972 м ³ /ч	170 гал. (650 л)	0.985938	40.00 (101.60 см)	1.500 (3.810 см)	20"	240" x 130" x 77" 610см x 330см x 196см	35000 фунтов 13876 кг

Примечания:

1. Штуцер для замера давления и температуры на выходном фланце (диаметром 1") может быть поставлен по требованию.
2. Диапазон вязкости жидкости – до 10000 сантистоксов.
3. Замечания по типу тестируемого измерительного прибора и выходному качеству импульсов должны быть предоставлены для всех применений компак прувера.
4. Эксплуатационные характеристики прувера зависят от качества импульсного сигнала от поверяемого расходомера.

5. Более подробную информацию по качеству импульсных сигналов и компакт проверам можно найти в API, Глава 4-2.
6. Для получения сертифицированных габаритных чертежей свяжитесь с заводом.
7. Коэффициенты объема до поршня приблизительны. Реальные значения можно получить, воспользовавшись методом сертификации основного объема (калибровкой по воде).

Таблица 1-3 Требования к электропитанию пружера

Размер	Напряжение, частота, фаза	Рабочий ток мотора гидравлической системы (амперы)	Конфигурация мотора гидравлической системы	Стартовый ток управляющего клапана
8" и 12" мини	115/60/1	13.4	1 Нр одинарный	10
	220/50/1 и 230/60/1	6.7	1 Нр одинарный	5
	380/50/3	3.0	1.5 Нр одинарный	0.2
	415/50/3	2.7	1.5 Нр одинарный	0.2
	460/60/3	2.2	1.5 Нр одинарный	5
12"	115/60/1	16.8	1.5 Нр одинарный	10
	220/50/1 и 230/60/1	8.4		5
	380/50/3	3.0		0.2
	415/50/3	2.7		0.2
	460/60/3	2.2		5 А
18"	115/60/1	16.8 x 2	1.5 Нр сдвоенный, 2 контура	0.2
	220/50/1 и 230/60/1	16.8	1.5 Нр сдвоенный, 1 контур	0.2
	380/50/3	9.4	5 Нр одинарный	0.2
	415/50/3	8.2	5 Нр одинарный	0.2
	460/60/3	6.5	5 Нр одинарный	0.2
	690/50/3	4.8	5 Нр одинарный	0.2
24"	230/60/3	13	5 Нр одинарный	0.2
	380/50/3	9.4		0.2
	415/50/3	8.2		0.2
	460/60/3	6.5		0.2
	690/50/3	4.8		0.2

Таблица 1-3 Требования к электропитанию пружера

Размер	Напряжение, частота, фаза	Рабочий ток мотора гидравлической системы (амперы)	Конфигурация мотора гидравлической системы	Стартовый ток управляющего клапана
34"	230/60/3	39	15 Нр одинарный	0.2
	380/50/3	22		0.2
	415/50/3	20		0.2
	460/60/3	19.5		0.2
	690/50/3	12.8		0.2
40"	230/60/3	50	20 Нр одинарный	0.2
	380/50/3	28		0.2
	415/50/3	26		0.2
	460/60/3	25		0.2

Примечания:

1. По значениям напряжения, не перечисленным в таблице, проконсультируйтесь с заводом.
2. Рабочий компьютер должен к источнику питания отдельно от пружера во избежание воздействия на сигнал со стороны статических разрядов при наполнении трубопровода.
3. Заземляющий провод внутри силового кабеля должен быть подсоединен к заземляющей шине установленной электрической системы или электрическому эквиваленту. Дополнительный кабель заземления поставляется как опция.
4. Для пружеров, не оснащенных выключателем питания, выбор выключателя должен основываться на величине силы тока при полной нагрузке мотора гидравлической системы. Для правильного составления требований воспользуйтесь применимыми электротехническими правилами и нормами.

Требования для соединений:

Справочная [Таблица 1-2](#) по размерам фланцев ANSI

Пневматическая нагнетательная камера:

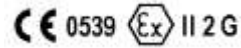
Заряжается сухим сжатым азотом.

Падение давления: (разность давлений на входном и выходном фланцах):

Примерно 11,2 фунта на кв. дюйм избыточного давления для бензина при максимальном расходе (в метрических единицах – 0.79 кг/см²)

Для поршня: примерно 3 дюйма водяного столба (7.6 см) при поверочном проходе

Аттестации: для стандартных пружин типоразмеров от 8” до 24”
Канадская Ассоциация Стандартов (CSA) для класса 1, раздела 1, группы D
Номер файла: LR 32408 –18, класс 2258-02, оборудование технологического контроля
для опасных зон
Сертификации PED (оборудование, работающее под давлением) – для 12” Mini, 12”, 18,
и 34”: Британский институт стандартов.



ATEX – от 8” до 34”, DEMCO 03 ATEX 0322369 (конфигурация только в соответствии с
Опцией 1)

Сертификация не завершена для не указанных здесь типоразмеров.

Раздел 2. Установка и подключение

2.1. Установка

Компакт пружер может быть установлен постоянно в рабочий трубопровод или может использоваться на передвижной установке. Пружер должен устанавливаться над поверхностью земли и горизонтироваться для предотвращения образования воздушных пробок в трубах. Пружер, устанавливаемый на постоянное место, должен располагаться горизонтально с учетом доступа к электропитанию и функциям управления. Для получения информации относительно передвижных установок пружеров проконсультируйтесь с представительством Daniel.

Важно

Для вертикальной установки требуется проведение специальных модификаций в гидравлической системе пружера и монтажных кронштейнов трубопроводов. Стандартный пружер, сконструированный для горизонтальной установки, нельзя монтировать вертикально без проведения соответствующей модификации.

На [Рисунке 1-2](#) показан типичный, постоянный способ установки компакт пружера в трубопровод. Рекомендуется устанавливать в трубопровод двойной клапан с контролем протечек для гарантии того, что вся измеряемая жидкость проходит через пружер. Необходимо следовать нормам API для фланцевых соединений ANSI и правильно рассчитывать расстояние от испытуемого расходомера. Используйте уплотнения и стопорные болты надлежащего размера, а также расчетное давление для входных и выходных фланцев. Точная информация по фланцам имеется в справочной [Таблице 1-2](#). Важно также учитывать, что для нормальной эксплуатации и обслуживания пружера вокруг него должно быть доступное рабочее пространство.

При установке оборудование болтовые соединения должны удовлетворять требованиям параграфа 5.3 ASME B16.5, а требования по материалам должны соответствовать Таблице 1B ASME B16.5. Прокладки должны соответствовать требованиям ASME B16.20

Обеспечение отсутствия чрезмерных дополнительных нагрузок на компакт пружер при его подключении к трубной обвязке и другим соединениям входит в обязанности заказчика. Конструкция компакт пружера не рассчитана на воздействие дорожного трафика, ветра и землетрясения

Обеспечение соблюдения местных требований противопожарной безопасности лежит на заказчике.

Компакт пружер был разработан для уровня допустимой коррозии в 1.5 мм (1/16 дюйма). Заказчик должен осуществлять периодические проверки и проводить программу технической поддержки с тем, чтобы элементы компакт пружера, работающие под давлением, не имели величины коррозии или эрозии, превосходящей данный уровень.

Важно

Ответственность за установку данного оборудования в системе, обеспечивающей защиту от превышения давления, лежит на заказчике.

▲ ВНИМАНИЕ

ОПАСНОСТЬ ВЗРЫВА

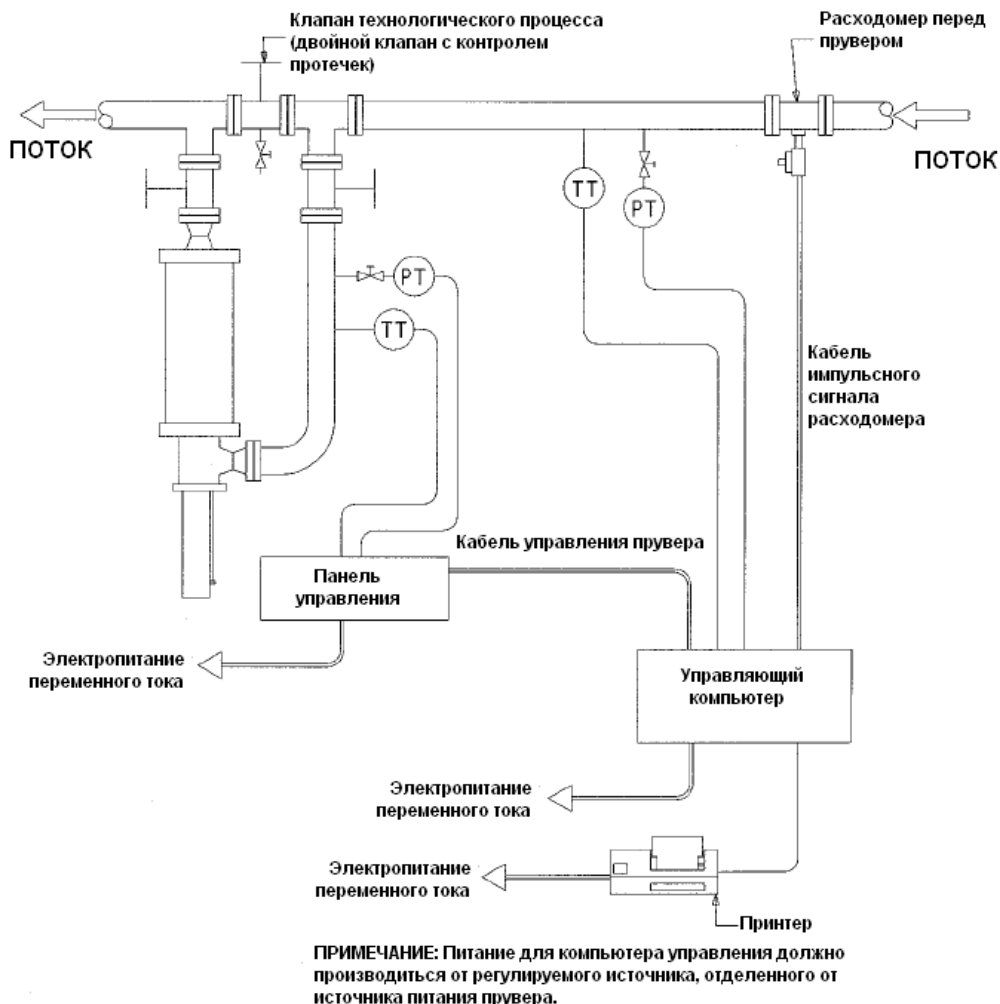
Не эксплуатируйте пружер при максимальном рабочем давлении, превышающем значение, указанное на шильдике.

Пренебрежение требованием пределов диапазона давления может привести к серьезным травмам обслуживающего персонала или повреждению оборудования.

Важно

Перед пуском пружера в эксплуатацию трубопроводы должны тщательно промываться для того, чтобы удалить потенциально опасные разрушающие посторонние материалы, такие как капли металла от сварки, трубная окалина и т.д. Фильтр соответствующего размера должен быть установлен на входе пружера для его защиты от попадания посторонних материалов.

Рисунок 2-1 Типовая установка пружера



2.2. Подключение

2.2.1. Подключение электропитания к пружеру

Информация по стандартам напряжения и силы тока имеется в справочной [Таблице 1-3](#). Информация по произвольным значениям напряжения и силы тока, не перечисленным в [Таблице 1-3](#), поставляется вместе с документацией (электрической схемой), отгружаемой с каждым пружером. Если такая информация не включена в объем поставки, свяжитесь с местным представительством Daniel.

Стандартные пружеры отгружаются в комплекте с многожильным кабелем для подсоединения к источнику питания. Если желательно подключить пружер через кабельный канал, снимите уже имеющийся силовой кабель. Для такого преобразования понадобится иметь доступ к пусковому выключателю мотора. Необходимо четко соблюдать все применимые для зоны монтажа электротехнические правила и нормы.

2.2.2. Подключение к рабочему компьютеру

В комплект поставки стандартных пруверов входит контрольный кабель для подключения к рабочему компьютеру. Если желательно подключить прувер через кабельный канал, снимите уже имеющийся силовой кабель. Для такого преобразования понадобится иметь доступ к интерфейсной плате. Необходимо четко соблюдать все применимые для зоны монтажа электротехнические правила и нормы.

Сигналы управления прувера разработаны согласно мировым стандартам. Они включают в себя как цифровые, так и аналоговые сигналы. Способ применения каждого соединения (кабеля) можно определить по электрической схеме. Правильные соединения для процессов управления описываются в руководствах и инструкциях, поставляемых вместе с рабочим компьютером. Что касается дополнительной информации по поиску и исправлению неисправностей, то ее вы можете найти в [Разделе 5.2](#). Если вам потребуется дальнейшая помощь по вопросу соединений, свяжитесь с местным представителем Daniel.

Для пользования рабочим компьютером он должен быть правильно сконфигурирован и иметь функцию двойной хронометрической интерполяции импульсов. Для такого метода вычисления компьютеру требуется высокочастотный тактовый генератор, рассчитывающий время с точностью до 0,000001 доли секунды.

Такой тактовый генератор управляет двумя счетчиками, один из которых считает “Время А”, а другой - “Время В”. Счетчик времени “А” начинает отсчет, когда флажок проходит через первый оптический переключатель. Счетчик времени “В” стартует с первым импульсом расходомера, после начала времени “А”.

Отсчет времени “А” заканчивается, когда флажок проходит последний оптический датчик. Счетчик “В” останавливается с началом первого импульса после остановки счетчика “А” (см. [Рисунок 2-2](#)). Используя соотношение времени “А” и времени “В”, можно точно вычислить долю импульса расходомера в единицах от 10000, как показано ниже:

$$K = \frac{\text{Время "А"}}{\text{Время "В"}} \times \frac{C}{D}$$

K = K-фактор, или число импульсов на единицу объема, полученных от расходомера

A = время вытеснения объема

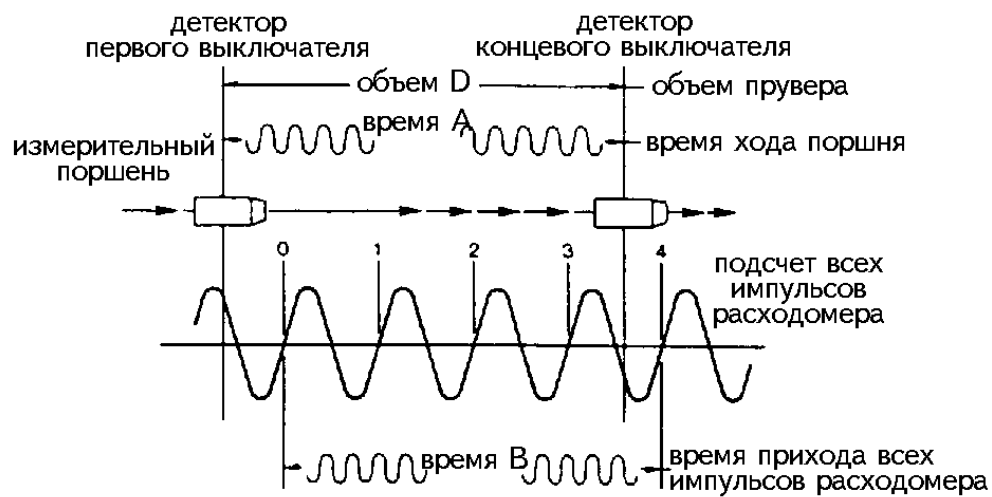
B = общее время импульсов

C = общее число импульсов

D = вытесненный объем

Конфигурирование рабочего компьютера должен выполнять квалифицированный персонал, владеющий знанием системы работы компьютера, конфигурационных переменных и навыками по проведению процедуры поверки.

Рисунок 2-2 Двойная хронометрия



2.2.3. Интерфейсная плата 12 или 24 В постоянного тока

Существует два (2) разных типа интерфейсных плат: 12 В постоянного тока и 12/24 В постоянного тока. См. Рисунки 2-3 и 2-4. Питание, требующееся для интерфейсной платы, подается через контрольный кабель. Источник питания обычно расположен в диспетчерской или может подаваться с рабочего компьютера при соответствующем оснащении последнего. Для правильного подсоединения контрольного кабеля сверьтесь с электрической схемой, которая входит в комплект документации, поставляемый вместе с прувером.

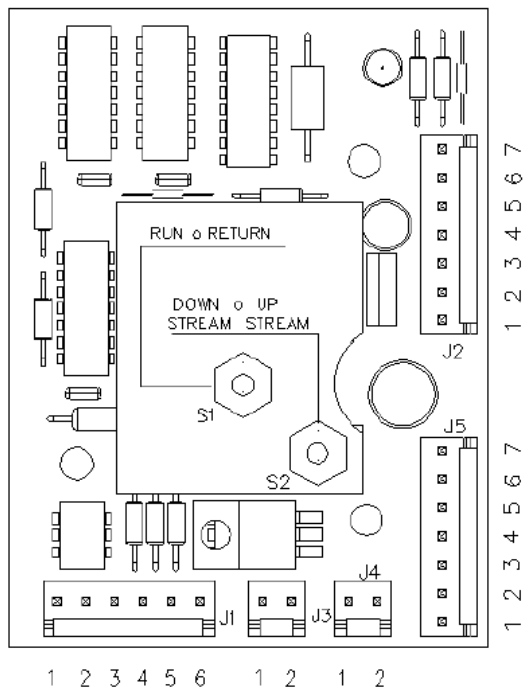
Интерфейсная плата на 12 В предназначена для работы при 12 В постоянного тока ($\pm 15\%$, 100мА макс.). Интерфейсная плата на 12/24 В может функционировать при 12 ($\pm 15\%$, 100мА макс.) или 24 В ($\pm 15\%$, 250мА мин.) постоянного тока. Это зависит от конфигурации переключки J6 (см. Рисунок 2-4). Для работы при 12 В переключка J6 должна быть подсоединена к контактам 1 и 2. Для работы при 24 В переключка J6 должна быть подсоединена к контактам 1 и 3. Если рабочее напряжение применено неправильно, для защиты платы имеется встроенный предохранитель. В случае сгорания предохранителя убедитесь в правильности подсоединения переключки J6 и замените предохранитель ТОЛЬКО на быстродействующий предохранитель 100мА.

Интерфейсные платы на 12/24 В установлены во всех пруверах, произведенных после сентября 2002 года. Они также могут использоваться для замены 12-вольтовых плат на более ранних моделях пруверов. Если вы не знаете точно, какой интерфейсной платой оснащен ваш прувер, или вам требуется помощь по замене старой платы 12 В на новую 12/24 В, свяжитесь с представительством Daniel. Для получения более подробной информации обо всех модификациях запросите сервисный бюллетень SE 101.

Важно

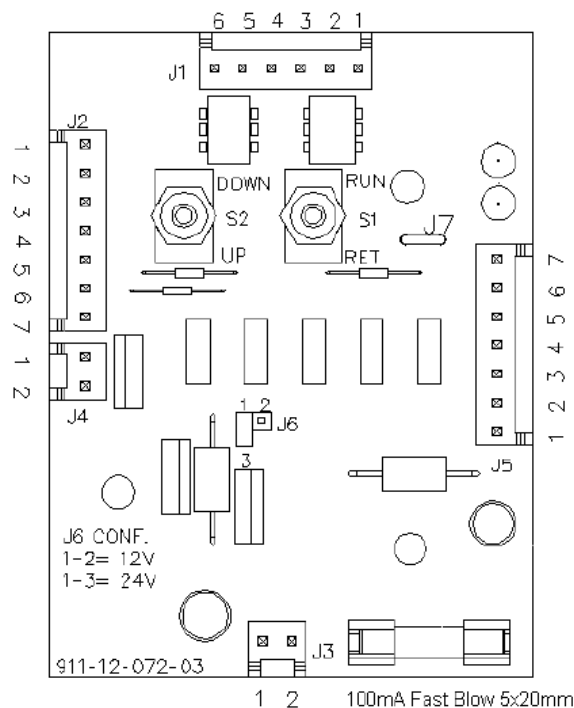
Не прикасайтесь к электронному оборудованию без заземляющего браслета ESD. Отказ от применения антистатического заземляющего устройства может привести к выходу из строя электроники прувера и самого прувера в целом.

Рисунок 2-3 Интерфейсная плата прувера на 12В



- J1: К оптической системе (контакт 6 не используется)
J2: К контрольному соединению
J3: К комплекту проливочного оборудования
J4: К ходовому вентилю
J5: Для внешнего управления S1 и S2
S1: Ход - возврат
S2: Вверх против потока/вниз по потоку

Рисунок 2-4 Интерфейсная плата пружера на 12/24 В



- J1: К оптической системе (контакт 6 не используется)
- J2: К контрольному соединению
- J3: К комплекту проливочного оборудования
- J4: К ходовому вентилю
- J5: Для внешнего управления S1 и S2
- J6: 1-2 работа при 12 В
1-3 работа при 24 В
- S1: Ход - возврат
- S2: Вверх против потока/вниз по потоку

2.2.4. Заправка пневматической нагнетательной камеры

Для правильного функционирования пневматическая нагнетательная камера должна быть заправлена. В целях безопасности пружер отгружается с завода с пустой нагнетательной камерой. Азот НЕ входит в комплект поставки компакт пружера и должен приобретаться на месте перед началом поверки расходомера. Расчеты по правильной установке значений давления в камере даны в [Разделе 3-2](#).

Как один из вариантов, компакт пружер может быть оснащен панелью автоматической регулировки камеры. Эта панель состоит из загрузочного и выпускного соленоидных клапанов и преобразователя напряжения. Типичная панель показана на [Рисунке 2-5](#), а коммутационная схема показана на [Рисунке 2-6](#). Перед началом процесса поверки давление в нагнетательной камере может быть автоматически отрегулировано при помощи рабочего компьютера с заранее заданной программой процедуры настройки с использованием аналогового входа (4-20 мА) и двух цифровых выходов. Устранение неисправностей данных сигналов описано в [Разделе 5.4](#).

Рисунок 2-5 Типовая панель регулировки давления азота

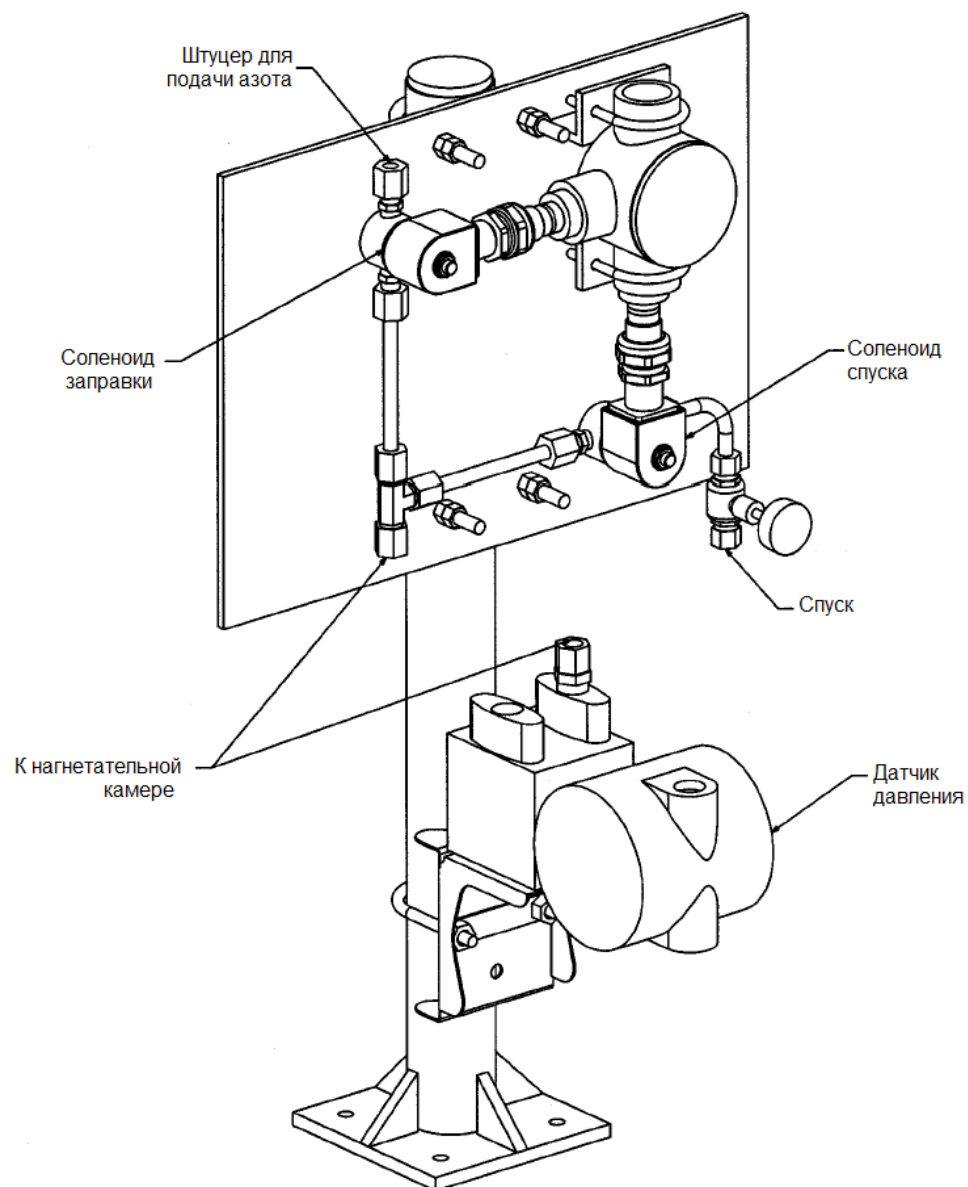
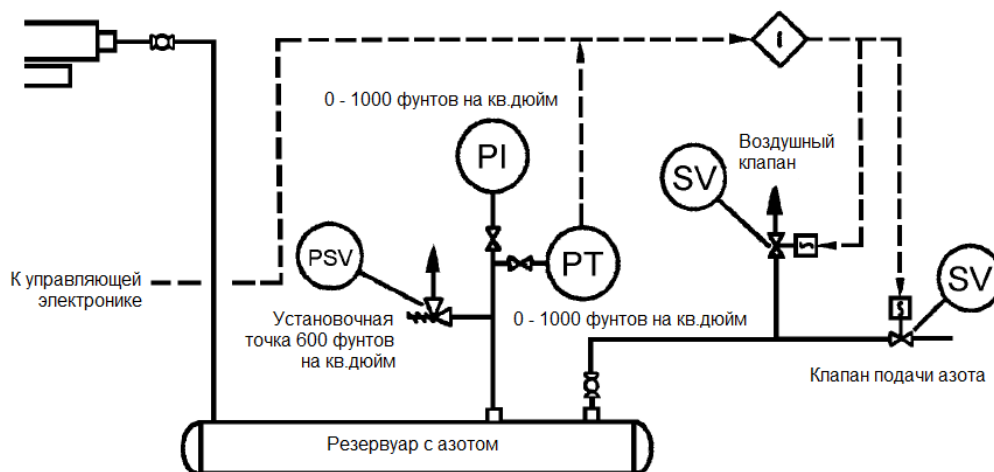


Рисунок 2-6 Схема подключения



2.3. Калибровка базового объема

Базовый объем пружера был откалиброван на заводе при помощи объемного вытеснительного метода (проливкой по воде), согласно нормам API. Действительный базовый объем отрегулирован на 0,0 избыточного давления и исходную температуру, как указано в отчете об объемной калибровке, который входит в комплект документации, прилагаемой к каждому пружеру. Рабочий компьютер должен быть запрограммирован на использование этих базовых объемов. В зависимости от метода использования и расположения тестируемого расходомера применяются верхний или нижний объемы (против потока или по потоку).

Объемный вытеснительный метод калибровки (проливка по воде), описанный в [Разделе 4.2](#), является процедурой, рекомендуемой заводом-изготовителем для калибровки базового объема пружера. Рекомендуется проводить эту процедуру регулярно для подтверждения правильности функционирования. Частота калибровок зависит от интенсивности эксплуатации, но не должна превышать 3-х лет. Необходимо проводить калибровку после проведения ремонта или технического обслуживания, затрагивающего узлы поршня, тарельчатого клапана или расходомера. Калибровка необязательна после ремонта гидравлического цилиндра при условии, что не было разборки расходомера. Специальную информацию, касающуюся калибровки базового объема пружера по отношению к эксплуатации оптической системы, можно получить в [Разделе 4.6](#). Оборудование после калибровки должно быть опломбировано, как описано в Разделе 2.4.

2.4. Процедура установки защитной пломбы после калибровки

Цель:

Целью данной процедуры является обеспечение неприкосновенности результатов калибровки базового объема прувера. Блок оптических переключателей, показанный на Рисунках 1А и 1В, имеет простое, но эффективное устройство сохранения целостности блока.

На блоке может быть установлена защитная пломба, для предотвращения снятия кожуха оптического блока, под которым находятся твердотельные датчики объема.

Функцией данной защитной пломбы является предотвращение снятия кожуха, что может привести к фальсификации показаний датчиков и повлиять на значение величина калиброванного объема. Последующие шаги продемонстрируют процесс установки защитной пломбы.



Рисунок 1А



Рисунок 1В

Расположение оптического блока вместе с пломбировочной гайкой и свинцовой пломбой

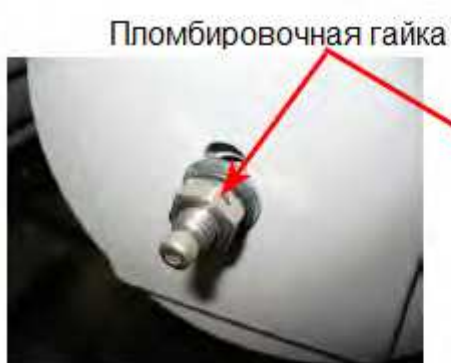


Рисунок 2А



Рисунок 2В

Шаг 1. После того, как пломбировочная гайка завинчена (см Рисунок 2А), вставьте скрученную проволоку через отверстие в гайке, как показано на Рисунке 2В.



Шаг 2. Обмотайте скрученную проволоку вокруг опорной пластины (см. Рисунок 1В).

Шаг 3. Вставьте оба конца скрученной проволоки в свинцовую пломбу и потяните ее вверх до устранения провисания проволоки (см. Рисунок 3А).

Шаг 4. Зафиксируйте пломбу на проволоке, используя пломбир.

Окончательный результат должен быть аналогичен Рисунку 1В.

Раздел 3. Эксплуатация

3.1. Общие принципы

Во время рабочего цикла пружера выполняется следующая последовательность действий:

1. Измерительный поршень нормально находится в верхнем положении (режим ожидания), с открытым тарельчатым клапаном, и удерживается на месте гидравлическим давлением на силовой поршень ([Рисунок 3-1](#)).
2. Гидравлический регулирующий клапан открывается и высвобождает гидравлическое давление. Давление азота в пневматической нагнетательной камере, действуя на поршень силового цилиндра, закрывает тарельчатый клапан и передвигает поршень вниз по потоку одновременно с потоком рабочей жидкости ([Рисунок 3-2](#)).
3. По мере продвижения измерительного поршня вниз по потоку оптические переключатели приводятся в движение флажком, присоединенным к поршню ([Рисунок 3-3](#)), и измеряют откалиброванный объем продукта при его вытеснении. Их сигналы немедленно посылаются на рабочий компьютер для проведения вычислений, описываемых в [Разделе 4-6](#).
4. Когда флажок проходит мимо второго оптического переключателя, гидравлический регулирующий клапан закрывается. Гидравлическое давление растет и начинает выталкивать поршень силового цилиндра вверх, открывая тарельчатый клапан. При этом открывается путь рабочей жидкости через поршень ([Рисунок 3-4](#)).
5. Затем силовой поршень, измерительный поршень, тарельчатый клапан, силовой шток, детекторный шток и флажок возвращаются в верхнее (режим ожидания) положение ([Рисунок 3-5](#)). По достижении ими исходного положения ([Рисунок 3-1](#)) гидравлический насос возвращается в свое нейтральное состояние, удерживая гидравлическим давлением измерительный поршень в верхнем положении. Прувер готов к началу нового цикла.

ЗАМЕЧАНИЕ

Надежность работы пружера обеспечивается наличием в конструкции предохранительного стопора. Это предотвращает случайную блокировку потока поршнем. См. [Рисунок 3-4](#)

Рисунок 3-1 Режим ожидания

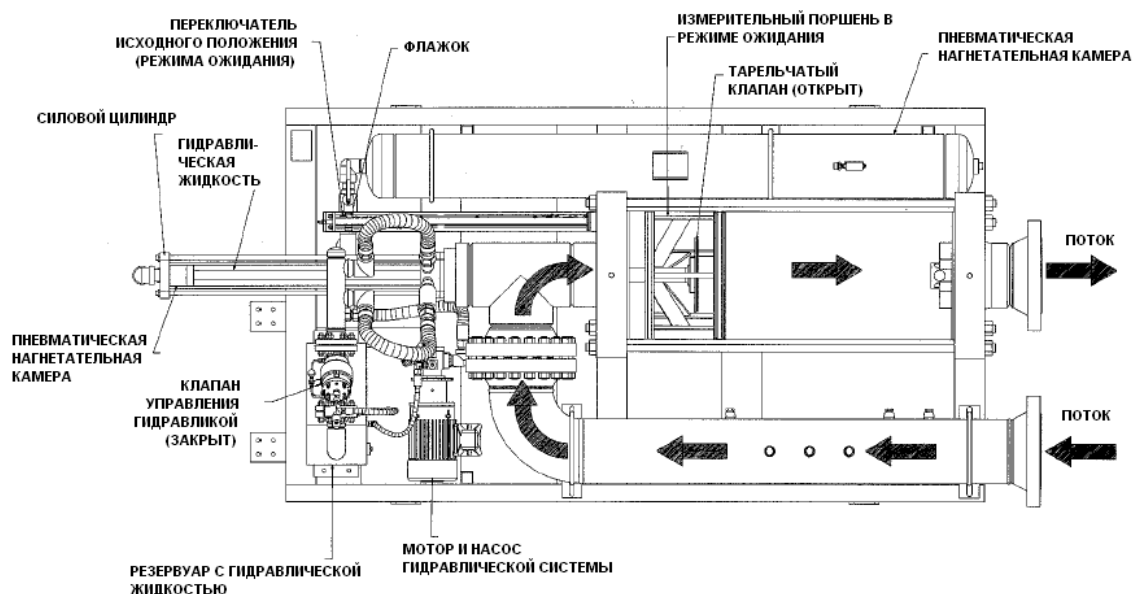


Рисунок 3-2 Начало движения

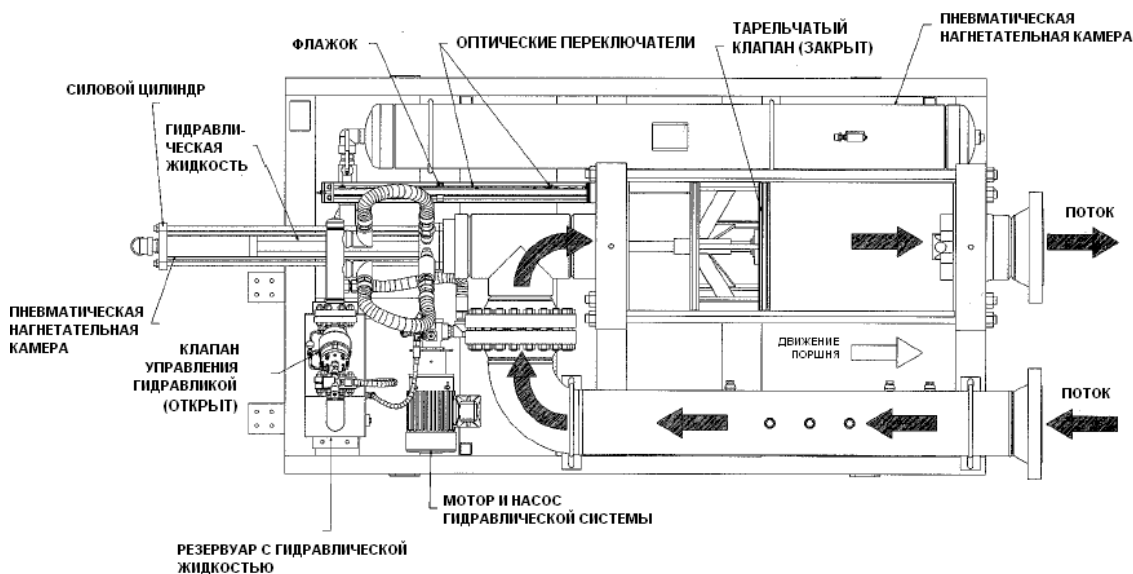


Рисунок 3-3 Поверочный цикл

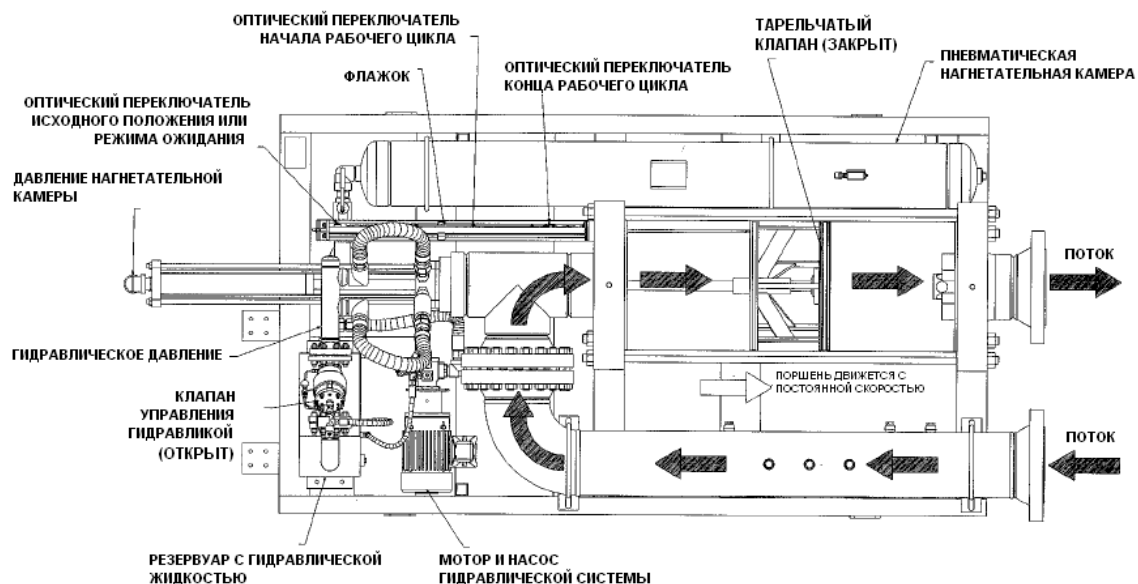


Рисунок 3-4 Окончание поверочного цикла

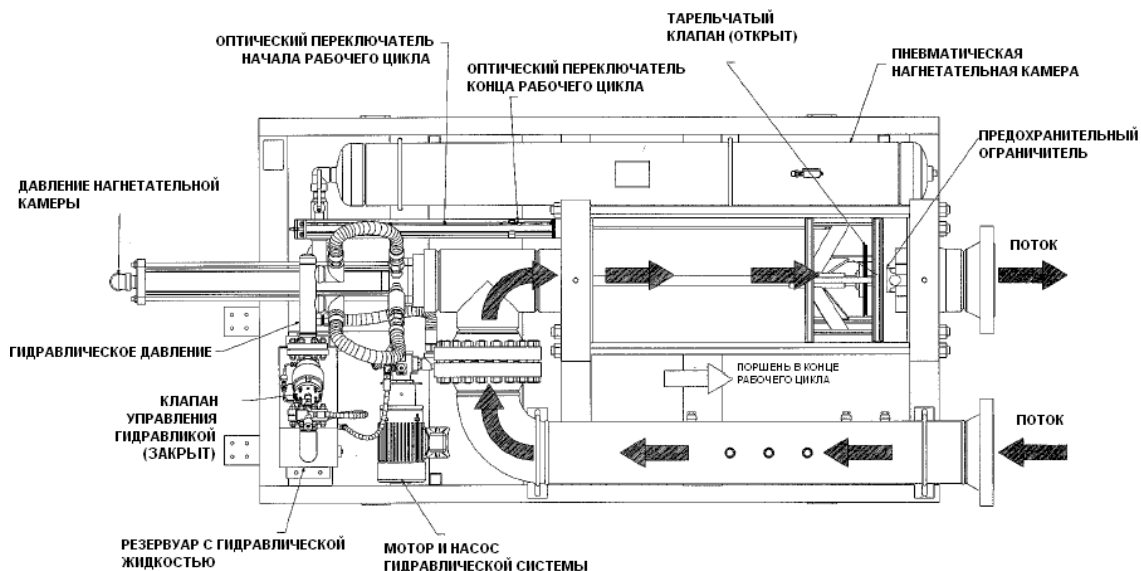
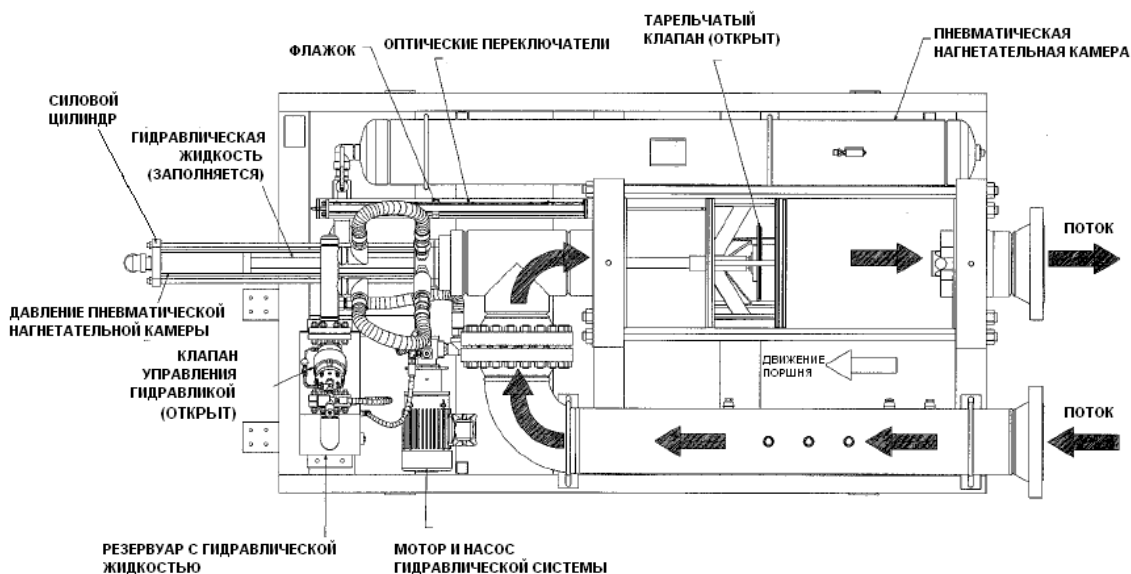


Рисунок 3-5 Возврат поршня в исходное положение



3.2. Инструкции по эксплуатации

Подсоедините компакт прувер к рабочему трубопроводу (как на [Рисунке 2-1](#)) выше или ниже по потоку от тестируемого расходомера. Подключите электропитание и подсоедините к пруверу компьютер. Рабочий компьютер необходимо должным образом сконфигурировать. Если эти условия не выполнены, НЕ пытайтесь начать эксплуатацию прувера. Описание процедур установки и монтажа см. в [Разделе 2](#).

1. Проверьте все дренажные и выпускные вентили, чтобы убедиться в том, что они закрыты. Эти вентили расположены на верхней и нижней сторонах концевых фланцев трубопровода.
2. Откройте отсечной клапан нагнетательной камеры.
3. Для нормального функционирования пневматической нагнетательной камеры она должна быть заправлена азотом. Проверьте давление в камере. В качестве ориентира служит смонтированный заводом на резервуаре камеры манометр ([Рисунок 3-6](#)). Правильное давление в камере определяется по нижеследующей формуле:

$$\text{Давление в камере} = \frac{\text{Избыт. давление в трубе (фунты на кв.дюйм)}}{R} + 60 \text{ фунтов на кв.дюйм}$$

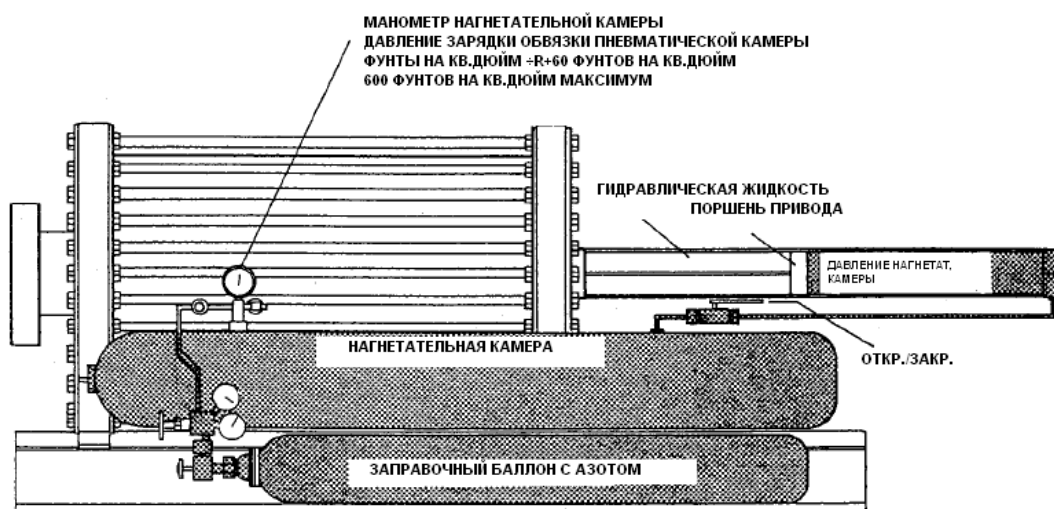
где R – известная постоянная величина для каждого типоразмера пруверов. См. [Таблицу 3-1](#) ниже

Таблица 3-1 Значение R для камеры

Размер пружера	R
8"	3.5
12" mini	3.2
12"	3.2
18"	5
24"	5*
34"	3.7
40"	4.45

*R = 5.88 для пружеров, отгруженных до 1 января 2006 г.

Рисунок 3-6 Нагнетательная камера



▲ОСТОРОЖНО

ОПАСНОСТЬ ВЗРЫВА

Проверьте, что давление заправочного баллона отрегулировано так, что оно не превосходит максимальное рабочее давление нагнетательной камеры.

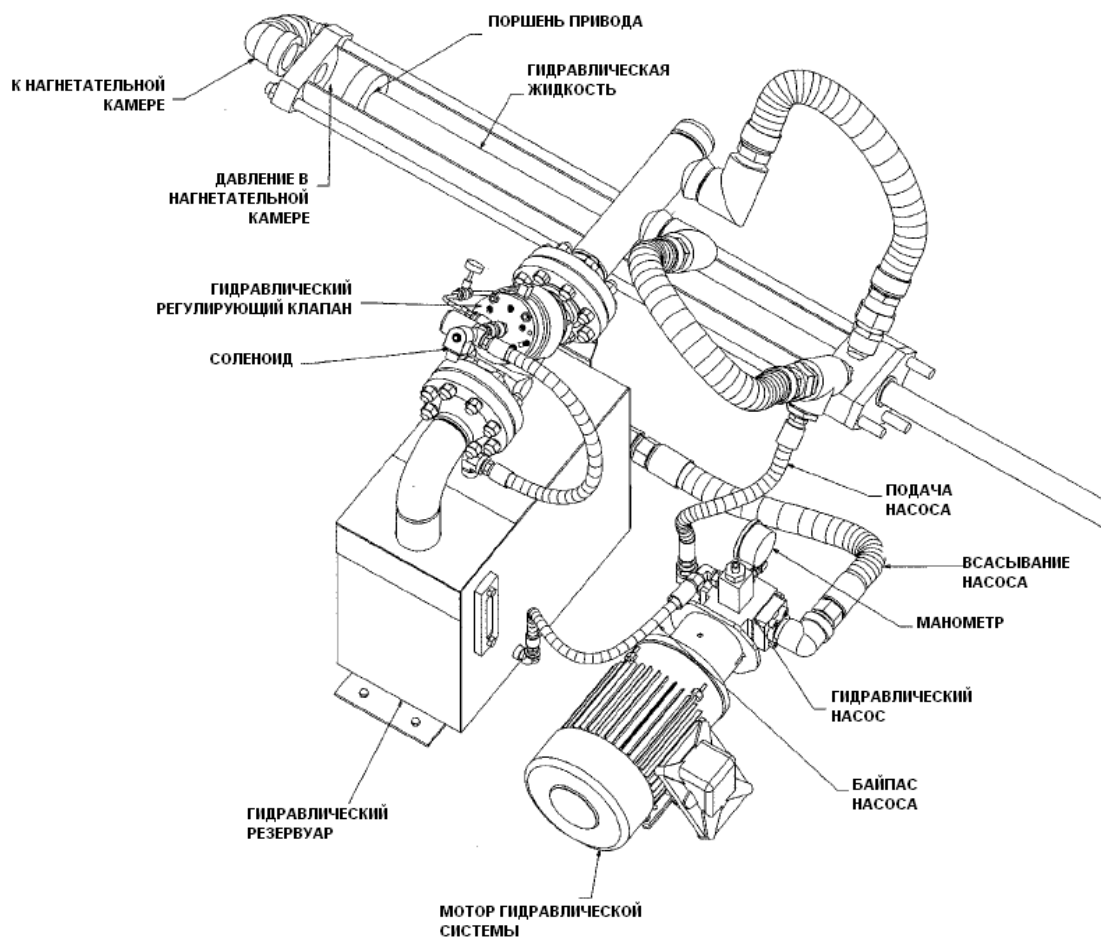
Пренебрежение требованием соблюдения величины давления при заполнении нагнетательной камеры может привести к серьезным травмам обслуживающего персонала.

Если давление в камере больше, чем вычисленное значение, избыточное давление может быть стравлено из камеры. Если давление в камере ниже, чем вычисленное значение, потребуются заправочный газовый баллон для добавления недостающего давления. Подсоедините заправочный баллон согласно инструкциям изготовителя и заправьте камеру до требуемого уровня давления.

Примечания:

1. Значение давления азота в камере должно отличаться не более чем на $0 - \pm 5\%$ от рекомендуемого.
2. Если пружер установлен вертикально, в вышеуказанной формуле используйте величину 40 фунтов на кв.дюйм вместо 60 фунтов на кв.дюйм.
3. В пружерах, оснащенных панелью автоматического регулирования, давление в камере регулируется автоматически перед началом поверочного цикла. Для такого применения должен быть соответствующим образом сконфигурирован рабочий компьютер. Информацию по устранению неисправностей см. в [Разделе 2.2.4](#) и [Разделе 2.5](#). По величине значений R для пружеров с вертикальной установкой проконсультируйтесь с заводом.
4. При неработающем моторе гидравлической системы проверьте уровень заполнения резервуара. Он должен быть заполнен примерно на 75%. При недостаточном уровне заполните резервуар до необходимой отметки гидравлической жидкостью, как указано в [Разделе 1.4](#).
5. Включите гидравлический насос. Гидравлическое давление должно подняться до 380-400 фунтов на кв.дюйм по достижении поршнем верхнего положения. Это проверяется с помощью манометра гидравлической системы, расположенного обычно на гидравлическом насосе ([Рисунок 3.7](#)).
6. Медленно откройте впускной клапан для проникновения рабочей жидкости в пружер.

Рисунок 3-7 Гидравлическая система



7. Выпустите весь воздух из системы через пробки, расположенные на входном и выходном фланцах главного цилиндра. Медленно закройте перепускной клапан рабочей жидкости (сдвоенный запорный и сливной) и откройте выпускной вентиль. Проверьте готовность к началу поверочного цикла.
8. Для проведения поверочных операций подсоедините сигнальный кабель от тестируемого расходомера к рабочему компьютеру. Как только все сигналы поступают на компьютер, начинается поверочный проход. Для правильной работы с компьютером обратитесь к руководству по эксплуатации для рабочего компьютера.

9. После завершения поверочных проходов и получения удовлетворительных результатов можно выпустить рабочую жидкость обратно в трубопровод, как указано в пунктах 10 и 11. Выполнив это, отключите пружер от питания. Если вам необходимо оставить рабочую жидкость текущей через пружер, удостоверьтесь, что мотор гидравлической системы продолжает работать. Гидравлический насос перейдет на байпасный режим и будет поддерживать поршень в верхнем положении. Для снижения энергозатрат мотор будет работать с минимальной мощностью.
 10. Откройте перепускной клапан рабочей жидкости (с двойным уплотнением и контролем протечек) и медленно и медленно закройте входные и выходные вентили рабочего трубопровода.
 11. Выпустите жидкость из главного цилиндра путем открытия соответствующих дренажных и сливных вентилей, расположенных на верхней и нижней сторонах входных и выходных фланцев.
-

Важно

Удаление дренируемой жидкости должно производиться с учетом норм охраны окружающей среды.

Раздел 4. Техническое обслуживание

▲ОСТОРОЖНО

ОПАСНОСТЬ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ

Убедитесь, что все дверцы оборудования закрыты и защитные кожухи находятся на своих местах, за исключением случаев, когда обслуживание проводится квалифицированным персоналом.

Пренебрежение данным требованием может привести к травмам обслуживающего персонала.

4.1. Контроль протечек уплотнений

Заводской номер комплекта для контроля протечек см. в Разделе 7: Детали по каталогу.

См. Рисунок 4.1 и Рисунок 4.2.

Рисунок 4-1 Комплект для контроля протечек



Важно

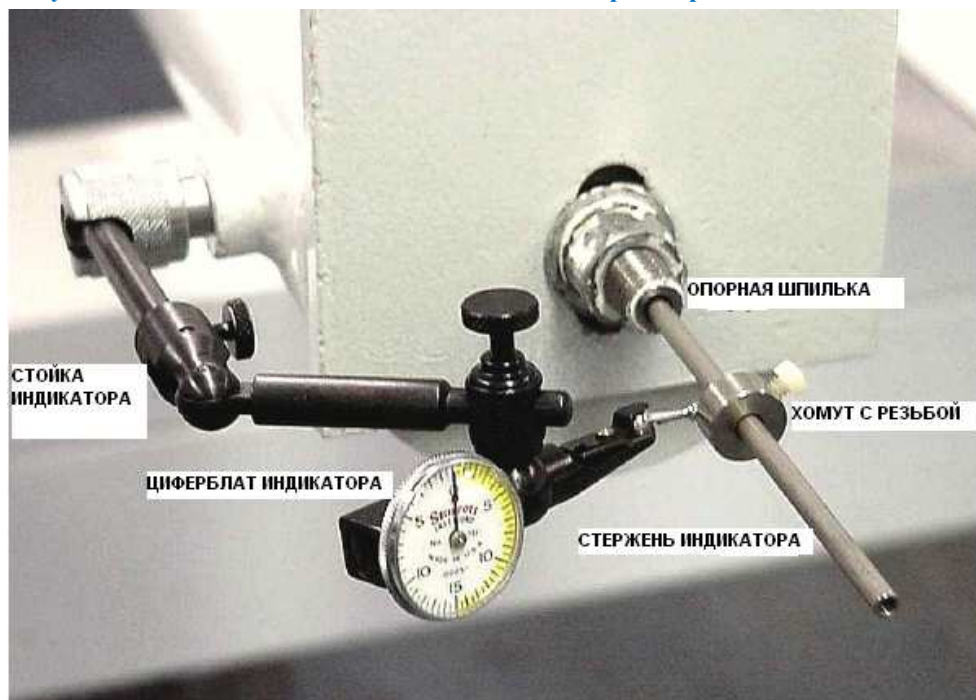
ВАЖНО, чтобы во время процедуры проверки пружера на утечку значения температур жидкости и пружера оставались постоянными, т.к. термическое расширение или сжатие может привести к неверным результатам.

Комплект, показанный на [Рисунке 4.1](#), предназначен для работы с плотно закрепленной на месте защитной трубкой оптической системы. Крепежный выступ внешнего конца защитной трубки должен находиться примерно под углом 90° от опорного кронштейна. При необходимости это положение можно изменить.

Уплотнения измерительного поршня пружера можно проверить следующим способом

1. Перекройте **ВЫХОДНОЕ ОТВЕРСТИЕ** пружера с помощью сдвоенного запорного вентиля или глухого фланца. Проверьте надежность блокировки и удалите имеющиеся протечки.
 2. Заполните пружер жидкостью и выпустите **ВЕСЬ ВОЗДУХ** из главного цилиндра через выпускные клапаны, расположенные на входном и выходном фланцах. Этим действием можно привести в движение измерительный поршень внутри главного цилиндра. Убедитесь, что все выпускные и дренажные клапаны на пружере свободны от протечек. При необходимости удалите все протечки.
 3. Проверьте давление в нагнетательной камере на предмет применяемого давления жидкости. Для проведения правильных вычислений см. [Раздел 3-2](#), пункт 3. Отрегулируйте давление в камере на правильно вычисленное значение. Требуемая величина составляет минимум 75 фунтов на кв.дюйм.
 4. Выверните винт из бобышки на конце оптической крышки. Вверните стойку индикатора в отверстие. Установите циферблатный индикатор на стойку. Выверните винт из торца шпильки крепления оптических переключателей.
-

Рисунок 4-2 Установленный комплект для контроля протечек



5. Установите измерительный поршень в верхнее положение для того, чтобы можно было легко присоединить стержень индикатора. Измерительный поршень может двигаться вверх по потоку с помощью активации гидравлической системы.
6. Стержень индикатора сконструирован с многочисленными секциями с целью охвата расстояния, достигающего длины системы оптических датчиков. Таким образом контроль утечки может проводиться на многих участках главного цилиндра. Первым используются отрезок стержня с более крупной резьбой. Вставьте этот отрезок через отверстие шпильки крепления до упора в оптический шток пружера. Добавляйте отрезки стержня по мере необходимости до достижения нужных участков контроля утечки. Обратите внимание на пространство между переключателями объема. Спустив давление на выпускном вентиле выходного фланца, можно передвинуть измерительный стержень вниз по потоку.

Важно

При передвижении измерительного поршня вниз по потоку не допускайте полного вхождения стержня индикатора в шпильку крепления. Вхождение стержня индикатора до упора в шпильку крепления может привести к серьезному повреждению оборудования.

7. Перед началом проверки пружера на утечку убедитесь в том, мотор гидравлической системы отключен. Это подтверждает, что на измерительный поршень действует только давление в нагнетательной камере.
8. Расположите зонд циферблатного индикатора возле стержня индикатора. Сдвигайте резьбовую манжету вниз вдоль стержня, пока не будет достигнут контакт с зондом циферблатного индикатора. Еще раз слегка сдвиньте резьбовую манжету, чтобы “предварительно нагрузить” циферблатный индикатор и затем плотно присоедините втулку к стержню индикатора.
9. Обнулите циферблатный индикатор и наблюдайте его в течение 5 минут. Показания индикатора, превышающие 0,004 дюйма (0.102 мм) за 5 минут, означают, что в системе имеется утечка. Проверьте систему и устраните утечки. Выпустите возможно попавший воздух. Если Подробные инструкции по замене уплотнения измерительного поршня можно при необходимости найти в [Разделе 5. Устранение неисправностей](#)
10. После завершения проверки и получения удовлетворительных результатов верните измерительный поршень в верхнее положение (вверх по потоку) и снимите с пружера все части стержня индикатора и оставшиеся компоненты уплотнений комплекта для контроля протечек. Снова вверните все винты в шпильку крепления и бобышку.

4.2. Вычисление базового объема

4.2.1. Методы сертификации (калибровки)

Частота вычисления базового объема компакт пружера зависит от интенсивности его эксплуатации и окружающих условий. Как правило, сертификация объема проводится ежегодно. Цикл между двумя сертификациями не должен превышать трех (3) лет. Описание процедур вычисления объема в данном руководстве должно помочь пользователю в создании эффективной программы сертификации.

Для проведения правильных поверочных расчетов необходимо знать точные объемы перед поршнем и после поршня. Например, можно вычислить, что 12" компак пружер с номинальным объемом 15 американских галлонов имеет точные значения объема 15,00123 или 14,99712 галлонов. Используемое значение объема определяется физическим местонахождением тестируемого расходомера – перед пружером или после пружера. Если для проверки используется только один базовый объем, то и сертификация проводится только для нужного объема, а не для обоих значений.

Базовый объем компак пружера проверяется на заводе-изготовителе с использованием контрольных измерений в соответствии с требованиями Национального Института Стандартов и Технологий. Дополнительную информацию о методах калибровки можно найти в руководстве Американского Института Нефти (API), в Главе 4.3 "Пружеры малого объема", Главе 4.7 "Полевые контрольные измерения" и Главе 12.2 "Вычисление количеств нефти".

Калибровка объемным вытеснением:

Вычисление базового объема компак пружера проводится с использованием метода проливки по воде. Описывается три вида процедур: а) только *перед поршнем*, б) только *только после поршня* и с) *комбинированный* метод. Перед проведением калибровки следует проверить уплотнение измерительного поршня (вытеснителя) на утечку, как указано в [Разделе 4.1](#).

Важно

Перед проведением калибровки пружер должен быть снивелирован и изолирован от всех трубопроводных линий, кроме участвующих в калибровке. При расположении пружера во время проведения теста следует принять во внимание возможные изменения температуры. Важно поддерживать температуру во время теста настолько стабильной, насколько это возможно.

Требуемое оборудование

- Комплект трубопроводов для проливки по воде с ручным и электромагнитным клапанами, как на [Рисунке 4.3](#). Номера имеющихся на заводе комплектов указаны в [Разделе 7](#).
- Комплект водопроводного оборудования, как на [Рисунке 4.4](#). Перед началом проливочной процедуры проверьте все клапаны и резьбовые соединения на утечку. Комплект водопроводного оборудования должен быть герметичным.
- Сертифицированное высокочувствительное контрольное средство измерения (полевой стандарт), отвечающее требованиям Национального Института Стандартов и Технологий (NIST) или другого агентства по сертификации.
- Источник воды с расходом примерно 10 гал./мин. (38 л/мин.) при 30-100 фунтов на кв.дюйм (207-689 кПа), без колебаний давления.
- Один цифровой термометр с контактным зондом
- Три (3) стеклянных термометра со шкалой 1/5 градуса и диапазоном от 30 до 124° F (от -1 до 50° C), отвечающие требованиям Национального Института Стандартов и Технологий (NIST) или другого агентства по сертификации. Один термометр может быть вмонтирован в устройство для отбора температурных проб. См. [Рисунок 4.5](#)
- Один манометр с диапазоном 0-100 фунтов на кв.дюйм (689 кПа)

- Бланк для записи данных калибровки (см. пример на [Рисунке 4.6](#)). Объяснение символов приводится в [Разделе 4.3](#).

Примечания:

1. Не рекомендуется использовать датчики температуры.
2. Заводские комплекты трубопроводов для проливки по воде поставляются с (2) термометрами.
3. Не рекомендуется использовать датчики давления.
4. Манометры не включены в заводские комплекты трубопроводов для проливки по воде.

Рисунок 4-3 Типовой комплект для проливки по воде класса NEC (не взрывозащищенный)

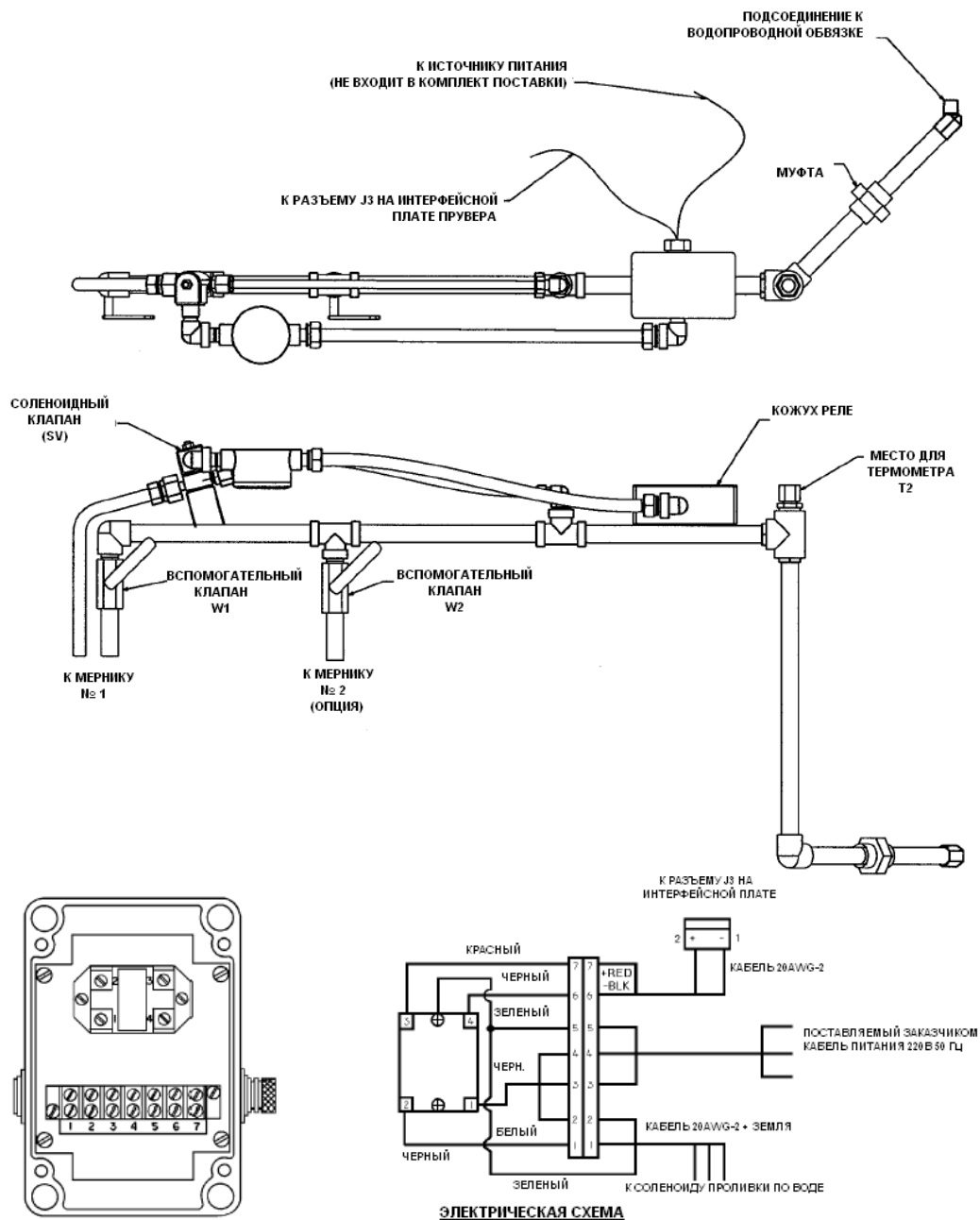


Рисунок 4.3. Типовой комплект для проливки по воде (продолжение) класса АTEX (взрывозащищенный)

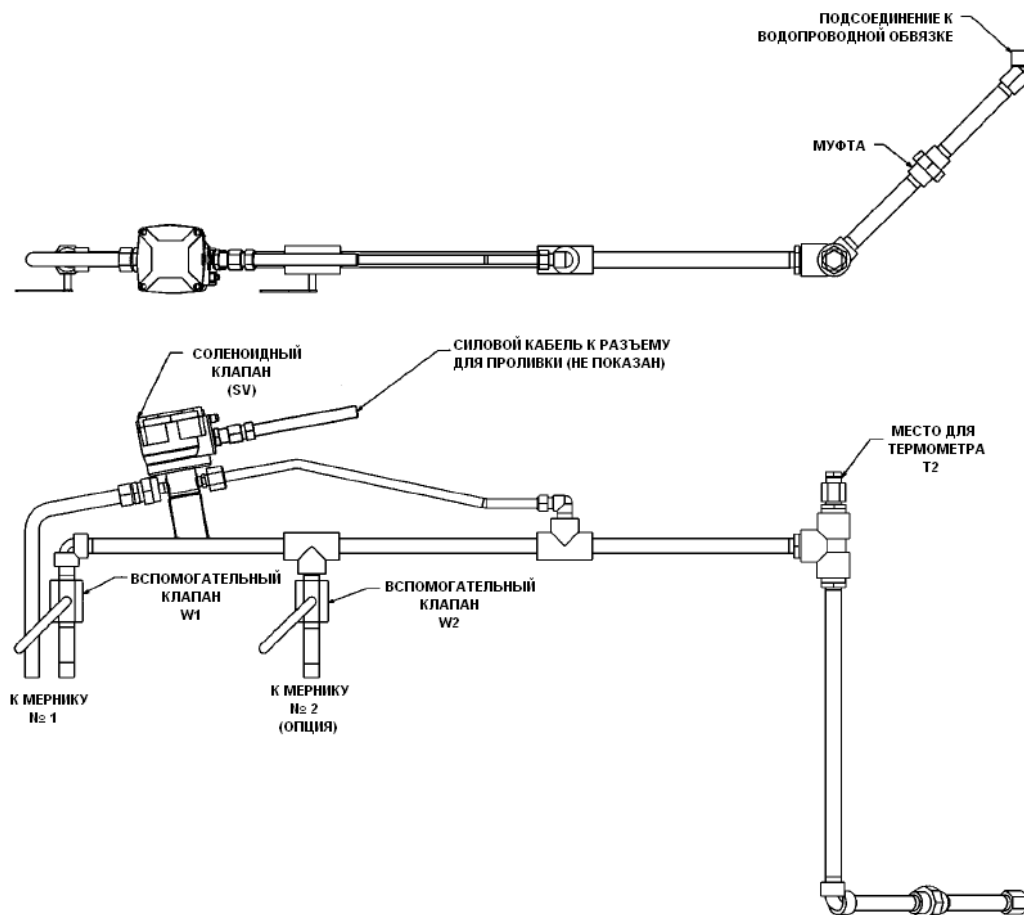
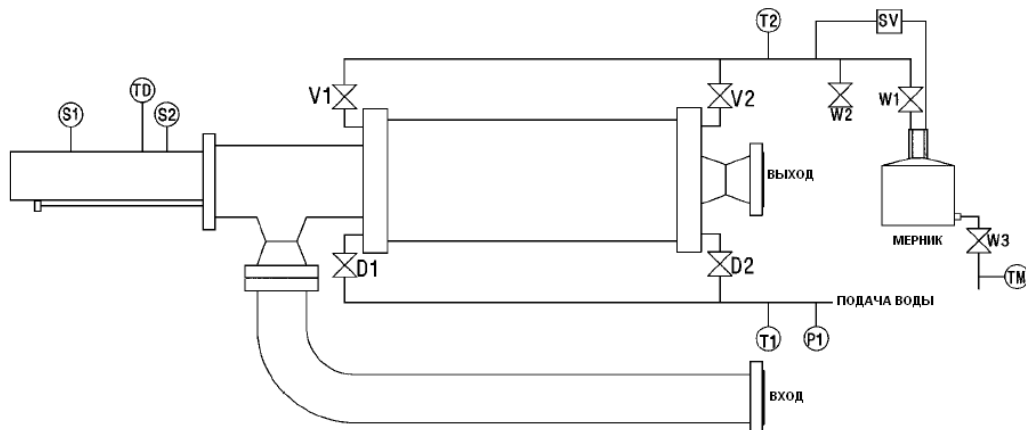


Рисунок 4-4 Схема проливки по воде



4.2.2. Процедура проливки по воде (см. Рисунок 4-4 и замечания на стр. 47)

1. Изолируйте провод от рабочего трубопровода при помощи клапанов с двойной блокировкой и контролем протечек или глухих фланцев. Удостоверьтесь, что пружер снивелирован. Слейте всю рабочую жидкость и промойте пружер. Удаление рабочих жидкостей необходимо проводить с соблюдением норм охраны окружающей среды.
2. Соберите комплект для проливки по воде, как на [Рисунке 4-4](#). Все уплотнения должны быть герметичными для обеспечения надлежащей калибровки. Во всех резьбовых трубопроводных соединениях рекомендуется использовать герметик. Размеры труб должны быть равными или превышать размеры выпускных и дренажных соединений (V1, V2, D1, D2), которые подаются на пружер.
3. Если вы используете заводские комплекты для проливки по воде модели CSA,, подсоедините 3-жильный кабель от распределительной коробки к соответствующему источнику питания (115 или 230 В переменного тока). См. [Рисунок 4-3](#). Второй, 2-жильный кабель подсоединяется к разъему J3 на интерфейсной плате пружера. Вам будет необходим доступ к внутренней стороне интерфейсного корпуса. На [Рисунке 4-7](#) показано размещение интерфейсной платы на электрической панели пружера модели NEC. На [Рисунке 2-3](#) и [Рисунке 2-4](#) показаны варианты расположения разъема J3 на различных интерфейсных платах.

Заводские комплекты проливочного оборудования класса ATEX оснащены проливочным щтекером. Просто подсоедините этот щтекер к разъему на панели управления. В заводских комплектах проливочного оборудования класса NEC щтекер и разъем предлагаются в качестве дополнительных деталей. Для получения более подробной информации свяжитесь с представительством Daniel.

4. Подайте подходящее рабочее напряжение (+12 или 24 В постоянного тока) на интерфейсную плату пружера (разъем J2, контакты 2 (-) и 4 (+). Обратитесь к [Разделу 2.4](#), чтобы узнать, какое напряжение требуется для интерфейсной платы. Расположение разъема J2 показано на [Рисунке 2-3](#) и [Рисунке 2-4](#).
5. Ослабьте крепление крышки на секции оптических детекторных переключателей, а затем откройте ее. Крышку нужно снимать или заменять осторожно, чтобы не повредить оптические переключатели. Следите за этим на протяжении всего проливочного процесса. См. Примечание 4 на стр.47.
6. Убедитесь, что гидравлическая система пружера подключена к надлежащему источнику питания переменного тока. Для проверки используйте схему электрических соединений, входящую в комплект технической документации.

В это время не включайте мотор гидравлической системы. Проверьте, чтобы гидравлический резервуар был заполнен до необходимого уровня. См. Раздел 3.2, пункт 4.

7. Убедитесь, что отсечной клапан нагнетательной камеры открыт, и отрегулируйте давление в камере примерно до 75 фунтов на кв.дюйм (5.3 кг/см²).
8. Далее необходимо заполнить пружер и систему проливки водой и прокачать ее до тех пор, пока не выйдет ВЕСЬ воздух. См. Примечание 1 на стр.47.

Откройте вентили V1, V2, D1, D2, W1 и W3. Пустите поток воды через пружер. Как только пружер наполнится водой, воздух выйдет через вентиль W1. Следите за положением флажка.

Измерительный поршень начинает перемещаться до достижения окончательного нижнего положения (вниз по потоку). Как только вода появится на вентиле W1, переведите вентили на верхний поток, закрыв V2 и D1. Вентили V1, D2, W1 и W3 остаются открытыми. Следите за положением флажка.

Затем измерительный поршень начинает перемещаться до достижения окончательного верхнего положения (вверх против потока). Когда вода снова появится на вентиле W1, переведите вентили на нижний поток, открыв V2 и D1, а затем закрыв V1 и D2. По достижении измерительным поршнем самого нижнего положения следует повторить процесс до тех пор, пока **ВЕСЬ воздух не будет устранен из системы**.

9. Когда воздух выпущен, настройте вентили на направление по потоку (сначала откройте V2 и D1, затем закройте V1 и D2). Закройте вентиль W3, чтобы заполнить водой мерник. Когда мерник заполнится, дросселируйте вентиль W3, чтобы вода вытекала с той же скоростью, с какой она втекает в мерник. Таким образом, уровень воды в мернике поддерживается на нулевой отметке или около нее. Циркуляция должна продолжаться до выравнивания температур пружера и мерника в пределах 1/2° F (1/4°C).

Удостоверьтесь, что после этой процедуры измерительный поршень и флажок находятся в нижнем положении (вниз по потоку).

10. Теперь поршень должен занять стартовую позицию для проведения измерительного цикла.

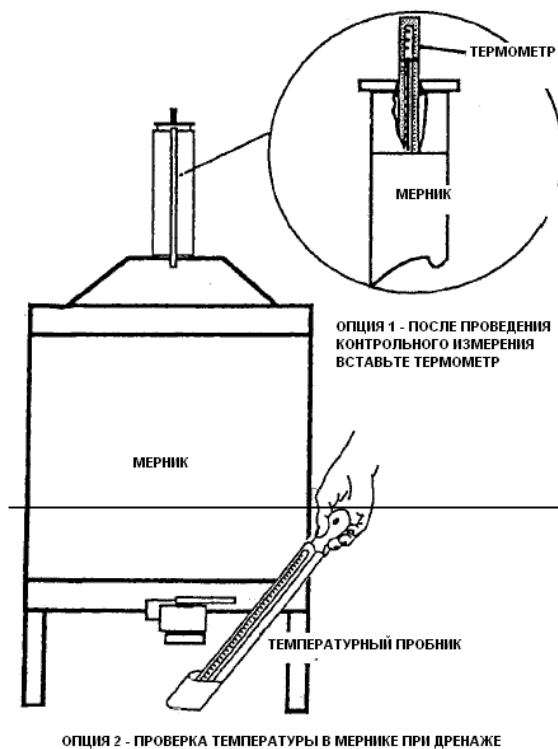
Для проведения проливки *Перед поршнем* (процедура “а”): перейдите к пункту 19.

Для проведения проливки *После поршня* (процедура “б”) или *Комбинированным способом* (процедура “в”): включите мотор гидравлической системы. Установите переключатель UPSTREAM/DOWNSTREAM (S2) на интерфейсной плате в нижнее (downstream) положение. Переключатель RUN/RETURN (S1) установите в положение return (см. Примечание 3 на стр. 47). Это приведет в движение гидравлическую систему и поршень начнет движение против потока. См. [Рисунок 2-3](#) и [рисунок 2-4](#).

Когда измерительный поршень достигнет верхнего (против потока) положения, установите переключатель RUN/RETURN (S1) в положение run. Этим высвобождается гидравлическое давление и измерительный поршень начинает двигаться вниз по потоку. Также открывается соленоидный клапан (SV) из набора проливочного оборудования (если такая процедура проливки повторяется, начиная от пункта 19, можно снова открыть вентиль W1). Когда флажок приблизится к первому оптическому переключателю (в пределах 1-2 дюймов), закройте вентиль W1, одновременно дросселируя вентиль W3 назад для поддержания уровня воды в мернике возле или на нулевой отметке. Немедленно замените крышку оптической системы. Теперь мотор гидравлической системы можно отключить (по желанию).

11. Поток воды проходит сейчас в мерник только через соленоидный клапан (SV). Когда флажок войдет в зону первого оптического переключателя, соленоидный клапан закроется и остановит поток воды. В этот момент полностью откройте вентиль W3 для осуществления дренажа мерника. Как только сток прекратится, по истечении определенного для дренажа периода времени закройте вентиль W3.
12. Проверьте и зарегистрируйте значение давления в главном цилиндре на отметке P1. Установите переключатель RUN/RETURN (S1) в положение run (см. примечание 3 на стр. 4-14). Это откроет соленоидный клапан (SV) из набора проливочного оборудования и начнется заполнение мерника. Если вы хотите увеличить скорость движения поршня, откройте вентиль W1.
13. Производите измерения и регистрируйте значения температуры на отметках T1 и T2 во время потока.
14. Клапан W1 необходимо закрыть, прежде чем флажок достигнет второго оптического переключателя. Это можно определить по звуку плещущейся воды в мернике. Когда уровень воды начинает подниматься к верхней, сужающейся части мерника, звук начинает быстро нарастать. В этот момент немедленно закройте вентиль W1. Когда флажок войдет в зону второго оптического переключателя, соленоидный клапан закроется и остановит поток воды. Теперь в мернике содержится объем после поршня.

Рисунок 4-5 Стабилизация температуры мерника



15. Сдвиньте назад крышку оптической системы так, чтобы стали видны второй оптический переключатель и концы инваровых стержней. Измерьте и зарегистрируйте температуру на отметке Td (температура на инваровом стержне), используя цифровой термометр и контактный зонд. Снова закройте крышку оптической системы. См. Примечание 4 на стр. 47.
16. Зарегистрируйте уровень воды, видимый на шкале мерника. Данное измерение берется от основания мениска, находящегося внутри стеклянной трубки.
17. Зарегистрируйте температуру мерника Tm (т.е. температуру воды внутри мерника). Моментально откройте вентиль W3, спустив примерно ½ галлона (2 литра) воды, и измерьте температуру слитой воды температурным пробником (Рисунок 4-5).
18. Мгновенно откройте вентиль W1 для замещения воды, дренированной из мерника. Это позволит флажку продвигаться вниз по потоку прямо за вторым оптическим переключателем.
19. Для проведения проливочной операции *Перед поршнем* (процедура “а”) и *Комбинированным способом* (процедура “в”): удостоверьтесь, что вентиль W1 закрыт и переключите вентили на нижний поток (V1 и D2 открыты; V2 и D1 закрыты). Перейдите к пункту 20.
20. Для проведения проливочной операции *После поршня* (процедура “б”): вернитесь к пункту 10 и повторите прогон на столько циклов *После поршня*, сколько пожелаете. См. Примечание 2 на стр. 47. Убедитесь, что крышка оптической системы на месте и установите переключатель UPSTREAM/DOWNSTREAM (S2) на интерфейсной плате в верхнее (upstream) положение. Переключатель RUN/RETURN (S1) установите в положение run (см. Примечание 3 на стр. 47). Это откроет соленоидный клапан и измерительный поршень начнет движение по

потоку. Сдросселируйте вентиль W3, если необходимо, для поддержания уровня воды в мернике возле нулевой отметки. Когда флажок выйдет из зоны второго оптического переключателя, соленоидный клапан (SV) закроется и поток воды остановится.

21. Полностью откройте вентиль W3 для осуществления дренажа мерника. По истечении определенного для дренажа периода времени закройте вентиль W3.
22. Проверьте и зарегистрируйте значение давления в главном цилиндре на отметке P1. Установите переключатель RUN/RETURN (S1) в положение run (см. примечание 3 на стр. 4-14). Это откроет соленоидный клапан (SV) из набора проливочного оборудования и начнется заполнение мерника. Если вы хотите увеличить скорость движения поршня, откройте вентиль W1.
23. Производите измерения и регистрируйте значения температуры на отметках T1 и T2 во время потока.
24. Клапан W1 необходимо закрыть, прежде чем флажок достигнет первого оптического переключателя. Это можно определить, прислушиваясь к звуку плещущейся воды в мернике. Когда уровень воды начинает подниматься в верхнюю, сужающуюся часть контрольной меры, звук начинает быстро нарастать. В этот момент немедленно закройте вентиль W1. Когда флажок выйдет из зоны первого оптического переключателя, соленоидный клапан закроется и остановит поток воды. Теперь в мернике содержится объем перед поршнем.
25. Сдвиньте назад крышку оптической системы так, чтобы стали видны второй оптический переключатель и концы инваровых стержней. Измерьте и зарегистрируйте температуру на отметке Td (температура на инваровом стержне), используя цифровой термометр и контактный зонд. Снова закройте крышку оптической системы. См. примечание 4 на стр. 47.
26. Зарегистрируйте показатель на шкале, находящейся на градуированной стороне мерника. Данное показание снимается от донной части мениска, находящегося внутри стеклянной трубки.
27. Зарегистрируйте температуру мерника Tm (т.е. температуру воды внутри мерника). Моментально откройте вентиль W3, спустив примерно ½ галлона воды, и измерьте температуру слитой воды температурным пробником (Рисунок 4-5).
28. Мгновенно откройте вентиль W1 для замещения воды, дренированной из мерника. Это позволит флажку продвигаться вниз против потока прямо за первым оптическим переключателем.
29. Для проведения проливочной операции *Перед поршнем* (процедура “a”): измерительный поршень нужно перевести на нижнее (по потоку) положение. Закройте вентиль D2 и откройте V2 и D1. Это позволит измерительному поршню двигаться по потоку. Следите за флажком, пока поршень не достигнет нижнего положения, и верните на место оптическую крышку. Вернитесь к пункту 19 и повторите столько измерительных циклов *Перед поршнем*, сколько пожелаете. См. примечание 2 на стр. 47.

Для проведения проливочной операции *Комбинированным способом* (процедура “b”): переключите вентили на нижний поток (V2 и D1 открыты; V1 и D2 закрыты) и продолжайте до пункта 30.

30. Установите переключатель UPSTREAM/DOWNSTREAM (S2) на интерфейсной плате в нижнее (downstream) положение. Переключатель RUN/RETURN (S1) установите в положение run (см. примечание 3 на стр. 47). Это откроет соленоидный клапан и измерительный поршень начнет движение по потоку. Сдросселируйте вентиль W3, если необходимо, для поддержания уровня воды в мернике возле нулевой отметки. Когда флажок войдет в зону первого оптического переключателя, соленоидный клапан (SV) закроется.

31. Полностью откройте вентиль W3 для осуществления дренажа мерника. По истечении определенного для дренажа периода времени закройте вентиль W3. В этот момент активацией переключателя RUN/RETURN (S1) начнется следующий цикл измерений. См. примечание 3 на стр. 47. Теперь процедура может повторена от пункта 20 на столько циклов *Комбинированным способом*, сколько пожелаете. См. примечание 2 на стр. 47.

Примечания для проливочных процедур:

1. Процедура вытеснения объема должна выполняться последовательно, без остановок и задержек, вплоть до своего завершения.
2. Один измерительный цикл проливочного процесса должен производиться с сокращением скорости потока от 25 до 50%. Это можно выполнить дросселированием вентиля W1. Обычно это применяется для второго цикла.
3. Переключатели Run/Return и Upstream/Downstream имеют маркировку соответственно S1 и S2 на самой интерфейсной плате. У прuverов классов АТЕХ и NEC, оснащенных дополнительной пробкой для проливки, эти переключатели расположены ближе к фронтальной стороне панели управления или панели интерфейса (в зависимости от того, что применяется). Маркировка на фронтальной стороне панели указывает, как функционирует переключатель при проведении проливочных операций.
4. Крышку оптических переключателей необходимо устанавливать на место перед каждым поверочным циклом. Однако, не обязательно каждый раз полностью закреплять ее. Просто прикройте крышкой оптические переключатели для защиты от окружающего света, который может повлиять на срабатывание переключателей.
5. После завершения проливочной процедуры установите на место крышку оптических переключателей и следуйте инструкциям [Раздела 2.4](#).

Рисунок 4-6 Типовой бланк для записи данных вычисления объема (калибровки)

Бланк для записи данных, полученных при вычислении объема пружера
Daniel Measurement and Control Statesboro, GA

Заказчик: _____
Серийный номер: _____
Номер модели: _____
Дата: _____
Объем калибруемой меры
№ печати NIST мерника

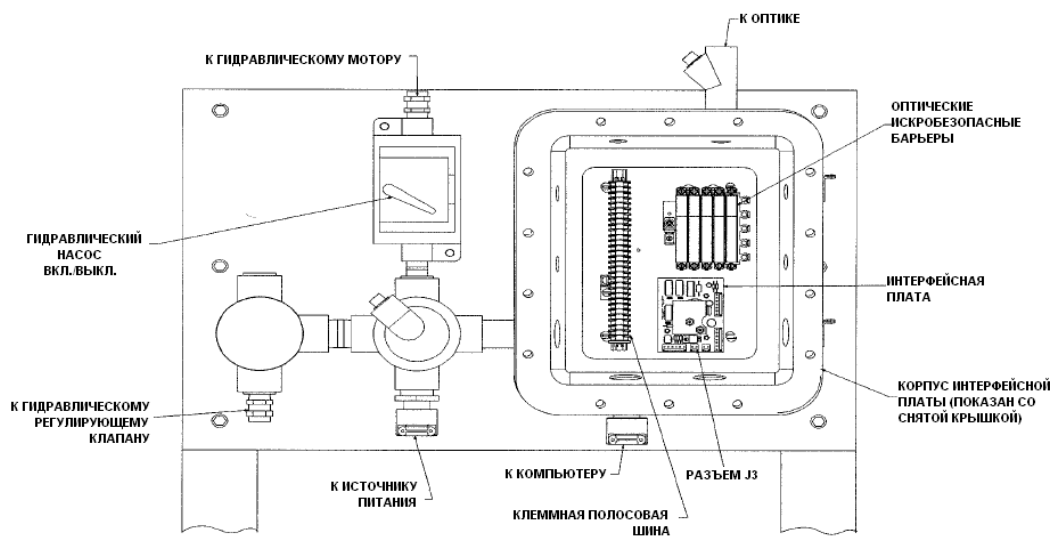
Номер заказа
Серийный № цилиндра
Серийный № резервуара
с азотом
Единицы измерения

Номер цикла	Температура воды		Температура пружера (Tp)	Температура мерника (Tm)	Температура монтажа сенсора (Td)	Давление воды psig (P)	Показание шкалы мерника
	Вх. (T1)	Вых. (T2)					
Объем после поршня (по потоку)							
1							
2							
3							
4							
5							
Объем перед поршнем(против потока)							
1							
2							
3							
4							
5							
Tp = температура воды в пружере, средн. T1 и T2 Tm = температура воды в мернике P = давление воды во время проливки Td = температура сенсоров вытеснителя							Калибровщик _____
Результаты испытания на протечки							_____ дюймы _____ минуты

48

Процедура проливки по воде (см.Рисунок 4-4 и замечания на стр.47)

Рисунок 4-7 Типичная панель управления прувером (здесь для 12")



4.3. Бланки записи данных калибровки и расчеты

4.3.1. Поля бланка данных

Следующая последовательность процедур разъясняет порядок использования калибровочного бланка для получения точного значения объема прувера, приведенного (скорректированного) к стандартным условиям.

Пример типичного бланка данных показан на [Рисунке 4-6](#).

Вписывайте нижеследующие переменные в бланк данных для каждого измерительного цикла:

1. **Температура воды на входе (T1):** температура воды, втекающей в прувер
2. **Температура воды на выходе (T2):** температура воды, вытекающей из прувера
3. **Температура воды в прувере (Tr):** средняя между T1 и T2.
4. **Температура в мернике (Tm):** температура воды в мернике. Измеряется температурным пробником во время проливочной процедуры.
5. **Температура при монтаже сенсора (Td):** температура инваровых стержней, используемых для расположения оптических переключателей. Измеряется во время проливочной процедуры. Как вариант, можно использовать температуру окружающей среды.
6. **Давление воды (P):** значение давления, регистрируемого манометром проливочной системы.

7. **Показание шкалы мерника:** реальное измерение, списываемое с градуированного участка контрольной меры. Равняется + или – от нулевой отметки.

4.3.2. Расчеты

Для вычисления базового объема пружера при исходных условиях используется следующая формула:

$$V_{tp} = (V_m \bullet T_{mp} \bullet C_{ss}) / (C_{pl} \bullet C_{ps})$$

1. V_{tp} : скорректированный объем пружера при стандартных условиях
2. V_m : Установленный объем мерника, плюс-минус показание шкалы, вписанное в бланк данных во время проливки.
3. T_{mp} : объемная поправка на разность температур в пружере и мернике в соответствии с главой 11.2.3 (m) “Калибровка по воде объемных пружеров” из трудов Американского института нефти (API).
4. C_{ss} : поправочный коэффициент на температуру стального корпуса мерника, цилиндра из углеродистой (или нержавеющей) стали и инваровых стержней. Поправочный коэффициент определяется по следующей формуле:

$$C_{ss} = \frac{1 + (T_m - T_b)E_{tm}}{[1 + (T_p - T_b)E_{ft}][1 + (T_d - T_b)E_{ir}]}$$

Где:

T_m температура воды в мернике, регистрируемая во время проливочной процедуры и измеряемая температурным пробником.

T_b исходная температура

E_{tm} коэффициент объемного расширения мерника из нержавеющей стали, зависящий от применяемых единиц измерения температуры: 0,0000265/°F или 0,0000477/°C. Изготовитель мерника также предоставляет это значение, которое при желании можно использовать для большей точности.

T_p температура в пружере. Среднее значение между T_1 и T_2 .

E_{ft} квадратичный коэффициент расширения цилиндра. Значение может изменяться в зависимости от материала цилиндра.

Применяйте следующие значения, основанные на материалах изготовления и единицах температуры:

	°F	°C
Углеродистая сталь:	0,0000124	0,0000223
Нержавеющая сталь 17-4:	0,0000120	0,0000216
Нержавеющая сталь 304 литая:	0,0000177	0,0000319
Нержавеющая сталь 304:	0,0000192	0,0000346

Td температура при монтаже сенсора, записываемая во время проливочной процедуры.

Eir линейный коэффициент расширения для инваровых стержней. Значение основано на единицах температуры и составляет 0,0000008/°F и 0,0000014/°C.

5. **Cpl:** коэффициент сжимаемости воды, определяется по следующей формуле:

$$Cpl = \frac{1}{1 - (0.0000032 \cdot P)}$$

где P – давление, записываемое на P1 в единицах psig во время проливочной процедуры, или

$$Cpl = \frac{1}{1 - (0.000000464 \cdot P)}$$

где P – давление, записываемое на P1 в единицах КРа во время проливочной процедуры.

6. **Cps:** поправочный коэффициент, учитывающий расширение корпуса цилиндра под действием давления. Он определяется по следующей формуле:

$$Cps = 1 + \frac{P \cdot D}{\epsilon \cdot t}$$

Где:

P давление, записываемое на P1 во время проливочной процедуры

D внутренний диаметр цилиндра

ε модуль эластичности для материала цилиндра. Если давление измеряется в фунтах на кв.дюйм, это значение составит 28500000 для нержавеющей стали и 30000000 для углеродистой стали. Если давление измеряется в КРа, модуль эластичности для нержавеющей стали составит 196500574.5, а для углеродистой стали – 206842710.

t — толщина стенок цилиндра. Должна измеряться в тех же единицах, что и диаметр цилиндра.

V_{tp} необходимо рассчитывать для каждой партии данных, собираемых во время каждого проливочного цикла.

Базовый объем после поршня составит среднее значение скорректированных объемов ($V_{tp}'s$) проливочных циклов *После поршня*. Повторяемость скорректированных объемов должна находиться в пределах 0,02% (см. формулу ниже). Введите в компьютер значение базового объема после поршня, если тестируемый расходомер расположен После пружера.

Базовый объем перед поршнем составит среднее значение скорректированных объемов ($V_{tp}'s$) проливочных циклов *Перед поршнем*. Повторяемость скорректированных объемов должна находиться в пределах 0,02% (см. формулу ниже). Введите в компьютер значение базового объема перед поршнем, если тестируемый расходомер расположен перед пружером.

$$repeatability(\%) = \frac{(highestV_{tp} - lowestV_{tp})}{lowestV_{tp}} \cdot 100$$

4.4. Замена уплотнений

В том случае, если когда-либо потребуется заменить уплотнения внутри пружера, процедуры, описываемые в данном разделе, помогут квалифицированному технику проделать эту довольно простую, последовательную работу. Перед началом ремонта или разборки необходимо сделать следующее:

- Отключить питание от рабочего компьютера и пружера. Это предотвратит случайное включение гидравлических и электронных элементов пружера.
- Отсоединить или изолировать пружер от рабочего трубопровода (давление и поток).
- Слить всю жидкость из цилиндра, открыв дренажные и сливные вентили, расположенные на верхнем и донном торцах концевых фланцев с каждой стороны цилиндра. Все рабочие жидкости должны удаляться с учетом норм охраны окружающей среды.

4.4.1. Измерительный поршень и цилиндр

Для определения необходимости замены уплотнений измерительного поршня проведите тест на утечку, как указано в [Разделе 4.1](#). Если рабочая жидкость вытекает с одного из концов цилиндра (между цилиндром и концевыми фланцами), то уплотнения в концевых фланцах нуждаются в проверке на предмет возможной замены.

Существуют два способа замены уплотнений измерительного поршня и цилиндра. Процедура А должна проводиться, если требуется полный демонтаж пружера. Если в замене нуждаются только уплотнения измерительного поршня и цилиндра, проводится процедура Б.

Процедура А: Разборка поршня и цилиндра

См. [Рисунок 7-2](#), [Раздел 7: Перечень запчастей](#)

1. Разберите оптическую и гидравлическую системы, следуя надлежащим инструкциям по разборке. См. [Раздел 4.4.2](#) и [Раздел 4.4.3](#) соответственно.
2. Натяните кусок пластиковой трубки, примерно на 2 фута длиннее цилиндра, на приводной шток и выньте шток оптического переключателя из резьбовой крепежной втулки.
3. Присоедините выходной фланец к подъемному механизму и придерживайте так, чтобы он оставался на месте во время снятия стяжных шпилек.
4. Убедитесь в том, что хомутовые опоры в нижней части цилиндра останутся на месте и удержат цилиндр от падения после снятия выпускного фланца. При необходимости закрепите опоры.
5. Отверните гайки стяжных шпилек, скрепляющие узел выпускного фланца.
6. Снимите выпускной фланец.
7. Воспользуйтесь трубкой, надетой на шток привода, чтобы протолкнуть измерительный поршень в конец цилиндра пружера. НЕ ВЫТОЛКНИТЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПОРШЕНЬ ИЗ ЦИЛИНДРА.
8. Используйте достаточное количество персонала (минимум 2-х человек) для вытаскивания поршня из цилиндра. Необходимо удерживать поршень во время его выхода. Это предохранит цилиндр от повреждения штоком привода.
9. После того, как вынули поршень, держите его так, чтобы вес поршня не оказывал воздействия на уплотнения на его фронтальной стороне.
10. Нажмите на тарельчатый клапан так, чтобы он открылся и зафиксируйте при помощи деревянной колодки или штифта.
11. Вытащите уплотнительное кольцо из канавки тарельчатого клапана. Снятие тарельчатого клапана облегчит замену тарельчатых шайб.
12. Снимите поршневые уплотнители и рулоновые разрезные поршневые кольца.
13. Осторожно почистите и осмотрите внутренний диаметр корпуса цилиндра на предмет задиров, коррозии и других признаков износа или разрушения. Проконсультируйтесь со специалистами завода относительно замены.
14. Снимите с пружера стяжные шпильки, за исключением двух в его основании, которые можно оставить на месте.
15. Слегка приподнимите цилиндр над хомутовыми опорами. Выведите его из сцепления со впускным фланцем. Для проведения этой операции понадобится подъемный механизм.
16. Снимите уплотнительные кольца впускного и выпускного фланцев и осмотрите их на предмет повреждений.

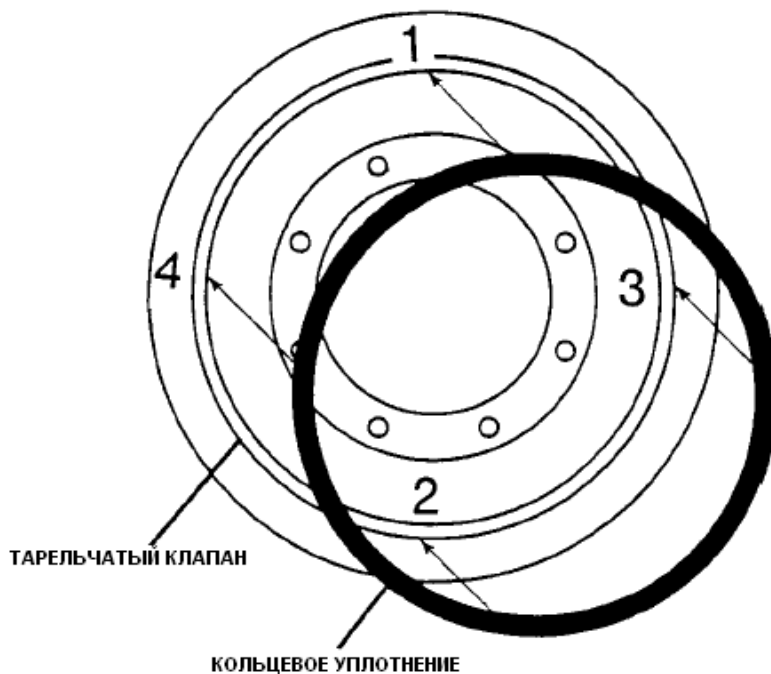
Процедура А: Сборка поршня и цилиндра

Во время проведения следующей процедуры рекомендуется смазывать части оборудования. При этом необходимо избегать использования избыточного количества смазки, так как это может повлиять на базовый объем последующей проливки воды.

1. Если уплотнительное кольцо верхней части цилиндра подлежит замене, вложите новое кольцо в канавку, используя для его фиксации некоторое количество смазочного материала (белой литиевой смазки).
2. Установите цилиндр пружера на его опоры заподлицо со впускным фланцем. Для этого может потребоваться подгонка опор.

3. Проденьте отрезки направляющих трубок (использованных при разборке) через верхний фланец и цилиндр.
4. Смажьте уплотнительное кольцо тарельчатого клапана и насадите его на канавку тарельчатого клапана. Рекомендуется запрессовывать кольцо в канавку, нажимая на него в четырех местах, расположенных под углом 90° друг к другу, не допуская тем самым их скручивания или растяжения. См. [Рисунок 4-8](#). Вставлять уплотнение в канавку надо очень аккуратно, так как оно может растянуться и неправильно зафиксироваться. Для вставки уплотнения можно воспользоваться выравнивающим пластиковым инструментом. Надавливая уплотнением на противоположные стороны канавки через каждые несколько дюймов, вы сможете правильно установить его. Соблюдайте осторожность, чтобы не допустить повреждения уплотнительного кольца.

Рисунок 4-8 Установка кольцевого уплотнения тарельчатого клапана



5. Если тарельчатый клапан ранее был удален из измерительного поршня, поставьте его на место. Затяните болты клапана.

Таблица 4-1 Таблица моментов затяжки

Типоразмер пружера	Размер болта клапана	Моменты затяжки	
		Футо-фунты	Ньютоно-метры
8	1/4-20	10	14
12m	3/8-16	40	54
12	3/8-16	40	54
18	3/8-16	26	37
24	1/4-20	6	8
	1/2-20	72	143
34	3/8-16	40	54
40	1/2-13	98	133

ЗАМЕЧАНИЕ: Для высокотемпературных тарельчатых клапанов, состоящих из двух частей, винты размером 3/8-24 требуют момента затяжки 24 футо-фунта (33 ньютоно-метра).

6. Смажьте два уплотнения измерительного поршня легкой смазкой и установите их в поршень. При правильной установке открытые стороны двух уплотнений должны быть отвернуты друг от друга. Каждое уплотнение требует надлежащей подгонки. Как только посадили уплотнение на канавку, протолкните его в канавку. Когда уплотнение вставлено, раздается щелчок. Убедитесь, что все уплотнение целиком вставлено правильно.
7. Примерьте разрезные поршневые кольца на измерительный поршень. Отрежьте лишнюю длину с таким расчетом, чтобы между краями каждого кольца оставался зазор в 1/16 дюйма (2 мм). Уберите кольца из поршня и положите их на край цилиндра.

Важно:

12-дюймовый компакт пружера имеет разрезные поршневые кольца двух разных размеров: толстое и тонкое. Толстое кольцо вставляется в верхнюю канавку поршня. Тонкое кольцо вставляется в нижнюю канавку поршня, между двумя поршневыми уплотнениями. Пруверы других типоразмеров имеют идентичные поршневые кольца.

8. Слегка смажьте внутреннюю полость цилиндра. Расположите измерительный поршень соосно с цилиндром и вставьте шток привода в направляющую трубку. Обратите внимание на положение резьбовой монтажной втулки (для штока оптических переключателей) и при необходимости выровняйте ее.
9. Осторожно вставьте измерительный поршень в полость цилиндра и перемещайте до тех пор, пока канавка первого разрезного поршневого кольца не окажется у входа в цилиндр. Насадите первое разрезное поршневое кольцо на измерительный поршень, оставляя зазор на нижнем торце поршня. Слегка смажьте поршневое кольцо.

10. Продвигайте измерительный поршень вглубь цилиндра, пока не достигнете верхнего уплотнения. Слегка смажьте верхнее уплотнение. Если кольцо установлено правильно, оно должно проскальзывать внутрь цилиндра при легком нажатии на поршень.
11. Протолкните измерительный поршень в полость цилиндра и перемещайте до тех пор, пока канавка второго разрезного поршневого кольца не окажется у входа в цилиндр. Насадите второе поршневое кольцо на поршень, оставляя зазор на нижнем торце поршня. Слегка смажьте поршневое кольцо.
12. Проталкивайте поршень вглубь цилиндра мимо второго разрезного поршневого кольца, пока не достигнете нижнего уплотнения. Слегка смажьте нижнее уплотнение. Мягко надавливайте на тарельчатый клапан до тех пор, пока нижнее уплотнение не проскользнет в цилиндр.
13. При помощи фонарика посмотрите через отверстие во впускном фланце, через который проходит шток оптического переключателя. Проверьте расположение резьбовой монтажной втулки на поршне. Для правильной установки штока переключателя втулка должна располагаться соосно с этим отверстием во впускном фланце. Если необходимо отрегулировать положение втулки, поверните поршень.
14. Снимите направляющую трубку с приводного штока. Вытягивайте шток из проходного тройника впускного фланца до тех пор, пока поршень не дойдет примерно до половины внутренней полости цилиндра. Еще раз проверьте соосность резьбовой монтажной втулки на поршне с отверстием во впускном фланце.

Если необходима повторная центровка, используйте тарельчатый клапан для “затычки” поршня в нужное положение. Потяните приводной шток так, чтобы тарельчатый клапан открылся. Вращайте силовой шток в направлении, необходимом для центровки, одновременно слегка подталкивая тарельчатый клапан к поршню. Это создаст тарельчатую “затычку” на поршне и продвинет его в соосное положение. Такую процедуру, возможно, придется повторить для правильной центровки резьбовой монтажной втулки.

15. Вставьте оптический шток в резьбовую монтажную втулку и затяните вручную. В этот момент рекомендуется установить корпус оптического уплотнения на оптический шток. Это удержит поршень в соосном положении на все оставшееся время сборки. Процедура сборки и установки корпуса оптического уплотнения описывается в [Разделе 4.4.2](#).
16. Установите уплотнительное кольцо в канавку выпускного фланца, используя для закрепления смазочный материал.
17. Приподнимите выпускной фланец при помощи подъемника и расположите его соосно краю цилиндра. Вставьте четыре (4) стяжные шпильки через фланцы цилиндра, расположенные по диагонали друг к другу.
18. Накиньте гайки на четыре стяжных шпильки и затяните их так, чтобы потянуть цилиндр и выпускной фланец навстречу впускному фланцу. Следите, чтобы уплотнительные кольца концевых фланцев оставались при этом на месте. Старайтесь избежать попадания облетевшей краски в щели между фланцами и цилиндром.
19. Вставьте оставшиеся стяжные шпильки и гайки. Затяните гайки так, чтобы фланцы прилегали к цилиндру.
20. Проверьте соосность выпускного и впускного фланцев. Для этого могут понадобиться стандартный уровень и установочные штифты (для выпускного фланца). Вращение выпускного фланца приведет всю конфигурацию в соосное положение.

21. Приведите гайки стяжных шпилек к значениям, обозначенным в Таблице 4-2 для соответствующих типоразмеров пружеров. Закручивайте гайки крест-накрест.
22. Выполните соответствующую последовательность процедур по установке корпуса гидравлического уплотнения, гидравлического цилиндра, корпуса оптического уплотнения и оптического блока. См. Раздел 2.4, Раздел 4.4.2 и Раздел 4.4.3.
23. После замены уплотнений рекомендуется провести процедуру проверки герметичности, чтобы убедиться в правильном функционировании уплотнений измерительного поршня. См. Раздел 4.1.
24. После повторной сборки компакт пружера рекомендуется также провести тест гидростатического давления.

Таблица 4-2 Моменты затяжки для гаек стяжных шпилек

Типоразмер пружера	Размер гайки	Момент затяжки					
		150		300		600	
		Футо-фунты	Ньютоно-метры	Футо-фунты	Ньютоно-метры	Футо-фунты	Ньютоно-метры
8	3/4"	115	156				
	1"	153	208	396	537	396	537
12m	1"	159	216	412	559		
	1-3/8"					906	1230
12	1"	127	172	330	448		
	1-3/8"					906	1230
18	1-1/4"	389	528	1008	1368		
	1-1/4"					1612	2188
24	1-1/4"	807	1095				
	1-1/2"	646	877	1675	2273		
	1-5/8"					3734	5067
	1-7/8"					3140	4261
34	2"	1521	2064	3945	5353	n/a	n/a
40	2"			4168	5656	n/a	n/a

Процедура В: Разборка поршня и цилиндра

1. Поставьте измерительный поршень в положение вверх по потоку.
2. Присоедините выходной фланец к подъемному механизму и придерживайте так, чтобы он оставался на месте во время снятия стяжных шпилек.
3. Убедитесь в том, что хомутовые опоры в нижней части цилиндра останутся на месте и удержат цилиндр от падения после снятия выпускного фланца. При необходимости закрепите опоры.

4. Отверните гайки стяжных шпилек, скрепляющие узел выпускного фланца.
5. Снимите выпускной фланец, а затем все стяжные шпильки, кроме двух нижних.
6. При помощи подъемника поставьте цилиндр на опоры. Следите за горизонтальным положением цилиндра, чтобы не повредить поршень, приводной и оптический штоки.
7. Удерживая цилиндр горизонтально, снимите цилиндр с поршня.
8. После того, как вынули поршень, держите его так, чтобы вес поршня не оказывал воздействия на корпус гидравлического уплотнения или корпус оптического уплотнения.
9. Нажмите на тарельчатый клапан так, чтобы он открылся, и зафиксируйте при помощи деревянной колоды или штифта.
10. Вытащите уплотнительное кольцо из канавки тарельчатого клапана. Снятие тарельчатого клапана облегчит замену тарельчатых шайб.
11. Снимите поршневые уплотнители и разрезные поршневые кольца.
12. Осторожно почистите и осмотрите внутренний диаметр корпуса цилиндра на предмет задиров, коррозии и других признаков износа или разрушения. Проконсультируйтесь со специалистами завода относительно замены.

Процедура В: Сборка поршня и цилиндра

1. Во время проведения следующей процедуры рекомендуется смазывать части оборудования. При этом необходимо избегать использования избыточного количества смазки, так как это может повлиять на базовый объем последующей проливки воды.
2. Смажьте уплотнительное кольцо тарельчатого клапана и насадите его на канавку тарельчатого клапана. Рекомендуется запрессовывать кольцо в канавку, нажимая на него в четырех местах, расположенных под углом 90° друг к другу, не допуская тем самым их скручивания или растяжения. См. [Рисунок 4-8](#). Вставлять уплотнение в канавку надо очень аккуратно, так как оно может растянуться и неправильно зафиксироваться. Для вставки уплотнения можно воспользоваться выравнивающим пластиковым инструментом. Надавливая уплотнением на противоположные стороны канавки через каждые несколько дюймов, вы сможете правильно установить его. Соблюдайте осторожность, чтобы не допустить повреждения уплотнительного кольца.
3. Если тарельчатый клапан ранее был удален из измерительного поршня, поставьте его на место. Относительно моментов затяжки см. [Таблицу 4-1](#).
4. Смажьте два уплотнения измерительного поршня легкой смазкой и установите их в поршень. При правильной установке открытые стороны двух уплотнений должны быть отвернуты друг от друга. Каждое уплотнение требует надлежащей подгонки. Как только посадили уплотнение на канавку, протолкните его в канавку. Когда уплотнение вставлено, раздается щелчок. Убедитесь, что все уплотнение целиком вставлено правильно.

5. Примерьте разрезные поршневые кольца на измерительный поршень. Отрежьте лишнюю длину с таким расчетом, чтобы между краями каждого кольца оставался зазор в 1/16 дюйма (2 мм). Уберите кольца из поршня и отложите их в сторону для последующего использования.

Важно:

12-дюймовый компакт пружер имеет разрезные поршневые кольца двух разных размеров: толстое и тонкое. Толстое кольцо вставляется в верхнюю канавку поршня. Тонкое кольцо вставляется в нижнюю канавку поршня, между двумя поршневыми уплотнениями. Пружеры других типоразмеров имеют идентичные поршневые кольца

6. Слегка смажьте внутреннюю полость цилиндра. Расположите измерительный поршень соосно с цилиндром.
7. Осторожно передвигайте цилиндр по измерительному поршню до тех пор, пока первое уплотнение не войдет в цилиндр. Внимательно следите, чтобы во время этого процесса уплотнение не отгибалось назад. Насадите первое разрезное поршневое кольцо на измерительный поршень, оставляя зазор на нижнем торце поршня. Смажьте поршневое кольцо легкой смазкой..
8. Продвигайте цилиндр над измерительным поршнем, пока не достигнете тыльного поршневого кольца. Второе уплотнение поршня должно легко проскользнуть в цилиндр.
9. Насадите второе разрезное поршневое кольцо на поршень, оставляя зазор на нижнем торце поршня. Слегка смажьте поршневое кольцо.
10. Надавливайте цилиндром на измерительный поршень до тех пор, пока второе разрезное поршневое кольцо не войдет в цилиндр.
11. Продвиньте цилиндр вплоть до верхнего (против потока) фланца.
12. Установите уплотнительное кольцо в канавку выпускного фланца, используя для закрепления смазочный материал.
13. Приподнимите выпускной фланец при помощи подъемника и расположите его соосно краю цилиндра. Вставьте четыре (4) стяжные шпильки через фланцы цилиндра, расположенные по диагонали друг к другу.
14. Накиньте гайки на четыре стяжных шпильки и затяните их так, чтобы туго закрепить цилиндр и выпускной фланец напротив впускного фланца. Следите, чтобы уплотнительные кольца концевых фланцев оставались при этом на месте. Старайтесь избежать попадания облетевшей краски в щели между фланцами и цилиндром.
15. Вставьте оставшиеся стяжные шпильки и гайки. Затяните гайки так, чтобы фланцы прилегали к цилиндру.
16. Проверьте соосность выпускного и впускного фланцев. Для этого могут понадобиться стандартный уровень и установочные штифты (для выпускного фланца). Вращение выпускного фланца приведет всю систему крепления в соосное положение.

17. Приведите гайки стяжных шпилек к значениям, обозначенным в [Таблице 4-2](#) для соответствующих типоразмеров пружеров. Закручивайте гайки крест-накрест.
18. После замены уплотнений рекомендуется провести процедуру проверки герметичности, чтобы убедиться в правильном функционировании уплотнений измерительного поршня. См. [Раздел 4.1](#).
19. После повторной сборки компакт пружера рекомендуется также провести тест гидростатического давления.

4.4.2. Корпус уплотнений блока оптических переключателей

Для того, чтобы определить, нуждается ли в ремонте корпус уплотнения, проверьте фильтрационное отверстие в его основании. Если продукт прокачки вытекает из фильтрационного отверстия, необходимо осмотреть внутренние уплотнения корпуса на предмет возможной замены.

Разборка

См. [Рисунок 4-9](#).

1. Снимите кронштейн, фиксирующий крышку блока оптических переключателей.
2. Снимите крышку и уплотнительное кольцо.
3. Отсоедините основную пробку на жгуте проводов возле корпуса уплотнения. Снимите хомут, который крепит уплотнение к раме оптического блока.
4. Ослабьте зажимные винты, прикрепляющие флажок к оптическому штоку.
5. Осторожно снимите флажок с оптического штока. НЕ повредите и не сдвиньте оптические переключатели. Будьте осторожны и не заденьте их флажком, когда будете его снимать.
6. Блок переключателей может быть снят после удаления четырех винтов с гнездовой головкой, прикрепляющих блок к корпусу уплотнения. Временно отложите оптический блок в безопасное место.

ВНИМАНИЕ

ОПАСНОСТЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

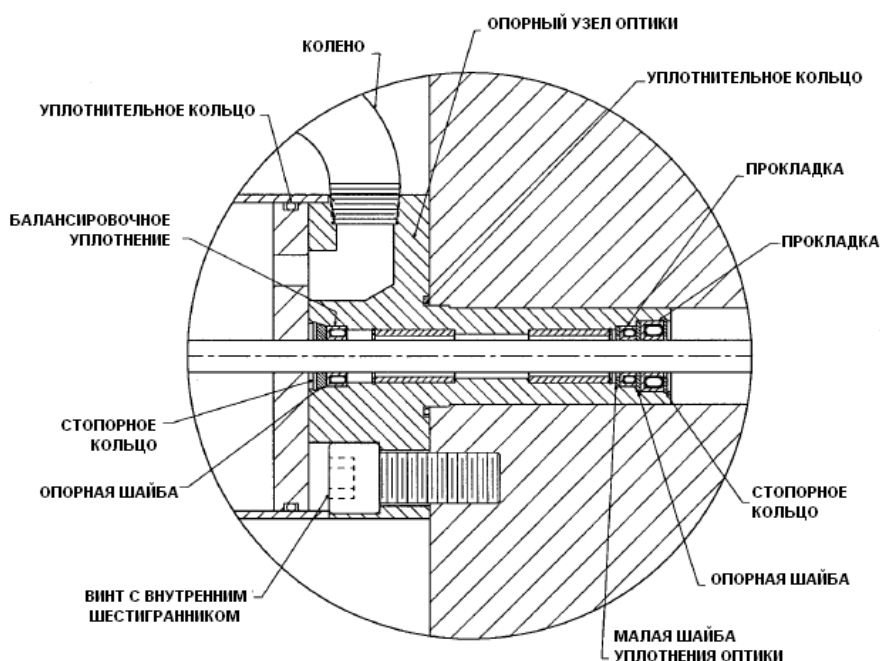
Убедитесь в том, что давление жидкости от рабочего трубопровода снято с пружера.

Невыполнение данной меры предосторожности перед началом следующего этапа работы может повлечь серьезные травмы среди персонала.

7. Удалите три (3) винта с гнездовой головкой из корпуса оптического уплотнения, крепящих его к выпускному фланцу. Снимите корпус уплотнения и уплотнительное кольцо, осторожно сдвигая их с оптического штока. Исследуйте их на предмет износа или повреждения.

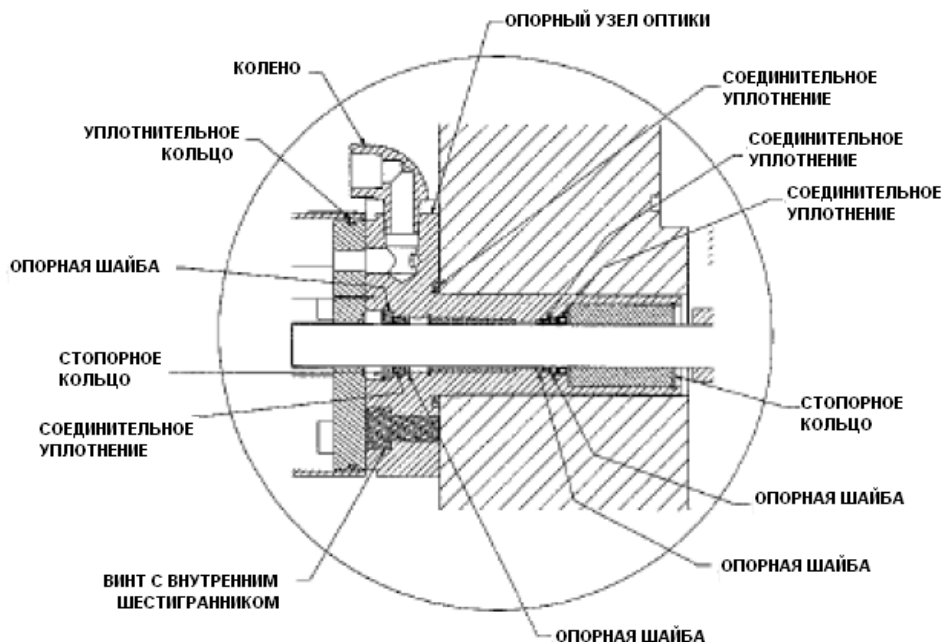
Подсказка: Если необходимо удалить кабельное соединение корпуса уплотнения оптического блока, ослабьте зажимную клемму на голубом проводе и уберите соединительные контакты с внутренней стороны разъема проводного жгута, упомянутого в пункте 3. Для этого можно использовать небольшой заостренный инструмент. Как только провода вынуты из разъема, можно вытянуть провода и из корпуса уплотнения. Не удаляйте изоляцию, защищающую провода в корпусе уплотнения.

Рисунок 4-9 Корпус уплотнения оптического блока в сборе – пруверы 8” и 18” и все пруверы, произведенные до 1 января 2006 года.



8. Руководствуясь [Рисунком 4-9](#) или [Рисунком 4-10](#), удалите стопорные кольца, уплотнения и упорные шайбы из корпуса уплотнения. Исследуйте их на предмет износа или повреждения.
9. Очистите все части (кроме электрических узлов) в подходящем растворителе, согласно требованиям, и осмотрите их на предмет износа, коррозии, трещин и т.д.
10. Исследуйте оптический стержень на наличие вмятин, царапин, потертостей и скоплений грязи. Отполируйте стержень абразивом класса 400 или мельчайшей шкуркой с водой и промойте в надлежащем растворителе.
11. Проверьте разрезные вкладыши в корпусе оптического уплотнения. Правильный зазор должен составлять от 0,0015 до 0,005 дюйма (от 0.038 до 0.127 мм). Если зазор превышает норму, проконсультируйтесь с заводскими специалистами относительно замены.

Рисунок 4-10 Корпус уплотнения оптического блока в сборе – пружеры 24”(произведенные после 1 января 2006 года) и пружеры 34”



Сборка

См. [Рисунок 4-9](#) и [Рисунок 4-10](#).

1. На узком конце корпуса оптического уплотнения установите маленькую оптическую уплотнительную шайбу, маленькую прокладку, опорную шайбу, прокладку большего размера и стопорное кольцо в указанном порядке. Открытые концы всех уплотнений должны быть повернуты лицевой стороной к цилиндру. На противоположном конце установите прокладку и опорную шайбу. Зафиксируйте при помощи стопорного кольца.
2. Установите уплотнительное кольцо в корпус оптического уплотнения.
3. Присоедините корпус оптического уплотнения к впускному фланцу при помощи трех (3) винтов с гнездовой головкой. Обратите внимание на местоположение модифицированного винта, который находится на противоположной стороне от колена трубопровода.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если во время разборки разъем проволочного жгута был снят, снова смонтируйте провода и разъем на этом же месте. Сопряженный жгутовый разъем на оптическом узле может использоваться в качестве образца для обратного монтирования проводов в разъем. Цвета оплетки проводов должны сочетаться друг с другом. Слегка отогните зажим для надежной фиксации контактов. Когда контакты закреплены, раздается щелчок.

4. Подвигайте флажок туда и обратно вдоль блока оптических переключателей, чтобы убедиться в том, что он проходит через центр каждого оптического переключателя. При необходимости отрегулируйте.
5. Наденьте оптический блок и флажок на оптический штوك. Прикрепите оптический шток к сальнику при помощи четырех (4) винтов с гнездовой головкой. Обратите внимание на расположение маленького винта.
6. Установите поршень в верхнее положение до конца (против потока).

7. Отцентрируйте флажок относительно переключателя верхнего положения (против потока), а затем затяните зажимные винты. Флажок должен быть плотно зафиксирован на оптическом штоке.
8. Добившись надлежащей соосности оптической системы, установите уплотнительное кольцо и крышку цилиндра. Крышка должна располагаться бобышкой вверх.
9. Закрепите оптический блок на раме.
10. Если необходима калибровка, перейдите к [Разделу 4.4.2](#), если нет, то к [Разделу 2.4](#).

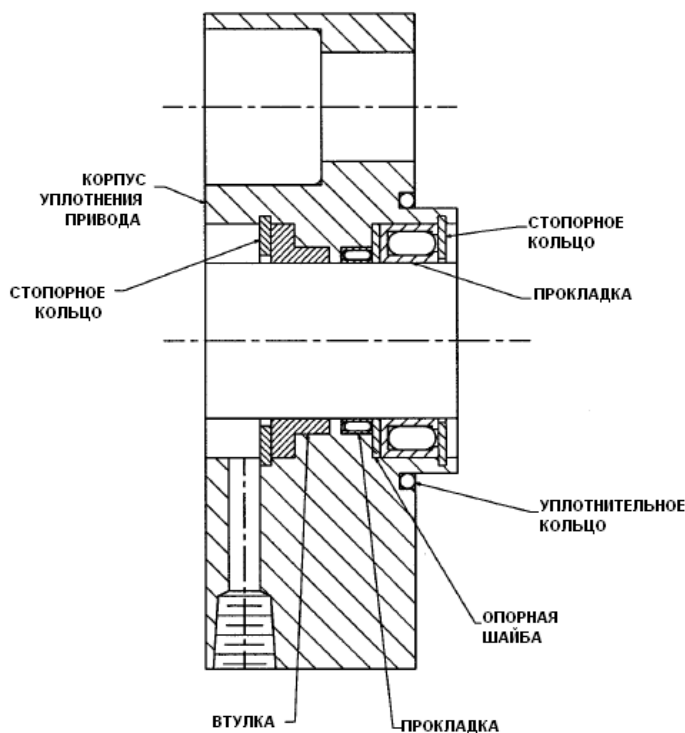
4.4.3. Гидравлический цилиндр и корпус уплотнения гидравлического привода

Для того, чтобы определить, не нуждаются ли в замене какие-либо уплотнения гидравлического цилиндра или корпуса гидравлического уплотнения, проверьте фильтрационное отверстие в основании корпуса уплотнения. Если обнаружится вытекание продукта прокачки через отверстие, это означает, что уплотнения в корпусе подлежат замене. Если из отверстия вытекает гидравлическая жидкость, необходимо исследовать на предмет возможной замены внутренние уплотнения гидравлического цилиндра.

Разборка

См. [Рисунок 4-11](#) и [Рисунок 4-12](#).

Рисунок 4-11 Корпус уплотнения привода в сборе



1. Закройте отсечной вентиль нагнетательной камеры на гидравлическом цилиндре и снимите рукоятку вентиля. Это предотвратит тем самым случайное открытие нагнетательной камеры и утечку азота.
2. Ослабьте соединение с магистралью подачи азота на конце гидравлического цилиндра. Выпустите из магистрали весь газ.

3. Отсоедините магистраль подачи азота от гидравлического цилиндра.
4. Спустите рабочую жидкость из гидравлического цилиндра, отсоединив напорный шланг от гидравлического насоса. **Если собрать жидкость в чистый контейнер, ее можно использовать повторно. Если жидкость не будет использована повторно, то ее утилизация должна быть проведена безопасно для окружающей среды.**
5. Отвинтите четыре гайки, стягивающие верхний фланец гидравлического цилиндра.
6. Снимите кронштейн, поддерживающий верхний торец гидравлического цилиндра.
7. Снимите верхний фланец и уплотнительное кольцо с силового цилиндра.
8. Извлеките из цилиндра четыре стяжные шпильки. Если они не вынимаются вручную, накиньте две гайки, стяните их между собой и, поворачивая внутреннюю из гаек ключом, вытащите шпильку.
9. Снимите трубу гидравлического цилиндра и уплотнительное кольцо, стараясь не повредить ни силовой поршень, ни трубу цилиндра. При снятии цилиндра масло вытечет из него через нижний фланец.
10. Удалите контргайку, фиксирующую поршень привода. Для этой цели рекомендуется применять пневматический гаечный ключ. Однако, если его нет в наличии, то допускается использование петельного ключа, указанного в списке инструментов [Раздела 6-1](#). Этим ключом удерживается приводной шток в время снятия с него контргайки.

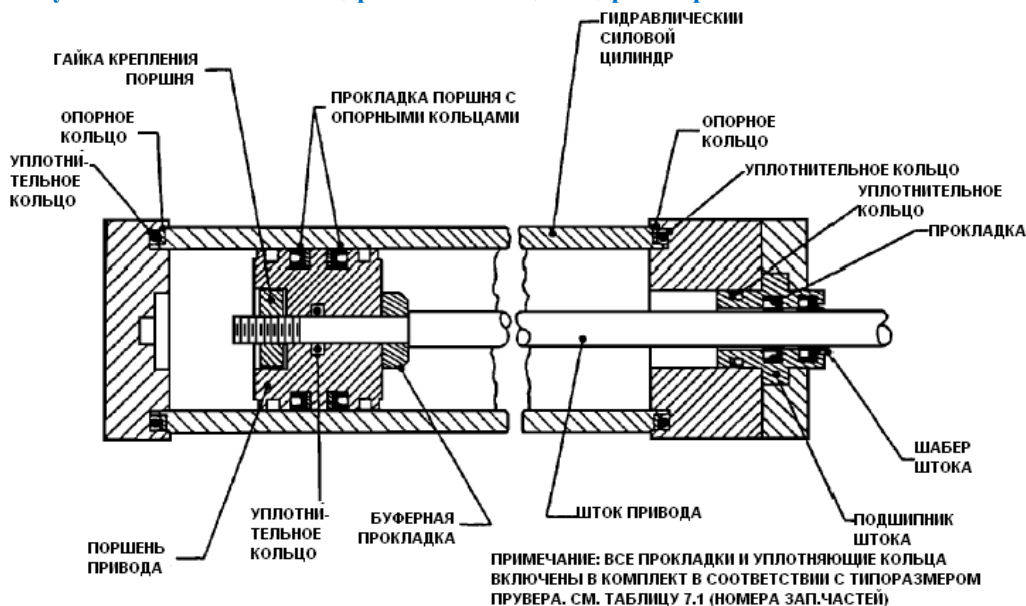
Важно:

Не повредите внешнюю поверхность приводного штока.

Повреждение приводного штока может вызвать повреждение уплотнения.

11. Снимите приводной поршень и буферную прокладку. При удалении поршня с приводного штока будьте внимательны, так как внутри поршня находится уплотнительное кольцо. Снимите поршень привода отвинчивающим движением.

Рисунок 4-12 Типичный гидравлический цилиндр в сборе



12. Отсоедините гидравлические линии от нижнего (по потоку) фланца гидравлического цилиндра.
13. Снимите нижний фланец цилиндра. В некоторых типоразмерах пруверов для этого требуется снимать крепежные болты.

⚠ ВНИМАНИЕ

ОПАСНОСТЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Убедитесь в том, что давление жидкости от рабочего трубопровода снято с прувера.

Невыполнение данной меры предосторожности перед началом следующего этапа работы может повлечь серьезные травмы среди персонала.

14. Удалите винты с гнездовой головкой, прикрепляющие корпус приводного уплотнения, к тройнику впускного фланца. Снимите корпус уплотнения, осторожно сдвигая его с приводного штока.
15. Руководствуясь [Рисунком 4-11](#), удалите стопорное кольцо, уплотнения и упорную шайбу из корпуса приводного уплотнения. Определите возможность повторного использования упорной шайбы.
16. Очистите все части в подходящем растворителе, согласно требованиям, и осмотрите их на предмет износа, коррозии, трещин и т.д.
17. Исследуйте приводной шток на наличие вмятин, царапин, потертостей и скоплений грязи. Отполируйте шток абразивом класса 400 или мельчайшей наждачной бумагой (шкуркой) и водой. Промойте в надлежащем растворителе.

18. Проверьте вкладыш в корпусе приводного уплотнения на предмет зазора на приводном штоке. Правильный зазор должен составлять от 0,002 до 0,005 дюйма. Если зазор превышает норму, проконсультируйтесь с заводскими специалистами по поводу замены.

Сборка

Во время проведения следующей процедуры рекомендуется смазывать части оборудования. При этом необходимо избегать использования избыточного количества смазки, так как это может повлиять на базовый объем последующей проливки воды.

См. [Рисунок 4-11](#) и [Рисунок 4-12](#).

1. Вставьте в корпус гидравлического уплотнения внутреннее уплотнение, опорную шайбу, внешнее уплотнение (большого размера) и стопорное кольцо в указанном порядке. Открытые концы обоих уплотнений должны быть повернуты лицевой стороной к цилиндру.
2. Установите уплотнительное кольцо на корпусе гидравлического уплотнения, закрепив его небольшим количеством смазки.
3. Установите корпус гидравлического уплотнения на впускной фланец, надвигая его на приводной шток. Нанесите немного смазки на скошенный край приводного штока для того, чтобы уплотнения не отгибались. Совместите корпус с фильтрационным отверстием, направленным вниз. Для центровки системы крепления между корпусом и впускным фланцем может понадобиться слегка поворачивать корпус. Зафиксируйте корпус винтами с гнездовой головкой.
4. Установите нижний фланец (по потоку) гидравлического цилиндра, надевая его на приводной шток. Нанесите немного смазки на скошенный край приводного штока для того, чтобы уплотнения не отгибались. Совместите все каналы во фланце с гидравлическими шлангами, а отверстия под шпильки – с ответными отверстиями в корпусе гидравлического уплотнения.
5. Установите на приводной шток тормозную шайбу. Фаска шайбы должна быть обращена в сторону цилиндра пружина.
6. Установите новые уплотнения на поршень привода, а поршень – на шток привода. При насадке поршня на шток соблюдайте осторожность, чтобы не повредить уплотнительное кольцо внутри приводного штока резьбой.
7. Накиньте стопорную гайку и затяните ее пневматическим гаечным ключом до тех пор, пока поршень не сможет проворачиваться.
8. Вставьте два (2) уплотнительных кольца на выступе цилиндрического корпуса привода. Обратите особое внимание на плоское уплотнительное кольцо: оно должно быть установлено плоской стороной напротив заплеки на выступе цилиндра. Затем вставьте круглое кольцо.
9. Установите гидравлический цилиндр на поршень привода. Для поджатия уплотнения поршня используйте гладкий кусок пластика. Двигайте цилиндр вверх до достижения примерно 1 дюйма от нижнего фланца. Удостоверьтесь, что уплотнительные кольца на месте.
10. Вверните стяжные шпильки гидравлического цилиндра длинной резьбовой частью в тройник впускного фланца.
11. Установите уплотнительные кольца на верхний (против потока) выступ цилиндрического корпуса привода таким же способом, как указано в пункте 8.
12. Установите верхний (против потока) фланец гидравлического цилиндра. Также установите жесткую раму от опорной балки (если таковая имеется).

13. Заверните четыре гайки на стяжных шпильках гидравлического цилиндра. Повторно проверьте местонахождение уплотнительных колец на каждом выступе цилиндра. Ровно затяните гайки, чтобы совместить корпус цилиндра и фланцы. Моменты затяжки приведены в [Таблице 4-3](#).

Внимание: Для обеспечения соосности гидравлического цилиндра с цилиндром пружера используйте уровень.

14. Подсоедините шланг подачи азота от нагнетательной камеры и гидравлические шланги к гидравлическому цилиндру.
15. Установите рукоятку на отсечной вентиль для подачи азота. Откройте вентиль, проверьте его герметичность и устраните протечки, если таковые имеются.
16. Когда пружер полностью собран, проверьте уровень в гидравлическом резервуаре. Подайте электропитание и включите мотор гидравлической системы. Проверьте систему на герметичность и при необходимости устраните протечки. Выпустив из системы весь воздух, выключите мотор и снова проверьте уровень в резервуаре.

Таблица 4-3 Моменты затяжки для гаек стяжных шпилек гидравлического цилиндра

Типоазмер пружера	Моменты затяжки
8"	25 футо-фунтов (34 ньютоно-метров)
12" mini	45 футо-фунтов (61 ньютоно-метров)
12"	45 футо-фунтов (61 ньютоно-метров)
18"	125 футо-фунтов (170 ньютоно-метров)
24"	220 футо-фунтов (199 ньютоно-метров)
34"	600 футо-фунтов (814 ньютоно-метров)
40"	1,400 футо-фунтов (1900 ньютоно-метров)

4.5. Комплект модернизации оптического блока

Компакт пружеры, приобретенные до июня 1989 года, оснащены оптическим блоком "развинчивающегося" типа. Эти устаревшие пружеры могут быть модифицированы в целях соответствия новому оптическому блоку "штекерного типа". Инструкции по установке поставляются вместе с комплектом инструментов. Процедура замены переключателей на новую конструкцию упрощена. При замене переключателей объема в оптических блоках "штекерного" и "контактно-гнездового" типа повторная калибровка объема не потребуется.

Более подробная информация, касающаяся замены переключателей в оптическом блоке “штекерного” типа, содержится в [Разделе 4.6](#).

Номера частей модернизационных комплектов для устаревших пружеров см. в [Таблице 7-1](#).

Компакт пружеры, выпущенные с июня 1989 по декабрь 2000 года, имеют оптические блоки “контактно-разъемного” типа. Если желательно усовершенствовать новый блок “штекерного” типа, потребуется приобрести новый блок оптических переключателей. Номера частей приведены в [Таблице 7-1](#).

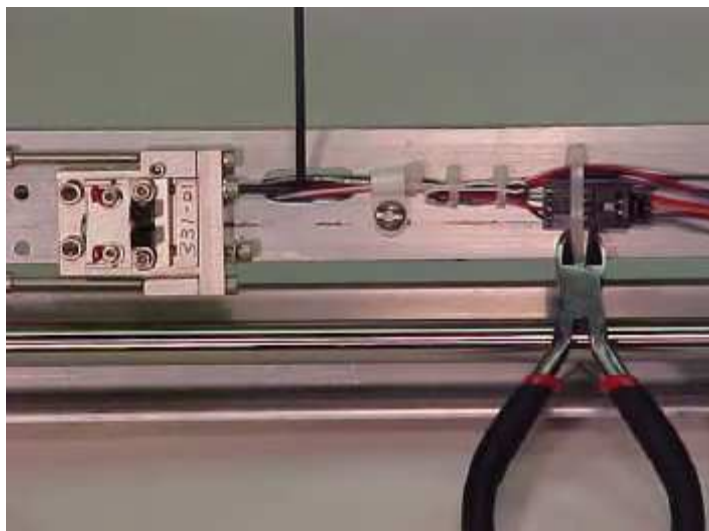
4.6. Замена оптических переключателей

См. [Рисунок 4-13](#), [Рисунок 4-14](#) и [Рисунок 4-15](#).

Важно:

При использовании более одной искробезопасной сети необходимо соблюдать правила и положения по их подключению. Расположение панели переключателей установлено на заводе-изготовителе и при нормальных условиях перенастройка не потребуется.

Рисунок 4-13 Демонтаж оптического переключателя №1



1. Отключите электропитание от пружера.
2. Снимите кронштейн с внешней стороны пылезащитной крышки оптического штока.
3. Снимите пылезащитную крышку.
4. Аккуратно обрежьте провода, удерживающие разъем для неработающего переключателя и снимите все необходимые хомуты. Отсоедините разъем от основного жгута проводов, освобождая фиксатор и отделяя разъем (Рисунок 4-13).
5. Выверните крепежные и регулировочные винты, крепящие блок оптических переключателей к панели (Рисунок 4-13).

Рисунок 4-14 Демонтаж оптического переключателя №2

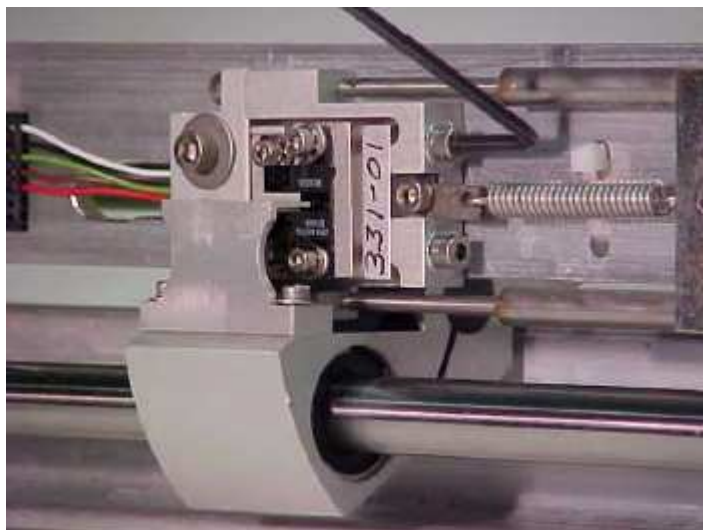


6. Осторожно снимите оптический блок, протаскивая разъем переключателя через раму. Постарайтесь не зацепить разъемом другие провода (Рисунок 4-14).
7. Установите новый переключатель. При установке переключателя объема следите, чтобы основание блока переключателей располагалось горизонтально по отношению к панели и под прямым углом к правому краю панели, где расположены овальные отверстия.

8. Отрегулируйте положение переключателя так, чтобы детектор проходил точно через центр переключателя. При необходимости ослабьте несущую рамку и продвиньте ее вдоль штока, пока регулируете положение переключателя.

Может понадобиться ослабить несущую рамку на оптическом штоке при помощи маленькой отвертки на тыльном разрезе. Верните несущую рамку на место и затяните все винты (Рисунок 4-15).

Рисунок 4-15 Регулировка оптического переключателя



9. Вставьте новый переключатель в основной жгут проводов, протаскивая разъем через раму к его первоначальному местоположению. Прикрепите разъем к раме, используя новый замок для проводов, и верните на место “хомуты”.
10. Убедитесь, что провода не препятствуют движению детектора. При необходимости отрегулируйте и/или закрепите их.
11. Установите на место пылезащитную крышку и кронштейн.

12. После завершения калибровки объема просмотрите [Раздел 2.4](#).

Если процедура замены переключателя была произведена правильно, замененный переключатель будет находиться в пределах 0,001 дюйма от первоначального положения переключателя. Для определения степени изменения объема проливки может применяться формула вычисления объема цилиндра.

Пример для 12-дюймового пружера:

Изменение объема проливки на 0,001 дюйма движения переключателя =

$$\pi (d/2)^2 (0,001) = \pi (12,25/2) (0,001) = 0,1178 \text{ дюйма}^3$$

Поскольку 15 галлонов = 3465 дюйма³

Процентное изменение = $0,1178/3465 (100) = 0,0034\%$

Допустимое процентное изменение объема проливки воды составляет до 0,02%.

Аналогичные изменения могут происходить и в пружерах других размеров. См.

[Таблицу 4-4](#).

Таблица 4-4 Процентное изменение объемов для компакт пружеров

Типоазмер пружера	Номинальный базовый объем пружера	Внутренний диаметр цилиндра	Базовый объем от номинала	Процентное изменение
8"	5 гал. (20 л)	8.250" (20.955 см)	1,155 дюйм ³ (20000 см ³)	0.0046 % (.0017 %)
12" mini	10 гал. (40 л)	12.250" (31.115 см)	2,310 дюйм ³ (40000 см ³)	0.0051 % (.0019 %)
12"	15 гал. (60 л)	12.250" (31.115 см)	3,465 дюйм ³ (60000 см ³)	0.0034 % (.0012 %)
18"	30 гал. (120 л)	17.500" (44.450 см)	6,930 дюйм ³ (120000 см ³)	0.0035 % (.0012 %)
24"	65 гал. (250 л)	25.500" (64.770 см)	15,015 дюйм ³ (250000 см ³)	0.0034 % (.0013 %)
34"	100 гал. (400 л)	34.00" (86.360 см)	23,100 дюйм ³ (400000 см ³)	0.0039 % (.0014 %)
40"	170 гал. (650 л)	40.00" (101.60 см)	39,270 дюйм ³ (650000 см ³)	0.0032 % (.0012 %)

Раздел 5. Устранение неисправностей

5.1. Общие сведения

В двух нижеследующих разделах содержатся информация и решения, которые могут помочь при возникновении проблем во время ремонта электрической системы Компакт Прувера. Если данная информация не поможет в разрешении рабочей проблемы, следует обратиться за помощью в представительство Daniel. На [Рисунке 5-2](#) и [Рисунке 5-3](#) представлены образцы типичных монтажных схем. Электрические системы специальной конструкции снабжены электрической схемой, входящей в комплект технической документации, поставляемой с оборудованием.

ОПАСНОСТЬ

ОПАСНОСТЬ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Применяйте соответствующее защитное снаряжение и следуйте инструкциям при работе с электросетями высокого напряжения.

Неосторожность может привести к серьезной травме или гибели.

5.2. Сигналы интерфейсной платы

См. [Рисунок 2-3](#) и [Рисунок 2-4](#).

Важно:

Не прикасайтесь к электронному оборудованию без заземляющего браслета.

Отказ от применения антистатического заземляющего оборудования может привести к выходу из строя электроники компакт прuvera и, соответственно, самого прuvera.

Схемы управления интерфейсной платы компакт прuvera сообщаются с рабочим компьютером, использующим цифровые сигналы. Этими сигналами являются: командный вход RUN, выход UPSTREAM и объемный выход DETECTOR.

Команда RUN: командный сигнал к началу рабочего хода удерживается интерфейсной платой на высоком уровне (примерно 12В пост. тока) и для запуска измерительного поршня его необходимо понизить (менее, чем 2В пост. тока) при помощи рабочего компьютера. Сигнал присутствует между штырьками 2(-) и 5(+) разъема J-2.

Выход UPSTREAM: сигнал движения против потока сконструирован как выход с открытым коллектором (30В пост. тока, 400мА макс.). Этот сигнал должен быть повышен рабочим компьютером. Понижается он интерфейсной платой каждый раз, когда флажок находится в пределах переключателя движения против потока. Сигнал присутствует между штырьками 2(-) и 6(+) разъема J-2.

Выход DETECTOR: сигнал детектора сконструирован как выход с открытым коллектором (30В пост. тока, 400мА макс.). Этот сигнал должен быть повышен рабочим компьютером. Понижается он интерфейсной платой каждый раз, когда флажок находится в пределах какого-либо из оптических переключателей. Сигнал присутствует между штырьками 2(-) и 7(+) разъема J-2.

Рисунок 5-1 представляет собой временную схему, которая показывает функционирование сигнала интерфейсной платы. Рабочий компьютер фиксирует данный сигнал, исходящий от пружера во время поверочного цикла. Толкование позиций схемы приводится ниже.

t1 – компьютер посылает низкий сигнал RUN, гидравлическая система переходит на байпасное положение, тарельчатый клапан закрывается, а измерительный поршень и флажок начинают движение вниз по потоку.

t2 – флажок разблокирует (обнуляет) переключатель движения против потока (резервный); сигнал “против потока” возрастает.

t3 – флажок входит в зону первого объемного переключателя, посылая низкий сигнал детектора. Когда флажок выходит из переключателя, сигнал возрастает.

t4 – флажок входит в зону второго объемного переключателя, посылая низкий сигнал детектора. Когда флажок выходит из переключателя, сигнал возрастает.

t5 – компьютер посылает высокий сигнал RUN, гидравлическая система приводится в действие, тарельчатый клапан открывается и измерительный поршень начинает движение вверх против потока.

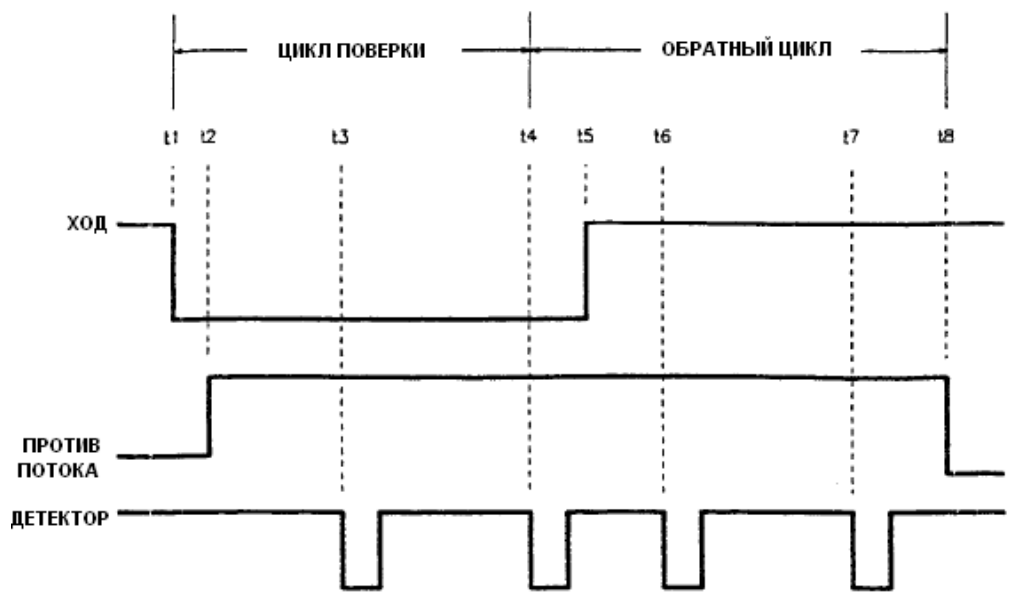
t6 – флажок входит в зону второго объемного переключателя, посылая низкий сигнал детектора. Когда флажок выходит из переключателя, сигнал возрастает. Компьютер игнорирует импульсы, поступающие во время обратного хода.

t7 – флажок входит в зону первого объемного переключателя, посылая низкий сигнал детектора. Когда флажок выходит из переключателя, сигнал возрастает. Компьютер игнорирует импульсы, поступающие во время обратного хода.

t8 – флажок входит в зону переключателя движения против потока (резервного), сигнал “против потока” понижается.

Компакт пружер остается в таком положении до получения от компьютера команды RUN.

Рисунок 5-1 Синхронизация сигналов пружера



5.3. Движение измерительного поршня

Поршень не перемещается вверх, против потока (отсутствует гидравлическое давление)

1. Проверьте, работает ли мотор гидравлической системы. Если он работает, проверьте функционирование гидравлического регулирующего клапана, отключив напряжение переменного тока на распределительной коробке, прилегающей к клапану. Если у поршня нет обратного хода, это означает, что гидравлический регулирующий клапан застрял в открытом положении и нуждается в ремонте или же неисправен гидравлический насос.
2. Если поршень вернулся на позицию 1, вновь подайте питание (переменного тока) на регулирующий клапан, а затем отключите постоянный ток на контрольном реле разъема J-4 на интерфейсной плате пружера. Если поршень не возвращается, это означает, что неисправно реле регулирующего клапана.
3. Если поршень вернулся на позицию 2, проверьте напряжение между штырьками 2 (-) и 5 (+) разъема J-2 на интерфейсной плате. Слишком низкое напряжение (менее 2В) указывает на неполадки в рабочем компьютере. Если напряжение слишком высокое (более 8В) – неисправна интерфейсная плата.
4. Если причина в рабочем компьютере, проверьте красный светодиод на интерфейсной плате пружера. Если этот диод светится, а флажок находится вне переключателя объема, это указывает на проблему в цепи переключателя объема. Установите перемычку между штырьками 2 и 3 разъема J-1 на интерфейсной плате пружера. Если после установления перемычки светодиод гаснет, проверьте сопротивление оптических барьеров (оно должно составлять примерно 230 ом для плавких и 250 ом для неплавящихся барьеров) на клеммах 1 и 3. Если сопротивление не обнаружено, замените плавкий предохранитель на проблемном барьере (или замените неплавящийся барьер) и проверьте целостность системы заземления.

Если сопротивление барьера найдено приемлемым, причина неисправности кроется в проводке оптической системы или переключателях объема.

Поршень не перемещается вниз, по потоку: (гидравлическое давление не высвобождается):

1. Подайте надлежащее напряжение переменного тока на соленоид, подсоединенный к гидравлическому регулирующему клапану. Если клапан не открывается (поршень не приводится в движение), это означает, что соленоид неисправен или же сам клапан застрял в закрытом положении.
2. Если регулирующий клапан при выполнении пункта 1 открылся, отсоедините разъем J-4 на интерфейсной плате пружера и подайте напряжение 12В постоянного тока на контрольную сторону реле. Если регулирующий клапан не открывается – неисправно его реле.
3. Если регулирующий клапан открылся при выполнении пункта 2, вновь подсоедините разъем J-4 и перемкните соединение между штырьками 2 и 5 разъема J-2 на интерфейсной плате пружера (контрольное напряжение должно присутствовать на штырьках 4(+) и 2(-) разъема J-2).

Если регулирующий клапан не открывается (поршень не приводится в движение) – неисправна интерфейсная плата пружера.

4. Если при выполнении пункта 3 регулирующий клапан открылся, рабочий компьютер не посылает команду запуска (run) (падение до 0 В) на штырек 5 разъема J-2. Одной из возможных причин этой проблемы может стать то, что рабочий компьютер не получает сигнал к движению против потока от оптической системы. Напряжение между штырьками 6(+) и 2(-) разъема J-2 на интерфейсной плате пружера должно быть низким (менее 2В) и, когда поршень находится в

Рисунок 5-2 Диаграмма электрической разводки (однофазный прувер)



Рисунок 5-3 Диаграмма электрической разводки (трехфазный прувер)

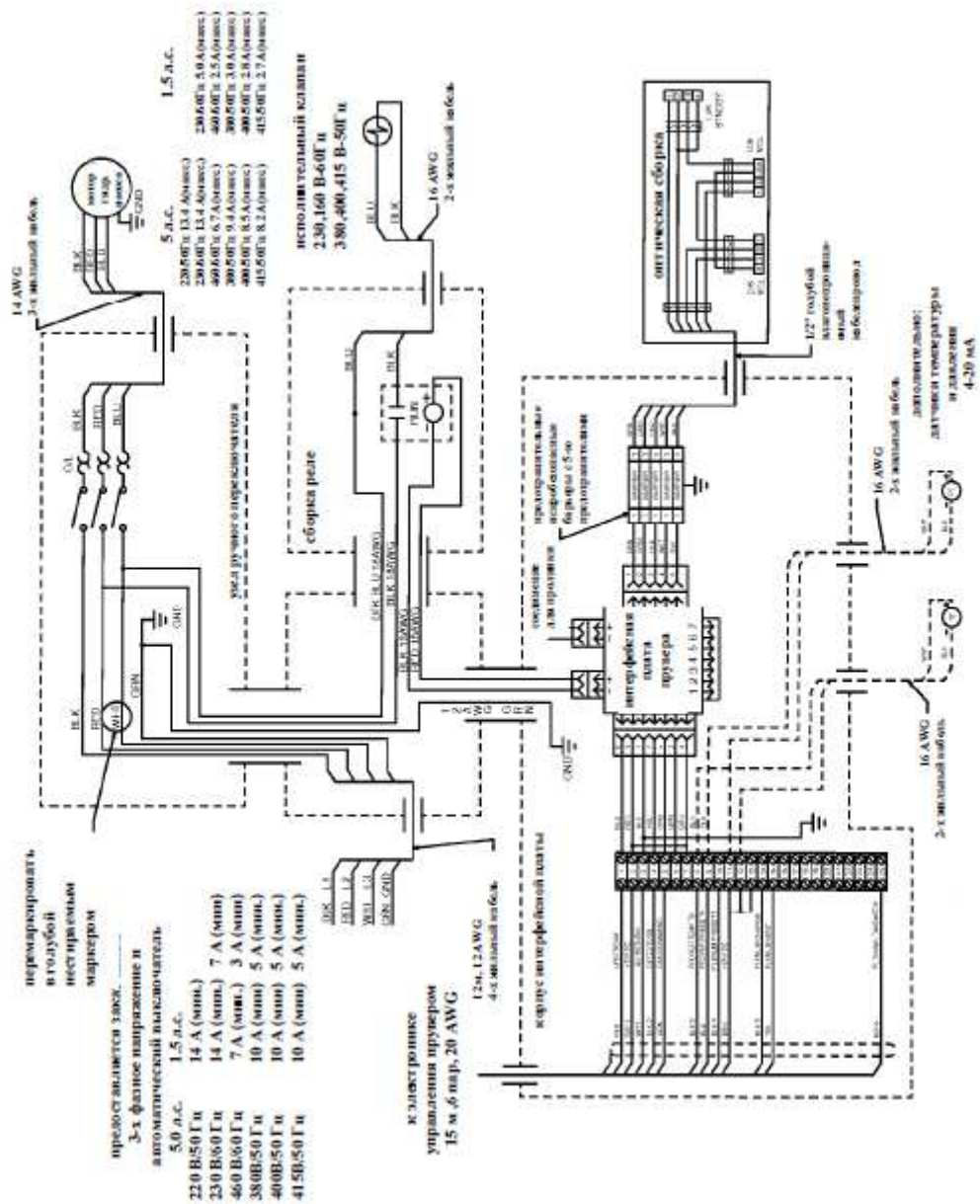


Рисунок 5-4 Диаграмма электрической разводки (АТЕХ внутренняя)

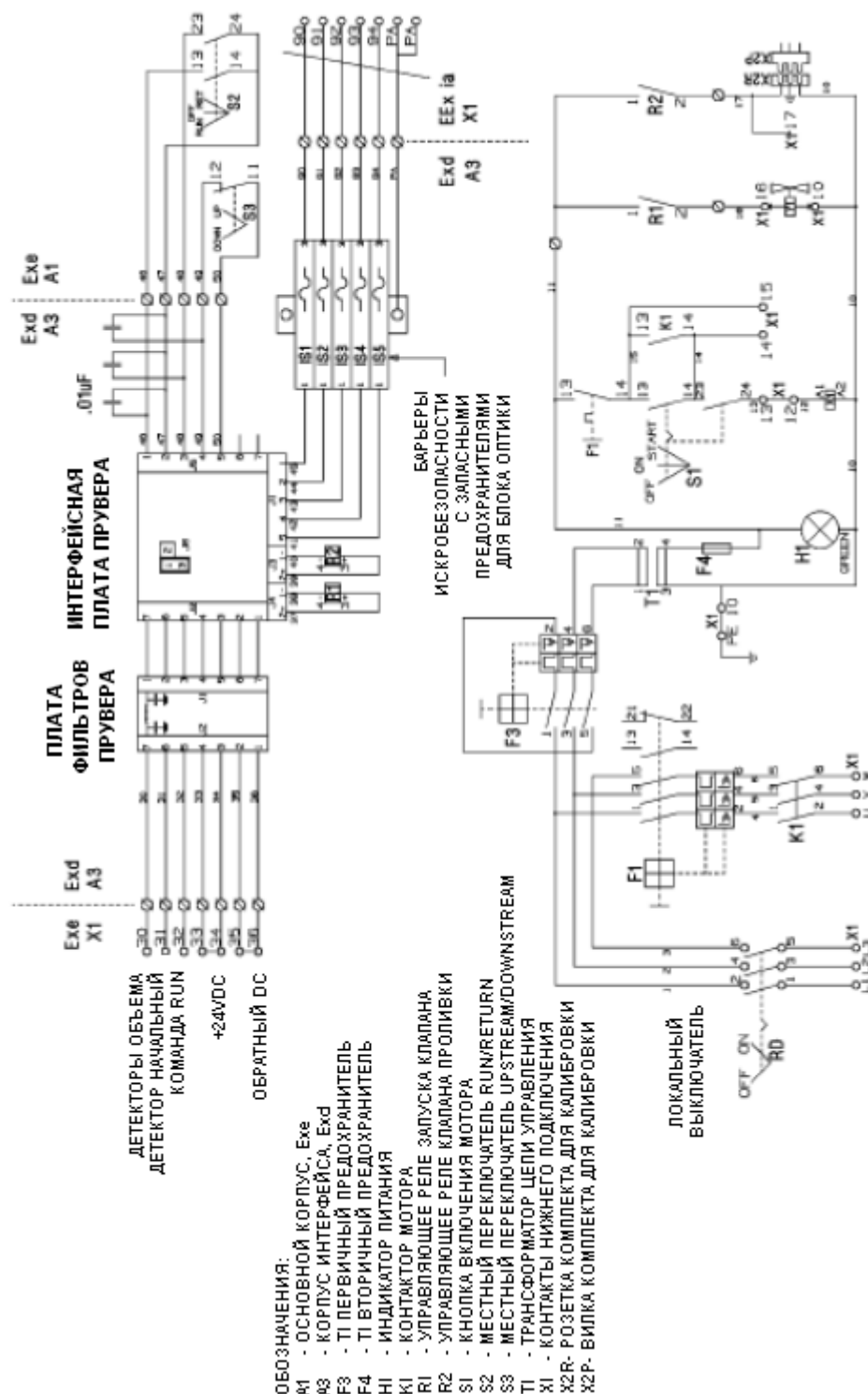
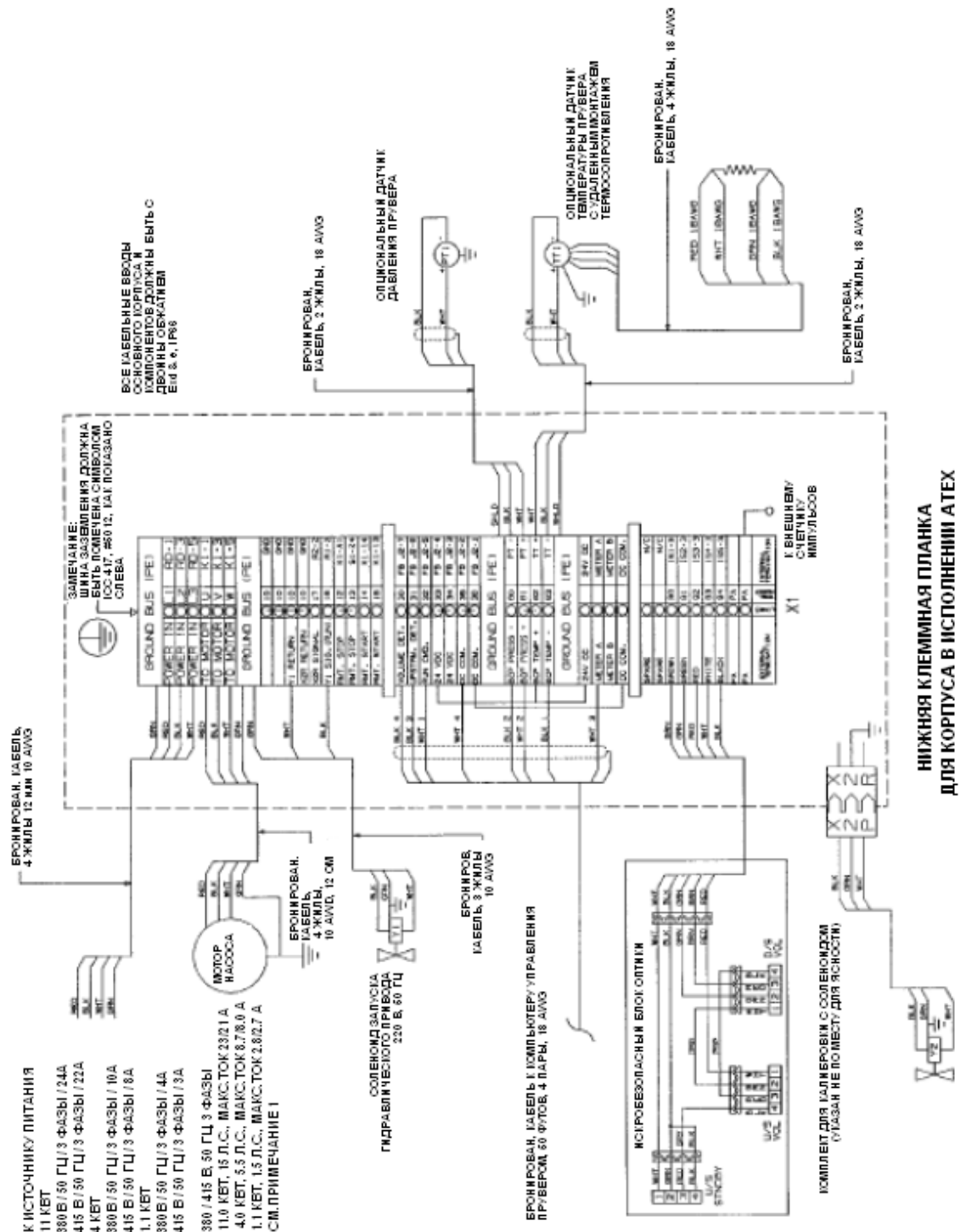


Рисунок 5-5 Диаграмма электрической разводки (АТЕХ внешняя)



5.4. Панель автоматической регулировки давления азота

Панель регулировки давления азота может иметь соленоиды с питанием от переменного или постоянного тока. Иногда эти соленоиды могут работать некорректно, или не работать вовсе. Проблема кроется в цепи управления реле соленоида. Цепи реле питаются постоянным током напрямую от управляющего компьютера. Управляющая катушка этих реле должна соответствовать выходной конфигурации компьютера.

Определение сигнала:

Управляющий компьютер прувера использует один из следующих типов сигналов для зарядки и вентиляции азотной камеры:

- Управляющий ток
- Втекающий ток

Замечание:

- Измерение уровня напряжения на ТВ1 обычным вольтметром показывает напряжение постоянного тока на корпусе интерфейса прувера или на самом реле. ТВ1 является самым общим местом для таких измерений, поскольку должны присутствовать все проводники и сигналы.
- Если сигнал не изменяет состояния (с высокого или низкого напряжения) на ТВ1 или на реле, перейдите к управляющему компьютеру для точного измерения. Не должно быть неподключенных или корродированных проводников.

Управляющий сигнальный ток

Управляющий компьютер выдает сигнал +24 В постоянного тока, когда он активен, и отрицательный постоянный ток будет общим для двух реле. Неактивный компьютер выдает сигнал 0 В постоянного тока.

- Используйте минус (-) для вольтметра в любом удобном месте, являющемся общим для отрицательного полюса постоянного тока прувера и компьютера.
- Если необходимо, отключите сигнальный провод от компьютера для точного измерения.

Втекающий сигнальный ток

Управляющий компьютер выдает отрицательный сигнал, когда активен и +24 В постоянного тока будут общими для двух реле. Неактивный компьютер выдает сигнал +24 В постоянного тока.

- Используйте плюс (+) для вольтметра в источнике постоянного тока для системы или в ТВ1.
- Если необходимо, отключите сигнальный провод от компьютера для точного измерения.

Процедура корректировки:

Определите, какой тип выхода компьютера используется, и сравните с разводкой реле.

1. При необходимости сверьтесь с диаграммой электрической разводки пружера.
2. Если +24 В постоянного тока являются общим для обоих реле и отрицательный (-) проводник от обмотки каждого реле идет к ТВ1, то они соединены для втекающего тока.
3. Если минус (-) постоянного тока является общим для обоих реле и положительный (+) проводник от обмотки каждого реле идет к ТВ1, то они соединены для управляющего тока.
4. Поправьте разводку как необходимо для типа сигнала, используемого управляющим компьютером.
5. Упрощенные диаграммы представлены на [Рисунке 5-6](#) и [Рисунке 5-7](#).
6. Включите питание и проверьте сигналы еще раз.
7. Если соленоиды начинают работать как требуется, но управляющий компьютер автоматически прекращает последовательность проверки, убедитесь, что «там-аут» азотной камеры (время, установленное в конфигурации управляющего компьютера для зарядки/вентиляции азотной камеры) достаточно велик для увеличения или уменьшения давления в азотной камере. Поскольку отверстие в соленоидном клапане мало, то требуется некоторое время для установки требуемого уровня давления. Может потребоваться ручное увеличение или уменьшение давления.

Рисунок 5-6 Соленоида с питанием от постоянного тока

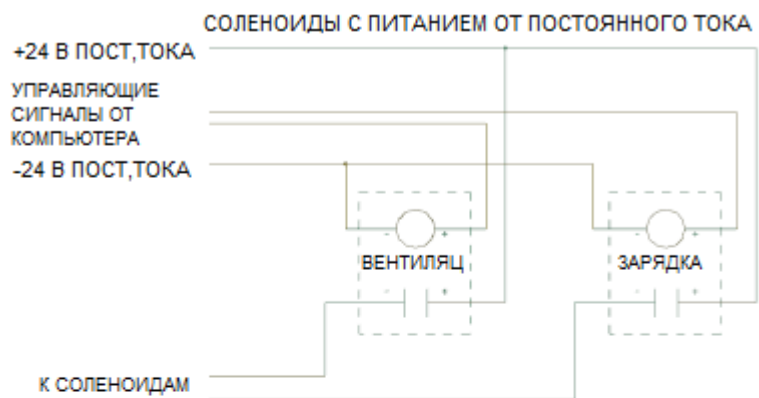
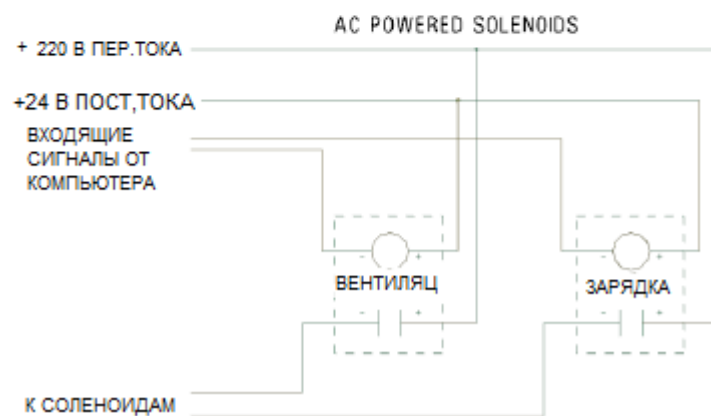
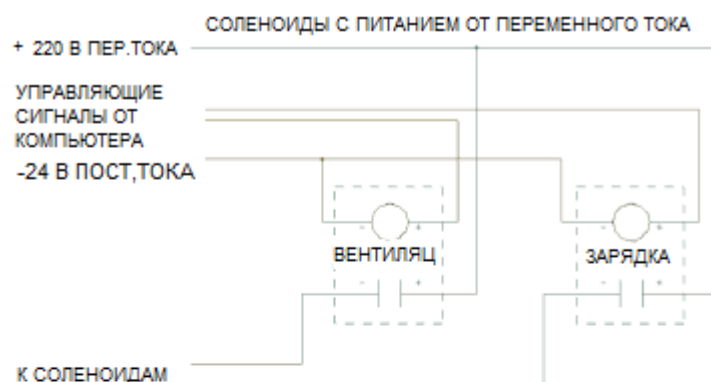


Рисунок 5-7 Соленоиды с питанием от переменного тока



Раздел 6. Специальные инструменты и оборудование

6.1. Список инструментов

Нижеследующий перечень запчастей поможет квалифицированному техническому персоналу при проведении ремонта компакт пружера:

1. Мощный, не оставляющий следов, “ленточный” ключ McMaster-Carr, номер детали 5349A12

McMaster-Carr

P.O. Box 440

New Brunswick, NJ 08903-0440

Телефон: 732-329-3200

Факс: 732-329-3772

Интернет: www.mcmaster.com

2. Ключи с регулируемым моментом затяжки

Ключи с регулируемым моментом затяжки необходимы для сборки и ремонта пружера. Уточненные моменты затяжки для стяжных стержней и гидравлического цилиндра пружера показаны в [Таблицах 4-2 и 4-3](#). Минимальный момент затяжки, необходимый для установки тарельчатого клапана, см. в [Таблице 4-1](#).

3. Стандартные универсальные (шестигранные) ключи Аллена, торцовые ключи и другие инструменты также могут понадобиться для проведения ремонта пружера. См. [Таблицу 6-1](#).

Таблица 6-1 Требования к размеру инструментов

Типоразмер прувера	Класс давления по ANSI	Размер гаек стяжных шпилек	Размер гайки стяжной шпильки гидравлики	Размер гайки поршня гидравл. цилиндра	Ключ Аллена сальника гидравлики	Ключ Аллена сальника оптики
8"	150#	1-5/8"	9/16"	3/4"	5/16"	1/2"&3/8"
	300#	1-5/8"				
	600#	1-5/8"				
12m"	150#	1-5/8"	3/4"	15/16"	1/2"	1/2"&3/8"
	300#	1-5/8"				
	600#	2-3/16"				
12"	150#	1-5/8"	3/4"	15/16"	1/2"	1/2"&3/8"
	300#	1-5/8"				
	600#	2-3/16"				
18"	150#	2"	1-5/16"	1-7/16"	5/8"	1/2"&3/8"
	300#	2"				
	600#	2-3/8"				
24"	150#	2"	1-7/16"	2-3/16"	5/8"	1/2"&3/8"
	300#	2-3/8"				
	600#	2-15/16"				
34"	150/300#	3-1/8"	2-3/16"	n/a	3/4"	1/2"
40"	150/300#	3-1/8"			3/8"	3/8"&5/8"

Таблица 6-2 Моменты затяжки для гаек/шпилек фланцев

Типоразмер прувера	Размер гайки	Момент затяжки					
		150#		300#		600#	
		Футо- фунты	Ньютоно- метры	Футо- фунты	Ньютоно- метры	Футо- фунты	Ньютоно- метры
8"	5/8"	75	102	65	88	65	88
12m"	5/8"	95	129				
	3/4"			120	163		
	7/8"					215	292
12"	3/4"	165	224	135	183		
	1"					295	400
18"	3/4"	190	258				
	7/8"			220	299		
	1-1/8"					455	618
24"	7/8"	280	380				
	1-1/8"			390	529		
	1-1/4"					555	753
34"	1"	400	542				
	1-1/4"			545	740	n/a	n/f
40"	1-1/4"			620	841	n/a	n/a

Раздел 7. Список запчастей

7.1. Общие сведения

Данный раздел содержит информацию о деталях, требующихся для надлежащей эксплуатации и обслуживания стандартного компакт прувера. Руководствуйтесь нижеприведенными таблицами, которые можно применять для конкретного размера и конфигурации прувера. См. [Рисунки 7-1, 7-2 и 7-3](#).

7.2. Список заменяемых деталей

[Таблица 7-1](#) представляет собой список деталей прувера, которые могут потребовать замены. Детали, обозначаемые “N/S”, не показаны в таблицах. Номер детали, обозначенный “N/A”, не применяется. Номер детали, обозначенный “C/F”, потребует консультации с заводом-изготовителем.

Если деталь, необходимая для ремонта прувера, не перечислена в [Таблице 7-1](#), обратитесь за помощью в представительство Daniel или на завод-изготовитель. Для идентификации детали (деталей), требующей ремонта, необходимо предоставить следующую информацию:

- Серийный номер прувера
- Номер модели прувера
- Типоразмер прувера (8, 12 мини, 12, 18, 24, 34 или 40 дюймов)
- Описание и номер детали по каталогу (если имеется)
- Требуемое количество

Изготовителями высококачественных составных частей, используемых в конструкции компакт пруверов, являются следующие компании:

Daniel®Compact Prover™	Daniel Measurement and Control, Emerson Process Management
Kalrez®	E.I. DuPont deNemours and Company
Rosemount	Rosemount, Inc.
Teflon®	E.I. DuPont deNemours and Company
Viton®	E.I. DuPont deNemours and Company
Neoprene™	E.I. DuPont deNemours and Company

Viton® является зарегистрированной торговой маркой E.I. DuPont deNemours and Company.

Таблица 7-1 Список запчастей

№	Наименование	К- во	8"	12" mini	12"	18"	24"	34"	40"
1	Комплект уплотнений								
	Buna-N		SK08	SK12	SK12	SK18	SK24-07	SK34	C/F
	До 2006	1					SK24		
	FKM		SK08-022	SK12-022	SK12-022	SK18-022	SK24-022-07	SK34-022	SK40-022
	До 2006	1					SK24-022		
	PFKM		SK08-075	SK12-075	SK12-075	SK18-075	SK24-075-07	SK34-075	C/F
	До 2006	1					SK24-075		
	CR		SK08-116	SK12-116	SK12-116	SK18-116	SK24-116-07	SK34-116	C/F
	До 2006	1					SK24-116		
	FKM/PFKM		SK08-12X	SK12-12X	SK12-12X	SK18-12X	SK24-12X-07	C/F	C/F
	До 2006						SK24-12X		
	FKM для сырой нефти		SK08-222	SK12-222	SK12-222	SK18-222	SK24-222	SK34-222	C/F
2	Уплотняющая манжета	1	157367	157367	157367	157367	157367	1500127	156958
	FKM для сырой нефти		157367-022	157367-022	157367-022	157367-022	157367-022	1500127-022	C/F
	До 2006	1					157367		
3	Уплотняющая манжета	1	157364	157364	157364	157364	1500126	1500126	156957
	До 2006	1					157364		
4	Уплотняющая манжета	1	157364	157364	157364	157364	15700127	1500127	156957
	До 2006	1					157364		
5	Уплотняющая манжета	1	157385	157362	157362	157372	157392	1500134	156959
	FKM для сырой нефти		157385-022	157362-022	157362-022	157372-022	157392-022	1500134-022	C/F
6	Уплотняющая манжета	1	157384	157363	157363	157374	157338	1500135	156960
8	Кольцевое уплотнение тарелки	1	157357-022	157337-022	157337-022	157371-022	157395-022	1500136-022	159605-022
9	Разрезное поршневое кольцо (переднее)	1	911-08-017-00	911-12-017-00	911-12-017-00	911-18-018-00	911-24-018-00	911-34-018-00	911-40-018-00
10	Разрезное поршневое кольцо (заднее)	1	911-08-017-00	911-12-017-00	911-12-018-00	911-18-018-00	911-24-018-00	911-34-018-00	911-40-018-00

Таблица 7-1 Список заменяемых деталей

№	Наименование	К-во	8"	12" mini	12"	18"	24"	34"	40"
11	Уплотняющая манжета	2	157338	157365	157365	157373	157393	1500137	158993
12	Кольцевое уплотнение	1	157386-022	157084-022	157084-022	157011-022	157081-022	1500131	156902-022
13	Кольцевое уплотнение	1	157360-022	157360-022	157360-022	157360-022	1500125	1500125	156900-022
	До 2006	1					157360-022		
14	Кольцевое уплотнение	2	157383-022	157336-022	157336-022	157370-022	157394-022	1500124-022	158919-022
15	Уплотнительная упорная шайба	1	911-12-027-00	911-12-027-00	911-12-027-00	911-12-027-00	911-24-027-00	911-34-027-00	911-40-025-00
	До 2006	1					911-12-027-00		
16	Контровочное кольцо	1	156551	156551	156551	156551	1500130	1500130	156571
	До 2006						156551		
17	Шайба малого оптического уплотнения	1	911-12-025-00	911-12-025-00	911-12-025-00	911-12-025-00	911-34-025-01	911-34-025-01	911-40-025-00
	До 2006	1					911-12-025-00		
18	Уплотнительная упорная шайба	1	911-12-024-00	911-12-024-00	911-12-024-00	911-12-024-00	N/A	N/A	911-40-027-00
	До 2006						N/A	N/A	
	Для сырой нефти		911-12-024-02	911-12-024-02	911-12-024-02	911-12-024-02	N/A	N/A	C/F
	До 2006	1					911-12-024-02		
19	Стопорное кольцо оптики	1	156549	156549	156549	156549	156565	1500128	156570
20	Уплотнительная упорная шайба	1	911-08-029-00	911-12-029-00	911-12-029-00	911-18-029-00	911-24-029-00	911-34-029-00	911-40-029-00
	Для сырой нефти		911-08-029-02	911-12-029-02	911-12-029-02	911-18-029-02	911-24-029-02	911-34-029-02	C/F
21	Стопорное кольцо гидравлики	1	156561	156558	156558	156552	156563	1500133	156572
22	Электромотор гидравлики (В/Гц/мощность)								
	115/60/1 CSA	1	1500709	1500709	1500731	1500731 (2)	N/A	N/A	N/A
	230/60/1 CSA	1	1500709	1500709	1500708	1500708 (2)	N/A	N/A	N/A
	230/460/60/3 CSA	1	треб. уточен.	треб. уточен.	1500707	1500711 (1)	1500711	1500718	1500719
	220/50/1 CSA	1	1500710	1500710	1500706	1500706 (2)	N/A	N/A	N/A
	220/440/50/3 CSA	1	C/F	C/F	C/F	1500712 (1)	1500712	C/F	C/F
	380/50/3 CENELEC	1	1500267	1500267	1500267	1500269 (1)	1500269	1500071	C/F
	415/50/3 CENELEC	1	1500266	1500266	1500266	1500268 (1)	1500268	1500272	C/F

Таблица 7-1 Список заменяемых деталей

№	Наименование	К- во	8"	12" mini	12"	18"	24"	34"	40"
23	Гидравлический насос	1	157925	157925	157925	157925 (2) 157983 (1)	157983	158916	158916
	Соленоид гидравлического управляющего клапана (В/ГЦ)								
	110/60 NEC	1	158263	158263	158263	1500673	1500673	1500673	1500673
	230/60 NEC	1	158264	158264	158264	1500274	1500274	1500274	1500274
	220/50 NEC	1	158266	158266	158266	1500627	1500627	1500627	1500627
	380/50 NEC	1	1500639	1500639	1500639	1500639	1500639	1500639	1500639
	220/50 ATEX	1	1500113	1500113	1500113	1500113	1500113	1500113	1500113
25	Оптические барьеры	1-5	159944	159944	159944	159944	159944	159944	159944
	Предохранители	5 к-т	159946	159946	159946	159946	159946	159946	159946
26	Интерфейсная печатная плата 12/24В	1	911-12-072-03	911-12-072-03	911-12-072-03	911-12-072-03	911-12-072-03	911-12-072-03	911-12-072-03
27	Реле управления клапаном								
	<250В, CSA	1	158220	158220	158220	158220	158220	158220	158220
	>250В, CSA	1	158721	158721	158721	158721	158721	158721	158721
	CENELEC	1	158220	158220	158220	158220	158220	158220	158220
28	Пусковой тумблер насоса								
	Однофазный	1	158807	158807	158807	158807 (2)	N/A	N/A	N/A
	Трехфазный	1	C/F	C/F	1500463	1500463	1500463	C/F	C/F
	ATEX		C/F	C/F	C/F	C/F	C/F	C/F	C/F
29	Информационный кабель								
	NEC	50 фут	1500237	1500237	1500237	1500237	1500237	1500237	1500237
	ATEX Опция 1	50 фут	1500278	1500278	1500278	1500278	1500278	1500278	1500278
33	Кабель питания								
	Однофазный CSA	25 фут	HW-968D-036	HW-968D-036	HW-968D-036	HW-968D-036	N/A	N/A	N/A
	Трехфазный CSA	25 фут	C/F	C/F	HW-968D-038	HW-968D-038	HW-968D-038	1500386	1500386
	Трехфазный CENELEC	25 фут	C/F	C/F	1500275	1500275	1500275	C/F	C/F
34	Комплект прокладок гидравлического цилиндра	1	159409	158260	158260	158273	159410	1500123	159623
35	Втулка корпуса уплотнения	1	158647	911-12-009-01	911-12-009-01	911-18-009-00	911-24-009-00	911-34-009-00	C/F..

Таблица 7-1 Список заменяемых деталей

№	Наименование	К-во	8"	12" mini	12"	18"	24"	34"	40"
36	Втулка стопорного кольца	1	156561	156559	156559	156553	156452	1500133	треб. уточн..
37	Уплотнительная упорная шайба	1	N/A	N/A	N/A	N/A	911-24-029-01	911-34-029-01	911-40-029-01
38	Уплотнительная упорная шайба	1	N/A	N/A	N/A	N/A	911-34-025-00	911-34-025-00	N/A
	Сырая нефть		N/A	N/A	N/A	N/A	911-34-025-00	911-34-025-00	N/A
39	Втулка штока детектора	2	911-12-010-00	911-12-010-00	911-12-010-00	911-12-010-00	N/A	N/A	155108
40	Стопорное кольцо	2	156554	156554	156554	156554	N/A	N/A	156569
41	Большая втулка штока детектора	1	N/A	N/A	N/A	N/A	911-24-010-03	911-34-010-01	N/A
	До 2006						911-24-010-01		
42	Стопорное кольцо	1	N/A	N/A	N/A	N/A	1500128	1500128	N/A
	До 2006						156565		
43	Малая втулка штока детектора	1	N/A	N/A	N/A	N/A	911-24-010-02	911-34-010-00	N/A
	2006						911-24-010-00		
44	Стопорное кольцо	1	N/A	N/A	N/A	N/A	156473	156473	N/A
	До 2006						156554		
45	Втулка подшипника поршня	1	158645	155103	155103		158694	911-34-087-00	C/F
N/S	Комплект для модернизации оптических переключателей	2							
	Галлоны	1	911-08-384--02M	911-12-384--0-M	911-12-384--02M	911-18-384--02M	911-24-384--02M	нет	нет
	Литры	1	911-08-384--01M	911-12-384--12M	911-12-384--01M	911-18-384--01M	911-24-384--01M	нет	нет
N/S	Блок оптических чувствительных элементов								
	Галлоны до 2006	1	911-08-325-11	911-12-325-11	911-12-325-11	911-18-325-11	911-24-325-11	911-34-325-11	911-40-325-11

Таблица 7-1 Список заменяемых деталей

№	Наименование	К- во	8"	12" mini	12"	18"	24"	34"	40"
	Галлоны						911-24-325-12		
	Литры до 2006	1	911-08-325-16	911-12-325-16	911-12-325-16	911-18-325-16	911-24-325-16	911-34-325-16	911-40-325-16
	Литры						911-24-325-17		
N/S	Набор оборудования для проливки по воде								
	115B, °F, NEC	1	911-12-372-01	911-12-372-01	911-12-372-01	911-18-372-01	911-18-372-01	911-18-372-01	C/F
	115B, °C, NEC	1	911-12-372-51	911-12-372-51	911-12-372-51	911-18-372-51	911-18-372-51	911-18-372-51	C/F
	230B, °F, NEC	1	911-12-372-02	911-12-372-02	911-12-372-02	911-18-372-02	911-18-372-02	911-18-372-02	C/F
	230B, °C, NEC	1	911-12-372-52	911-12-372-52	911-12-372-52	911-18-372-52	911-18-372-52	911-18-372-52	C/F
	220B, °F, ATEX	1	911-12-372-03	911-12-372-03	911-12-372-03	911-18-372-03	911-18-372-03	911-18-372-03	C/F
	220B, °C, ATEX	1	911-12-372-53	911-12-372-53	911-12-372-53	911-18-372-53	911-18-372-53	911-18-372-53	C/F
N/S	Комплект для контроля протечек	1	911-12-360-00	911-12-360-00	911-12-360-00	911-12-360-00	911-12-360-00	911-12-360-00	911-12-360-00

Рисунок 7-1 Схема расположения запчастей (измерительный цилиндр)

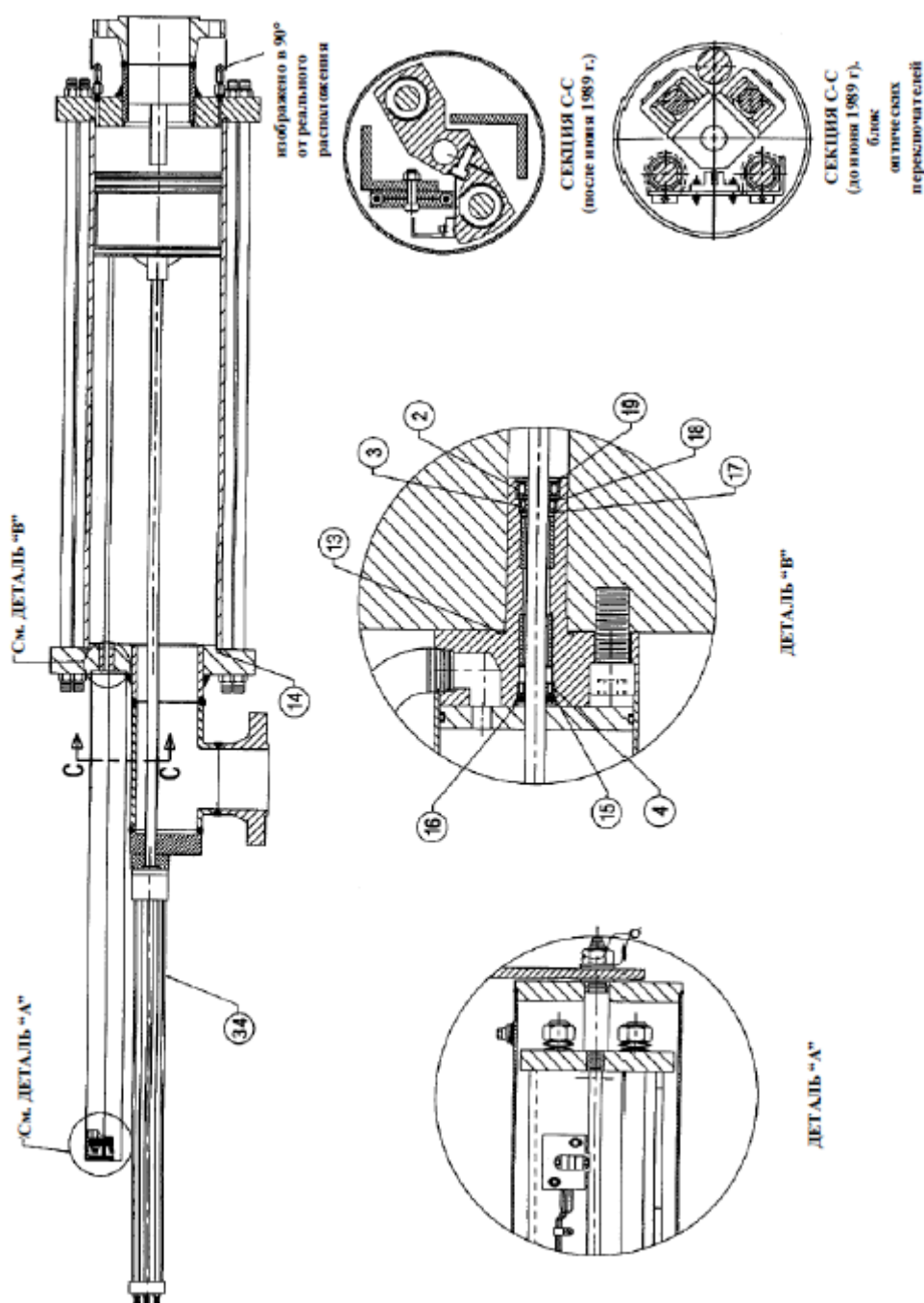


Рисунок 7-2 Схема расположения запчастей (измерительный цилиндр)
(Продолжение)

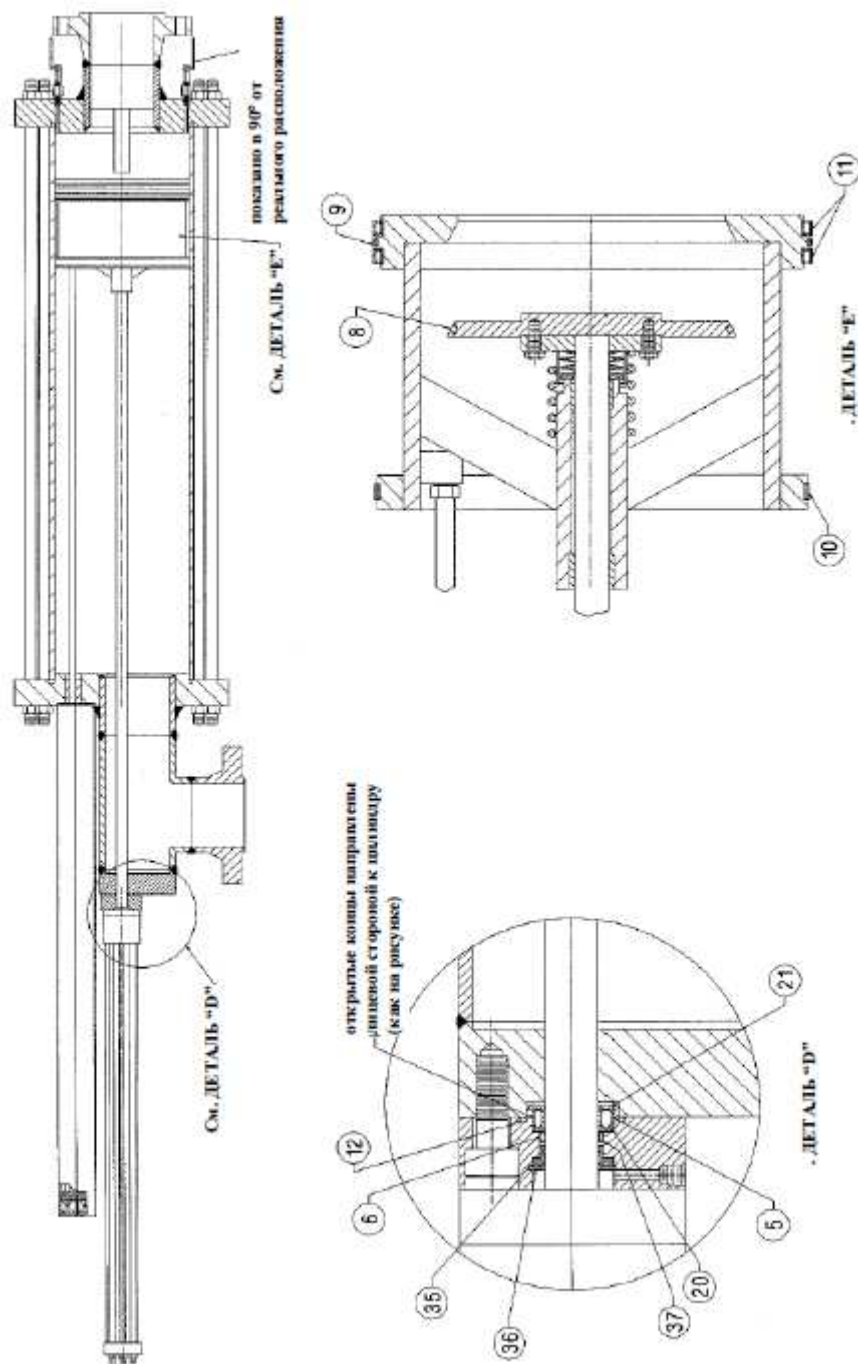


Рисунок 7-3 Схема расположения запчастей (Механические компоненты)

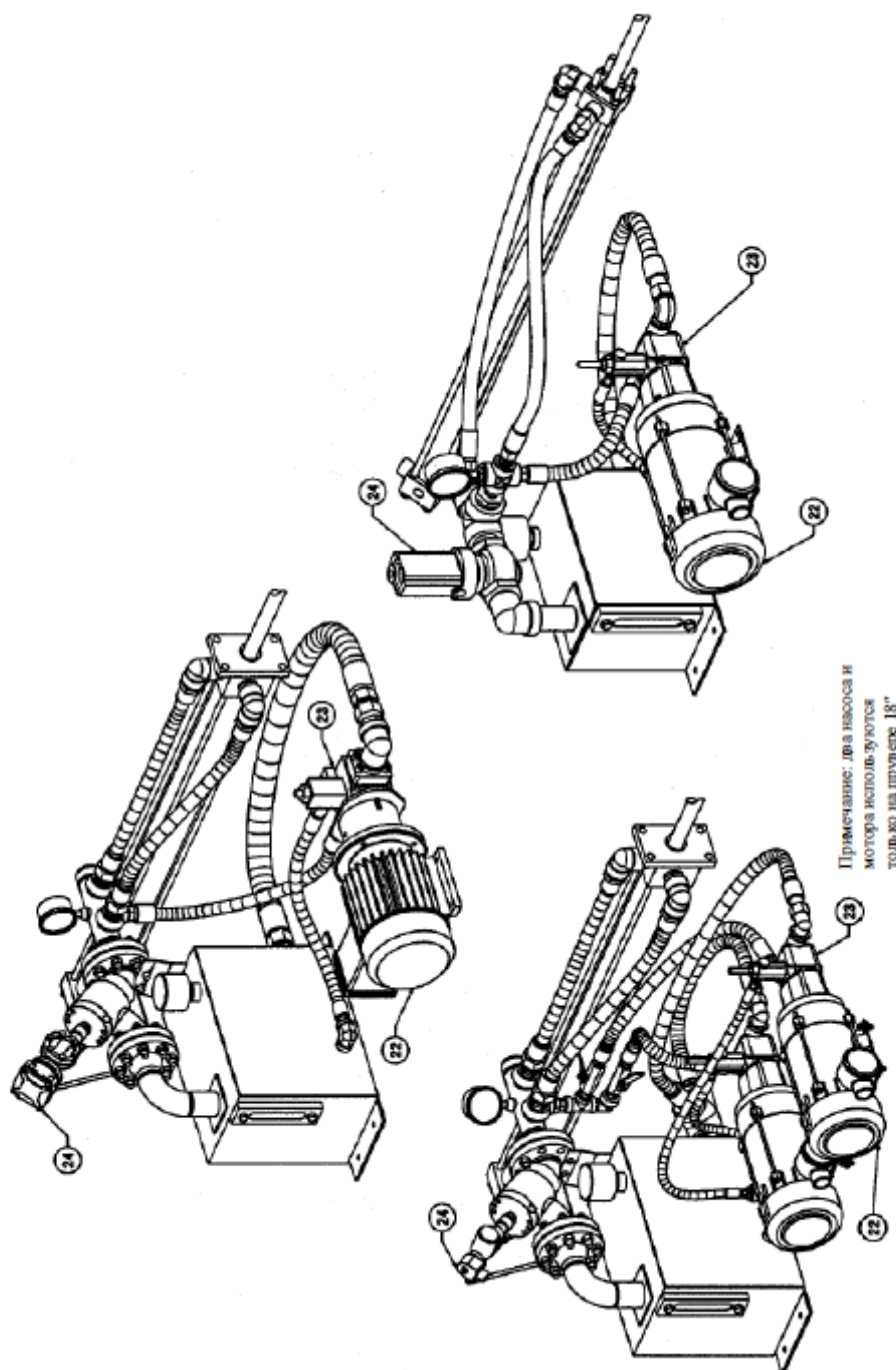


Рисунок 7-4 Схема расположения запчастей (Электрические компоненты)

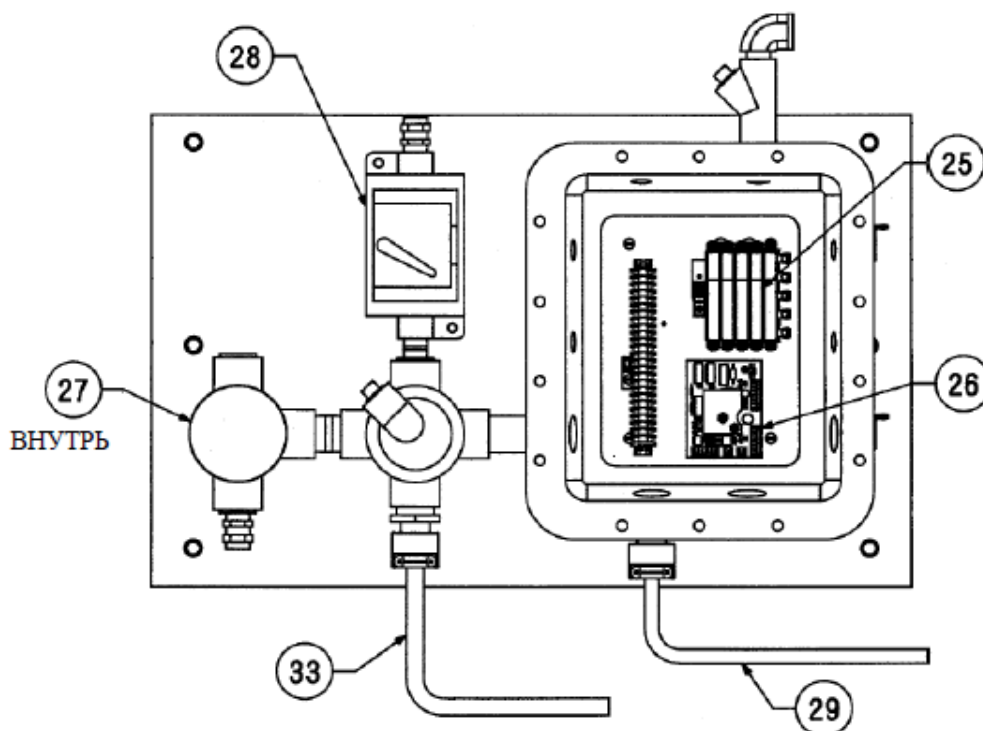


Таблица 7-2 Схема кодировки моделей прувера

Типоразмер прувера	Монтаж	Размер	Диапазон давления	Внешняя отделка	Единицы калибровки	Материалы уплотнений	Материал конструкции	Напряжение мотора	Варианты корпусов и выводов соединений	Советы/ настройки	Варианты	Дополнительно		
P	X	Y	Z	B	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
X Y		размер пружера												
		Номинальный объем цилиндра		Размер фланца		GPM	LPM	BPH	M3/H					
0	S	5 гал. (20 литров)		2"		0.25-250	0.946-946	0.357-357	0.057-57					
2	M	10 гал. (40 литров)		4"		1.0-1000	3.78-3780	1.43-1430	0.227-227					
1	2	15 гал. (60 литров)		6"		1.75-1750	6.623-6623	2.5-2500	0.397-397					
1	S	30 гал. (120 литров)		8"		3.5-3500	13.247-13247	5.0-5000	0.794-794					
2	4	65 гал. (250 литров)		12"		7.0-7000	26.495-26495	10-10000	1.589-1589					
3	4	100 гал. (400 литров)		16"		12.6-1260	47.691-47691	18-18000	2.860-2860					
4	0	170 гал. (650 литров)		20"		17.5-17500	66.237-66237	25-25000	3.972-3972					
Z		монтаж												
1		горизонтальный												
2		горизонтальный с компенсатором												
3		вертикальный стандартный												
4		вертикальный с гидр. позиционером												
5		вертикальный с гидр. позиционером и компенсатором												
6		горизонтальный с зеркальным изображением												
7		горизонтальный с зеркальным изображением и компенсатором												
8		вертикальный с зеркальным изображением и гидр. позиционером												
9		вертикальный с зер. изобр., гидр. позиц. и компенсатором												
z		специальный												
E		материалы конструкции												
		материал цилиндра (хром.спр.)		материал трубопроводных фланцев		рабочие условия								
1		- 17-4 нерж. сталь		углеродист. сталь		от -29 до 93°C								
2		- 17-4 нерж. сталь		нерж. сталь 304		от -29 до 93°C								
3		- 17-4 нерж. сталь		низкоуглерод. сталь		от -45 до 77°C								
4		- 17-4 нерж. сталь		нерж. сталь 304		от -45 до 77°C								
5		- 17-4 нерж. сталь		углеродист. сталь		от 10 до 132°C								
6		- 17-4 нерж. сталь		нерж. сталь 304		от 10 до 132°C								
z		- специальный												
B		уровень ревизии												
A		диапазон давления												
1		- 150 LB. ANSI 285 PSI (1896 kPa)												
3		- 300 LB. ANSI 740 PSI (1104 kPa)												
6		- 600 LB. ANSI 1480 PSI (10207 kPa)												
9		- 900 LB. ANSI 2220 PSI (15310 kPa)												
z		- специальный												
F		напряжение мотора												
A		- 115 В перем. тока/60 гц - однофазный												
B		- 220 В перем. тока/50 гц - однофазный												
C		- 220 В перем. тока/50 гц - однофазный												
D		- 220 В перем. тока/50 гц - трехфазный												
E		- 240 В перем. тока/60 гц - трехфазный												
F		- 380 В перем. тока/50 гц - трехфазный												
G		- 415 В перем. тока/50 гц - трехфазный												
H		- 460 В перем. тока/60 гц - трехфазный												
J		- 208 В перем. тока/60 гц - трехфазный												
K		- 400 В перем. тока/50 гц - трехфазный												
Z		- специальное												
B		внешняя отделка												
		окраска		изоляция										
A		- белая, 2 покрытия		нет										
B		- белая, 3 покрытия		нет										
C		- белая, 4 покрытия		нет										
D		- белая, 2 покрытия		пост. кожух из стекловолокна										
E		- белая, 3 покрытия		пост. кожух из стекловолокна										
F		- белая, 4 покрытия		пост. кожух из стекловолокна										
G		- белая, 2 покрытия		съемн. кожух из пенопласта										
H		- белая, 3 покрытия		съемн. кожух из пенопласта										
J		- белая, 4 покрытия		съемн. кожух из пенопласта										
Z		- специальный												
C		единицы калибровки												
1		- галлоны - односторонний объем												
2		- литры - односторонний объем												
4		- галлоны - двойной объем												
5		- литры - двойной объем												
Z		- специальный												
D		материалы уплотнений												
		уплот. кольцо тарельч. клапана		уплот. кольцо корпуса цилиндра и уплотнения										
A		- VITON		VITON										
B		- NITRILE (BUNA-N)		NITRILE										
C		- KALREZ		KALREZ										
D		- KALREZ		утолщ. NITRILE										
E		- NEOPRENE		NEOPRENE										
Z		- специальный												

Таблица 7-3 Схема кодировки моделей пружера (Продолжение)

Н	датчики				
	аналоговый датчик давления 4-20 mA	интеллектуальный датчик давления	аналоговый датчики температуры 4-20 mA	интеллектуальный датчики температуры	(100 Ом) ТДС
A	-----	-----	-----	-----	-----
B	от 0 до 300 PSI		от -55 до 435 °F		
C	от 0 до 1000 PSI		от -55 до 435 °F		
D	от 0 до 3000 PSI		от -55 до 435 °F		
E	от 0 до 300 PSI		от -55 до 680 °F		
F	от 0 до 1000 PSI		от -55 до 680 °F		
G	от 0 до 3000 PSI		от -55 до 680 °F		
H	от 0 до 300 PSI				х
J	от 0 до 1000 PSI				х
K	от 0 до 3000 PSI				х
L		от 0 до 300 PSI		от -55 до 1832 °F	
M		от 0 до 2000 PSI		от -55 до 1832 °F	
N		от 0 до 300 PSI			
P		от 0 до 2000 PSI			х
Z	специальное				х

J	дополнение/индикация			
	перепускной клапан	1 термокарман с крышкой	манометр	двухшкальный термометр
A	-----	-----	-----	-----
B	х			
C		х		
D	х	х		
E			от 0 до 350 PSI	-40/160 °F (-40/70 °C)
F			от 0 до 350 PSI	50/300 °F (10/150 °C)
G	х		от 0 до 350 PSI	-40/160 °F (-40/70 °C)
H	х		от 0 до 350 PSI	50/300 °F (10/150 °C)
J		х	от 0 до 350 PSI	-40/160 °F (-40/70 °C)
K		х	от 0 до 350 PSI	50/300 °F (10/150 °C)
L	х	х	от 0 до 350 PSI	-40/160 °F (-40/70 °C)
M	х	х	от 0 до 350 PSI	50/300 °F (10/150 °C)
N			от 0 до 1400 PSI	-40/160 °F (-40/70 °C)
P			от 0 до 1400 PSI	50/300 °F (10/150 °C)
R	х		от 0 до 1400 PSI	-40/160 °F (-40/70 °C)
S	х		от 0 до 1400 PSI	50/300 °F (10/150 °C)
T		х	от 0 до 1400 PSI	-40/160 °F (-40/70 °C)
U		х	от 0 до 1400 PSI	50/300 °F (10/150 °C)
V	х	х	от 0 до 1400 PSI	-40/160 °F (-40/70 °C)
W	х	х	от 0 до 1400 PSI	50/300 °F (10/150 °C)
1			от 0 до 2200 PSI	-40/160 °F (-40/70 °C)
2			от 0 до 2200 PSI	50/300 °F (10/150 °C)
3	х		от 0 до 2200 PSI	-40/160 °F (-40/70 °C)
4	х		от 0 до 2200 PSI	50/300 °F (10/150 °C)
5		х	от 0 до 2200 PSI	-40/160 °F (-40/70 °C)
6		х	от 0 до 2200 PSI	50/300 °F (10/150 °C)
7	х	х	от 0 до 2200 PSI	-40/160 °F (-40/70 °C)
8	х	х	от 0 до 2200 PSI	50/300 °F (10/150 °C)
Z	специальный			

Таблица 7-4 Схема кодировки моделей пружера (Продолжение)

К	документация
---	--------------

Соответствие стандартам электробезопасности *

A	-	CSA	120/240В, 50-60 Гц, 1 фаза	1
B	-	CSA	120/240В, 50-60 Гц, 1 фаза	2
C	-	CSA	120/240В, 50-60 Гц, 1 фаза	4
D	-	CSA	120/240В, 50-60 Гц, 1 фаза	6
E	-	UL/CSA	только компоненты	1
G	-	UL/CSA	только компоненты	2
H	-	UL/CSA	только компоненты	4
J	-	UL/CSA	только компоненты	6
K	-	CENELEC	только компоненты	1
N	-	CENELEC	только компоненты	2
P	-	CENELEC	только компоненты	4
R	-	CENELEC	только компоненты	6
S	-	CSA	120В и 280В, 60 Гц, 1 фаза и 3 фазы	1
T	-	CSA	120В и 280В, 60 Гц, 1 фаза и 3 фазы	2
U	-	CSA	120В и 280В, 60 Гц, 1 фаза и 3 фазы	4
V	-	CSA	120В и 280В, 60 Гц, 1 фаза и 3 фазы	6
W	-	CSA	240В, 50-60 Гц, 3 фазы	1
X	-	CSA	240В, 50-60 Гц, 3 фазы	2
Y	-	CSA	240В, 50-60 Гц, 3 фазы	4
Z	-	CSA	240В, 50-60 Гц, 3 фазы	6
l	-	спец.		

ПРИМЕЧАНИЯ

- По норме А – все трейлеры стандартные, с tandemной осью, выравнивающими домкратами, электрическими тормозами, ходовыми огнями 12В постоянного тока, запасной шиной, шаровой сцепкой, эпоксидной желтой антикоррозийной грунтовкой и голубым уретановым покрытием.
- По норме В – 2-слойная система окраски = эпоксидная грунтовка/уретан
3-слойная система окраски = органический цинк/эпоксидка/уретан
4-слойная система окраски = неорганический цинк/эпоксидка (2 слоя)/уретан
- По норме D – все уплотнения основного поршня, уплотнения гидравлического штока и уплотнения оптического штока из тефлона, импрегнированного дисульфидом молибдена. Все разрезные поршневые кольца из рулона.
- По норме E – диапазон температур для 40 дюймов = от -7 до 49°C
При более высоких рабочих температурах проконсультируйтесь с заводом
- По норме F – максимальное расхождение напряжений мотора не превышает ±10%.
- По норме G – * кроме особо помеченных
- По норме H и J – X = да, пустой = нет
- По норме K – коды A, B, C, D, от S до Z – имеют сертификацию CSA по электрике только для стандартных рам и не затрагивают дополнительных электрических вариантов. Для них используется категория "Только компоненты"
- По норме K –
уровень № 1 – сертификат соответствия Brooks;
уровень № 2 – протоколы испытаний материалов, расходомеров, для всех компонентов, удерживающих давление до первого уровня изоляции.
уровень № 4 – как уровень № 2 для расходомеров для неразрушающего исследования, NDE, для всех контрольных сварных соединений; включает тестирование радиографическое, магнитных частиц, проникающих жидкостей, соответствующее типам соединений и конструктивным материалам.
уровень № 6 – исследования расходомеров и неразрушающие как в № 4 с задокументированными процедурами сварки и NDE.

DANIEL MEASUREMENT AND CONTROL, INC
РАЗРЕШЕНИЕ НА ВОЗВРАТ ОБОРУДОВАНИЯ
ФОРМА ДЛЯ РЕМОНТА ИСПОЛЬЗОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ВКЛЮЧАЯ ЗАЯВЛЕНИЕ ПО ДЕЗИНФЕКЦИИ/ОЧИСТКЕ

Номер Разрешения на Возврат Оборудования (RMA) должен быть получен до возврата любого оборудования по любой причине. Загрузите форму RMA с веб-страницы Daniel Measurement and Control, Inc., используя следующую ссылку:

<http://www2.emersonprocess.com/EN-US/BRANDS/DANIEL/SUPPORT-SERVICES/Pages/Supprt-Services.aspx>

1. Номер Разрешения на Возврат Оборудования

2. Возвращаемое оборудование

Номер Модели _____ Серийный Номер _____

3. Причина Возврата:

Обработка Жидкостей по Дезинфекции/Очистке

A. Перечислите все жидкости, с которыми контактировало оборудование. Приложите дополнительные документы если необходимо

Общепринятое Название	Номер CAS, если имеется	Использовалось для Опасных Отходов (20 CFR 261)	Код Отходов Управления по Охране Окружающей Среды Если применялось для опасных отходов
		☐ Да ☐ Нет	
		☐ Да ☐ Нет	
		☐ Да ☐ Нет	
		☐ Да ☐ Нет	
		☐ Да ☐ Нет	
		☐ Да ☐ Нет	

B. Обведите кружком вид опасности и/или тип технологической среды

Заразный	Радиоактивный	Взрывчатый	Пирофорный	Ядовитый Газ	
Цианиды	Сульфиды	Коррозийные	Окислители	Горючие	Ядовитые
Канцерогены	Перекиси	Реакторный Воздух	Реакторная Вода	Реакторный другое (список)	

Другая категория опасности (список):

C. Опишите процесс дезинфекции/очистки. Включите описание MSDS для веществ, использованных в процессах дезинфекции и очистки. Добавьте дополнительную документацию, если необходимо.

Требования к Отгрузке

Несоблюдение данной процедуры повлечет отказ в отгрузке

1. Напишите номер RMA на отгружаемой упаковке.
2. Внутри упаковки положите данный документ и все Спецификации Безопасности Материала (MSDS)
3. Снаружи упаковки прикрепите данный документ и все Спецификации Безопасности Материала (MSDS)

ВСЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ВОЗВРАЩАЕМОЕ «ДЛЯ РЕМОНТА» БЫЛО ПОЛНОСТЬЮ ДЕЗИНФИЦИРОВАНО И ОЧИЩЕНО. ВСЕ ИНОРОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА БЫЛИ ЗАДОКУМЕНТИРОВАНЫ ВЫШЕ И ЛИСТЫ MSDS ПРИЛОЖЕНЫ.

Кем: _____
(Подпись) (Расшифровка подписи)

Должность: _____ Дата: _____

Компания: _____

Телефон: _____ Факс: _____



Ультразвуковые Преобразователи Расхода Газа и Жидкости Daniel усиливают PlantWeb, сообщая о состоянии и передавая информацию о переменных процесса по HART® протоколу, и являются ключевыми компонентами цифровой архитектуры PlantWeb

Emerson Process Management

Copyright© 2012

Daniel Measurement and Control, Inc.
11100 Brittmoore Park Drive
Houston, TX 77041

T+1 713-467-6000
F+1 713-827-4805

Daniel Measurement and Control, Inc. и Daniel Measurement Services, Inc. подразделение компании Emerson Process Management, оставляет за собой право вносить изменения в любое из выпускаемых изделий, в любое время, без предварительного уведомления, в целях улучшения качества изделия или услуги и для обеспечения своих клиентов наилучшими товарами и услугами.

Daniel Measurement Services осуществляет техническое обслуживание оборудования как по вызову, так и контрактное, принимая на себя всю ответственность за качество всех выпускаемых Daniel изделий. Торговые и сервисные представительства Daniel Measurement and Control расположены на всей территории США и в крупнейших зарубежных странах. О расположении ближайших к вам торговых и сервисных представительств можно узнать по приведенным ниже телефонам или посетив веб-страницу Daniel Measurement and Control, Inc.

T+1 713-827-6314
F+1 713-827-4805
www.emerson.com

