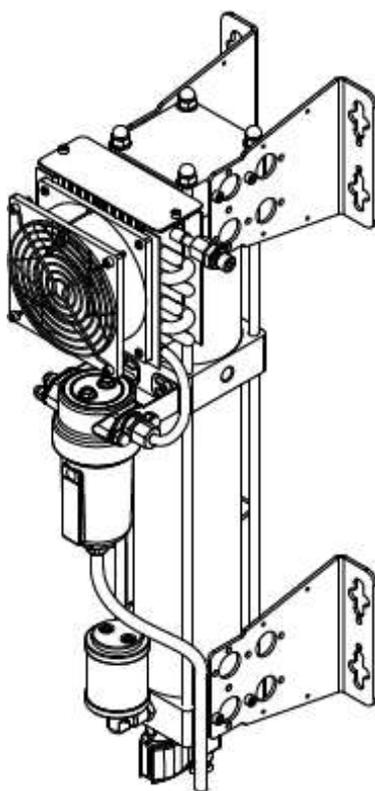


# Инструкция по установке и эксплуатации

Адсорбционный осушитель серии AD-MINI



Перед установкой и эксплуатацией изделия внимательно прочтите инструкцию. Надлежащая и безопасная работа осушителя воздуха рефрижераторного типа гарантируется только при условии соблюдения рекомендаций, изложенных в настоящей инструкции.



В случае дополнительных вопросов обращайтесь к производителю, сообщив ему информацию на паспортной табличке, расположенной на передней панели осушителя.



## Содержание

<b>1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ</b> .....	<b>5</b>
1.1 ИНФОРМАЦИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ .....	5
1.2 ИНФОРМАЦИЯ О ПОСТАВЩИКЕ .....	5
1.3 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ .....	5
1.4 АДСОРБЦИОННЫЕ ОСУШИТЕЛИ.....	6
1.5 АДСОРБЦИЯ.....	6
1.6 ПРИМЕНЕНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	7
<b>2 ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>8</b>
<b>3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ</b> .....	<b>11</b>
3.1 КОМПОНЕНТЫ.....	11
3.2 ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	12
3.3 ДИРЕКТИВА ПО ОБОРУДОВАНИЮ, РАБОТАЮЩЕМУ ПОД ДАВЛЕНИЕМ PED 2014/68/EU (ГРУППА ЖИДКОСТЕЙ 2).....	13
3.4 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ.....	13
<b>4 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ</b> .....	<b>14</b>
<b>6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ</b> .....	<b>16</b>
<b>7 ТРАНСПОРТИРОВКА</b> .....	<b>16</b>
<b>8 ХРАНЕНИЕ</b> .....	<b>17</b>
<b>9 УСТАНОВКА</b> .....	<b>18</b>
9.1 ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ ОСМОТР.....	18
9.2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО УСТАНОВКЕ .....	18
9.3 СХЕМА УСТАНОВКИ .....	19
9.4 УСТАНОВКА.....	20
<b>10 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ</b> .....	<b>23</b>
<b>11 ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....	<b>23</b>
<b>12 ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</b> .....	<b>24</b>
<b>13 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	<b>25</b>
13.1 ЗАМЕНА МОЛЕКУЛЯРНОГО СИТА.....	27
13.2 ЗАМЕНА РЕГУЛИРУЮЩЕГО КЛАПАНА.....	29
13.3 ЗАМЕНА ОБРАТНЫХ КЛАПАНОВ.....	30
13.4 ЗАМЕНА ГЛУШИТЕЛЕЙ ВЫХЛОПА .....	31
13.5 ЗАМЕНА ПАТРУБКА .....	32
<b>14 ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ</b> .....	<b>33</b>
14.1 РЕГУЛИРУЮЩИЙ КЛАПАН .....	33
14.2 УТЕЧКА.....	33
14.2.1 Утечка между блоком и колонной.....	33
14.2.2 Утечка между клапаном и блоком .....	34
14.3 ВЫСОКИЕ ПЕРЕПАДЫ ДАВЛЕНИЯ.....	35
14.3.1 Неправильно подобраны по размеру компрессор и осушитель.....	35
14.3.2 Слишком большой размер оборудования, расположенного ниже по потоку .....	35
14.3.3 Масло в адсорбционном осушителе .....	35
14.3.4 Засоренный фильтр предварительной очистки .....	36
14.4 ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ТОЧКИ РОСЫ НА ВЫХОДЕ.....	36
14.4.1 Адсорбционный осушитель недостаточного размера .....	37
14.4.2 Вода в жидком состоянии в колонне .....	37
14.4.3 Масло в колонне.....	37
14.4.4 Не удается сбросить давление в колонне .....	38

<b>15 АННУЛИРОВАНИЕ ГАРАНТИИ</b> .....	<b>38</b>
<b>16 ВЕДОМОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ</b> .....	<b>39</b>

## 1 Общая информация

### 1.1 Информация об устройстве

Модель адсорбционного осушителя:

Серийный номер:

Год выпуска:

Дата ввода в эксплуатацию:

Тип колонн:

Поля должны быть заполнены соответствующими данными. Наличие надлежащей информации позволяет обеспечить правильное и эффективное техническое обслуживание устройства, подбор запасных частей и получение технической поддержки.

### 1.2 Информация о поставщике

Наименование:

Адрес:

Телефон/Факс

Эл. почта:

### 1.3 Основные понятия

В сжатом воздухе содержатся нежелательные примеси, такие как вода, масло и твердые частицы, которые необходимо удалить либо снизить их содержание до приемлемого

уровня, отвечающего требованиям по конкретному применению. Стандарт ISO 8573-1 определяет классы чистоты/качества воздуха в зависимости от содержания указанных загрязняющих веществ. Влажность (содержание водяных паров) выражается через значение температуры точки росы при рабочем давлении (PDP), где точка росы – это температура, при которой происходит 100% насыщение воздуха влагой. При снижении температуры воздуха до уровня или ниже точки росы происходит конденсация. Снижение содержания воды до значения точки росы  $+3^{\circ}\text{C}$  при рабочем давлении обычно достигается с использованием охладителей-осушителей, тогда как для более низких значений точки росы при рабочем давлении используются, как правило, адсорбционные осушители.

#### 1.4 Адсорбционные осушители

Типичным применением для адсорбционных осушителей является использование в установках, размещаемых вне помещений, где имеется риск замерзания, а также для производства технологического воздуха с высокими требованиями по его качеству с точки зрения содержания влаги ( $\text{PDP} < +3^{\circ}\text{C}$ ). Такие установки применяются в пищевой промышленности, фармацевтике, электронике, химической промышленности и т. д. Наиболее часто применяемый тип адсорбционных осушителей – это адсорбционные осушители с холодной регенерацией; это связано с их простой конструкцией, надежностью и относительно низкими капиталовложениями.

#### 1.5 Адсорбция

Адсорбция представляет собой процесс, в ходе которого определенные молекулы сцепляются с поверхностью высокопористого твердого вещества (адсорбента/ влагопоглотителя) под действием сил электростатического и молекулярного взаимодействия. Адсорбент, как правило, формируется в виде сферических шариков. Процесс адсорбции происходит во время прохождения потока воздуха через колонну, заполненную шариками. Скорость адсорбции зависит от различных факторов (тип адсорбента, относительная влажность, температура на входе, время контакта, скорость проходящего потока), поэтому процесс адсорбции настраивается/оптимизируется для каждого отдельного случая применения.

## 1.6 Применение по назначению



Адсорбционные осушители серии AD-MINI предназначены для высокоэффективной подготовки качественного сухого сжатого воздуха. Данное устройство должно использоваться только по назначению, для которого оно было специально спроектировано. Любое другое использование должно рассматриваться как применение не по назначению.

В частности:

- Адсорбционный осушитель может использоваться только для жидкостей «ГРУППЫ 2» (PED 2014/68/EU).
- Адсорбционный осушитель не может использоваться со взрывоопасными, токсичными, воспламеняющимися и коррозионно-агрессивными жидкостями «ГРУППЫ 1» (PED 2014/68/EU).

Предупреждение: процессы внутренней коррозии могут значительно снизить уровень безопасности установки: в процессе технического обслуживания следует выполнять соответствующую проверку.

Производитель ни при каких обстоятельствах не будет нести ответственность за любой ущерб, понесенный вследствие ненадлежащего, неправильного или нецелесообразного использования устройства.

Применяйте только оригинальные запасные части. Любое повреждение или неправильное функционирование, являющиеся следствием применения неоригинальных запасных частей, не покрывается ни гарантией, ни обязательствами производителя.

## 2 Инструкции по технике безопасности



Ненадлежащее обращение с системами/оборудованием, использующими сжатый воздух, а также с электрическими установками/оборудованием может привести к серьезным травмам или смерти.



Ненадлежащее обращение (в процессе транспортировки, установки, применения/эксплуатации и технического обслуживания) осушителя серии AD-MINI может привести к серьезным травмам или смерти. Результатом ненадлежащего обращения могут стать повреждение устройства или снижение его эксплуатационных характеристик.



При работе с адсорбционным осушителем должны выполняться соответствующие требования по производственной безопасности и охране труда. Кроме того, необходимо соблюдать рабочие инструкции. Адсорбционный осушитель был спроектирован в соответствии с общепризнанными правилами инженерного производства. Он соответствует требованиям директивы 2014/68/EU относительно оборудования, работающего под давлением.



Убедитесь, что монтаж соответствует местным законам по эксплуатации и типовым испытаниям оборудования, работающего под давлением на месте установки.



Оператор/пользователь адсорбционного осушителя должен ознакомиться с работой, установкой и запуском устройства.

Вся информация по технике безопасности направлена исключительно на обеспечение личной безопасности работающих на оборудовании. Если у вас нет опыта в эксплуатации подобных систем, свяжитесь с региональным представителем или с изготовителем осушителя для получения справочной информации.

- Прежде чем приступить к выполнению каких-либо работ с осушителем, убедитесь в том, что из системы сброшено давление (помимо осушителя это относится к ближайшим узлам установки, расположенным выше и ниже устройства по ходу потока), и отключите подачу электропитания.
- Не превышайте максимальное рабочее давление или диапазон рабочих температур (см. «Технические данные» в данном руководстве или техническом паспорте).
- Допустимые значения рабочей температуры и давления для дополнительных узлов адсорбционного осушителя приведены в разделе «Технические данные» в описании указанных дополнительных узлов. Максимальные значения

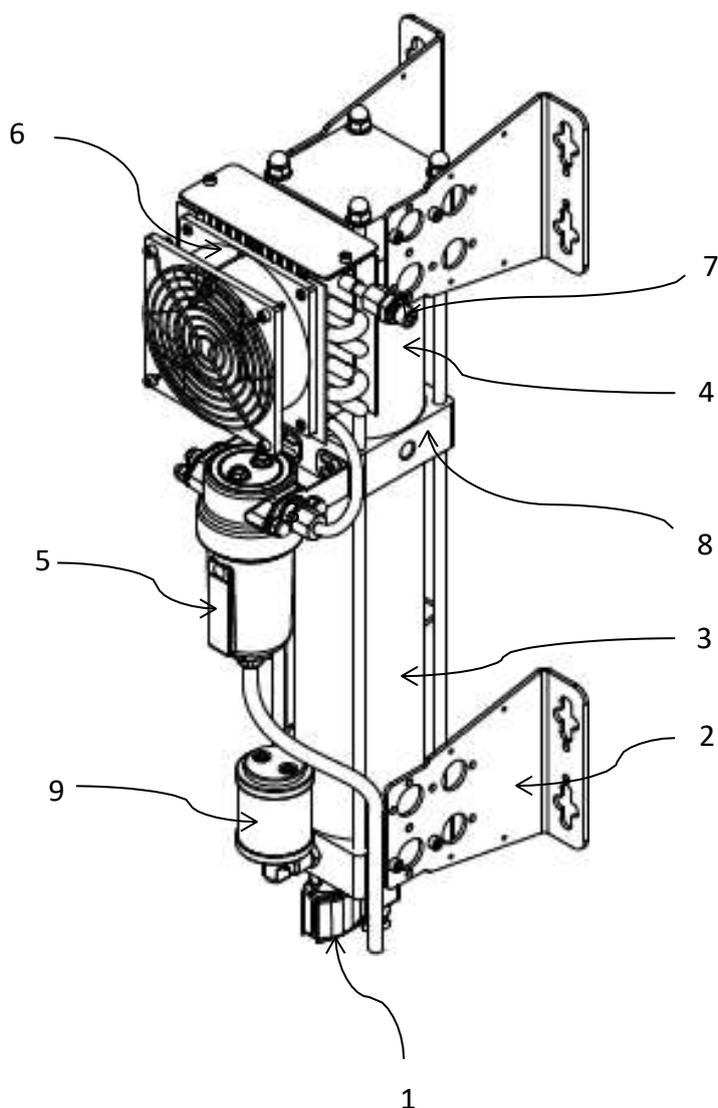
температуры и давления для системы в сборе представляют собой наиболее низкое из максимальных значений, определенных для отдельных деталей.

- Необходимо обеспечить, чтобы адсорбционный осушитель был оборудован соответствующими защитными приспособлениями и средствами тестирования, предотвращающими выход значений рабочих параметров за пределы, ограниченные допустимыми величинами.
- Убедитесь в том, что адсорбционный осушитель не подвержен вибрациям, которые могут вызвать появление усталостных трещин.
- Осушитель не должен подвергаться механическим нагрузкам.
- Используемая рабочая среда не может содержать какие-либо коррозионно-агрессивные компоненты, оказывающие недопустимое отрицательное воздействие на материал, из которого изготовлен адсорбционный осушитель. Запрещается эксплуатация адсорбционного осушителя в зонах с потенциально взрывоопасной окружающей средой.
- Все работы по установке и техническому обслуживанию адсорбционного осушителя могут выполняться только обученными специалистами, имеющими соответствующий опыт.
- После монтажа или технического обслуживания необходимо убедиться, что 4 гайки в верхней части осушителя плотно затянуты.
- Запрещено проведение на адсорбционном осушителе работ любого типа, включая сварочные работы и внесение изменений в конструкцию.
- Перед выполнением монтажных работ необходимо сбросить давление в системе.
- При выполнении работ с молекулярным ситом должны использоваться средства защиты органов дыхания. Молекулярное сито представляет собой крошащийся материал, образующий мелкодисперсную пыль, которая может вызвать затруднение дыхания при попадании в дыхательные органы.
- Убедитесь в том, что молекулярное сито не контактирует с водой в жидком состоянии. Неиспользуемое молекулярное сито в жидкой воде выделяет тепловую энергию, которая может вызвать закипание воды и привести к серьезным ожогам.
- При работе с адсорбентом его некоторая часть может попасть на пол. В этом случае следует проявлять крайнюю осторожность и немедленно очистить пол, чтобы не допустить травмирования вследствие падения на скользкой поверхности.

- Убедитесь, что адсорбционный осушитель установлен в соответствии с инструкциями без каких-либо напряжений.
- Применяйте только оригинальные запасные части.
- Используйте устройство только по назначению.
- Запрещается взбираться на осушитель.
- Для тушения пожара на осушителе или близлежащих объектах не допускается использование воды.
- Обязательным является применение надлежащих средств индивидуальной защиты (беруши, защитные наушники, защитные очки, защитные каски, защитные перчатки, защитная обувь и пр.).

### 3 Технические данные

#### 3.1 Компоненты



**Примечание:** Адсорбционный осушитель, изображенный на рисунке в настоящем руководстве, – это осушитель AD-MINI.

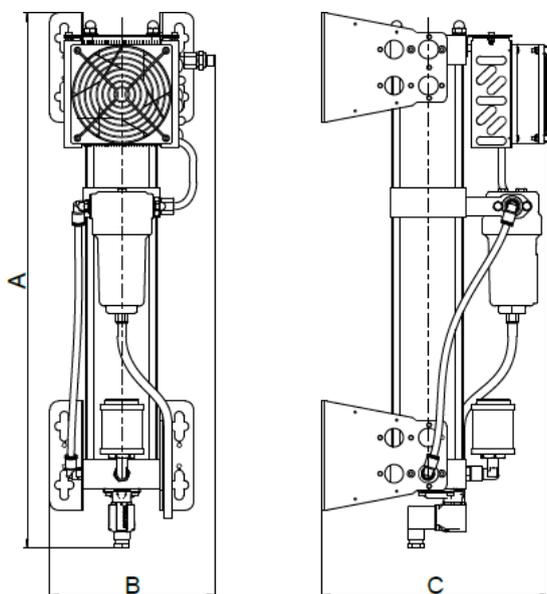
Деталь	
1	Регулирующие клапаны
2	Консоль
3	Колонна 1
4	Колонна 2
5	Фильтр
6	Воздухоохладитель
7	Вход
8	Выход
9	Глушитель выхлопа

### 3.2 Физические характеристики

МОДЕЛЬ	СОЕДИНЕНИЯ	ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ		РАЗМЕРЫ [мм]			МАССА
	[дюйм]	[нм <sup>3</sup> /ч]	[станд. куб. фут/мин]	Высота	Ширина	Глубина	[кг]
AD-MINI-01	1/4"	6	3,7	640	210	270	9,5
AD-MINI-02	1/4"	12	7,7	940	210	270	11

Пропускная способность при 7 бар (изб.), 20°C

Рабочая температура	1,5 – 50 °C	35 – 113 °F
Рабочее давление	4 – 11 бар	58 – 160 фунт/кв. дюйм



### МАТЕРИАЛЫ

Консоль	Сталь
Блоки управления	Алюминий
Трубы колонны	Алюминий
Гнезда регулирующих клапанов	Латунь
Обратный клапан	Алюминий, сталь, ПА (полиамид)
Уплотнение	Бутадиен-нитрильный каучук
Адсорбционный материал	80% молекулярное сито 4А, 20% силикагель
Защита от коррозии	Анодное оксидирование
Наружная защита	Покрытие порошковой краской (на эпоксидно-полиэфирной основе)
Смазка	Консистентная смазка Shell Cassida RLS 2

## ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

Для расчета надлежащей мощности данного устройства на основе фактических рабочих условий умножьте номинальную пропускную способность на соответствующий поправочный коэффициент.

$$CORRECTED\ CAPACITY = C_{OP} \times C_{IT} \times NOMINAL\ FLOW\ CAPACITY$$

### ПОПРАВОЧНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ - РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ

[бар]	4	5	6	7	8	9	10
[фунт/кв. дюйм]	59	73	88	103	118	132	147
$C_{OP}$	0,6	0,75	0,88	1	1,13	1,25	1,38

### ПОПРАВОЧНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ-ТЕМПЕРАТУРА

#### НА ВХОДЕ

[°C]	25	30	35	40	45	50
$C_{IT}$	1,00	1,00	1,00	0,97	0,87	0,80

*Пример:* Скорректированная объемная пропускная способность при номинальной пропускной способности 6 Nm<sup>3</sup>/ч, рабочем давлении 6 бар (г) и температуре на входе 40°C составляет:

$$CORRECTED\ CAPACITY = 0,88 \times 0,97 \times 6\ Nm^3/h = \underline{5,12\ Nm^3/h}$$

3.3 Директива по оборудованию, работающему под давлением PED 2014/68/EU (Группа жидкостей 2)

AD-MINI

Категория 1, модуль А

В наличии имеется технический паспорт изделия. Для получения дополнительных технических характеристик обратитесь к производителю.

3.4 Электрические параметры

Электропитание

230 В ± 10 %

Частота

50 Гц

Потребляемая  
мощность

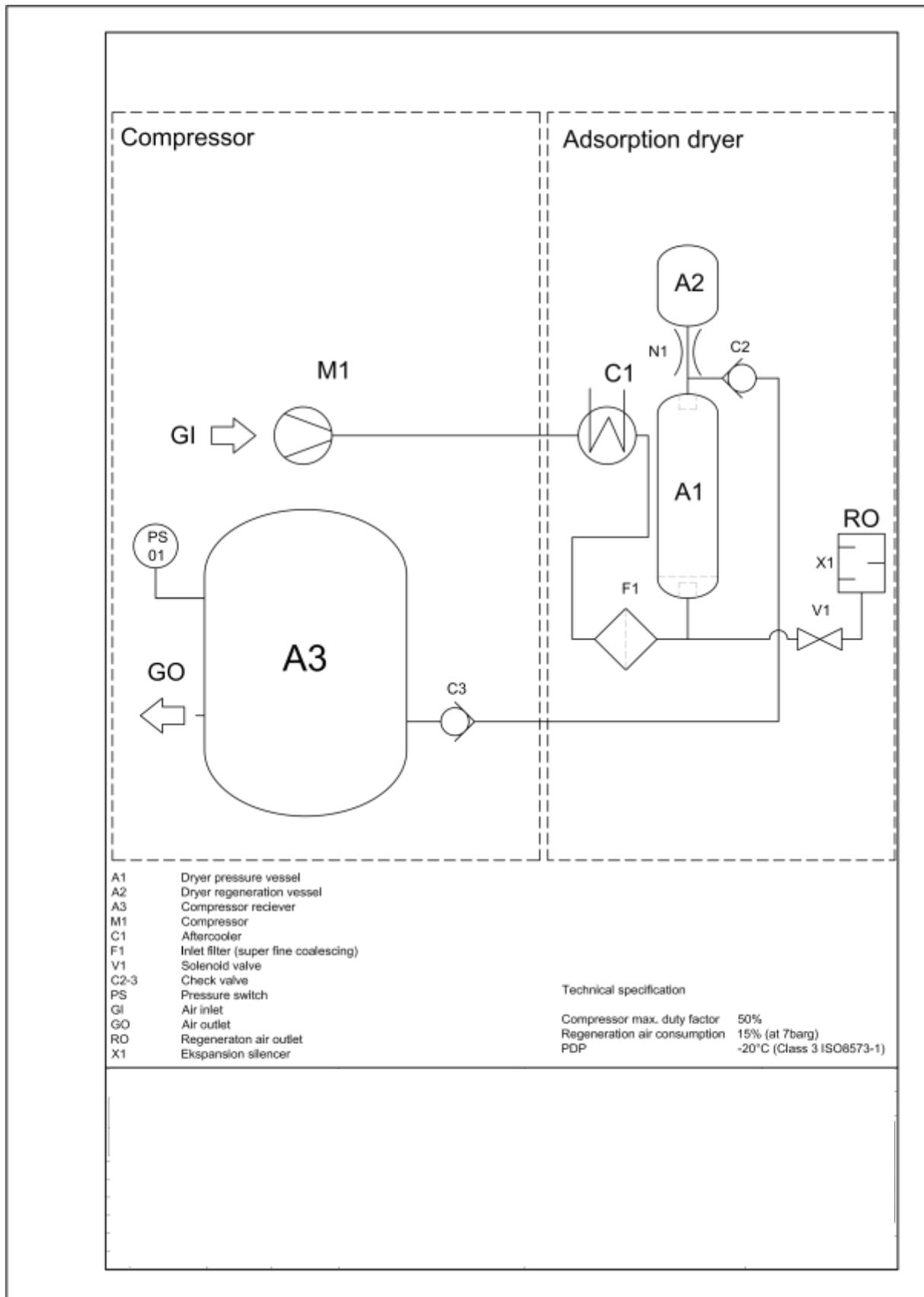
< 50W.

#### 4 Описание функционирования

Адсорбционные осушители AD-MINI используются для отделения водяного пара от сжатого воздуха и снижения температуры точки росы. Эти осушители были специально разработаны для поршневых компрессоров с относительно небольшой рабочей нагрузкой (частые пуски и остановки).

Адсорбция происходит под давлением в нижней колонне. Когда компрессор останавливается, адсорбционная колонна сбрасывает давление, и сухой воздух из буферного резервуара медленно расширяется и используется для регенерации.

Осушитель оборудован доохладителем и фильтром для того, чтобы вода в жидком состоянии, масло и другие примеси не попали в адсорбционную колонну. Пружины в колонне не дают шарикам адсорбента перемещаться во время работы. Проверенная надежная конструкция обеспечивает эффективную и надежную эксплуатацию, быструю установку и простое техническое обслуживание.



## 6 Рекомендации по повышению эффективности

Эффективность работы адсорбционного осушителя в первую очередь зависит от длительности цикла адсорбции (частые пуски и остановки).

## 7 Транспортировка

- Транспортировка должна выполняться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию.
- Для транспортировки обязательно ознакомьтесь с местными нормами и правилами выполнения транспортных и грузоподъемных операций с тяжелыми грузами и строго их выполняйте.
- Должно быть предоставлено надлежащее грузоподъемное и транспортное оборудование
- Центр тяжести устройства расположен относительно высоко, а это означает, что существует риск опрокидывания осушителя вследствие его наклона, что может стать причиной серьезных травм, в том числе со смертельным исходом.



**Ни в коем случае не используйте для подъема или придания устойчивости осушителю его трубопроводы.**

В ходе транспортировки адсорбционный осушитель может быть поврежден. Ввод в эксплуатацию поврежденного адсорбционного осушителя может привести к травмам, в том числе со смертельным исходом! После снятия упаковки проверьте адсорбционный осушитель на отсутствие любых видимых повреждений. Если адсорбционный осушитель поврежден, свяжитесь организацией, выполнявшей транспортировку, и поставщиком. Не допускается ввод в эксплуатацию поврежденного адсорбционного осушителя!

## 8 Хранение

Во избежание повреждения генератора в процессе хранения обеспечьте соблюдение приведенных ниже требований:

- Допускается хранение осушителя только в сухом и чистом закрытом помещении.
- В процессе хранения температура окружающего воздуха не должна выходить за пределы 1,5–60°C. Детальную информацию о температурах хранения можно получить, связавшись с изготовителем.
- Убедитесь в том, что впускной и выпускной патрубки осушителя закрыты пробками.

В случае, если предполагается хранить осушитель, находившийся в эксплуатации, выполните процедуру, описанную ниже.

- Выполните процедуру, предусмотренную для вывода осушителя из эксплуатации.
- Сбросьте давление на осушителе.
- Отключите осушитель от электропитания.
- Отсоедините осушитель от трубопровода.
- Закройте впускной и выпускной патрубки осушителя пробками.
- Для защиты осушителя от пыли используйте соответствующий чехол.

## 9 Установка

### 9.1 Первоначальный осмотр

В ходе транспортировки адсорбционный осушитель может быть поврежден. Ввод в эксплуатацию поврежденного адсорбционного осушителя может привести к травмам, в том числе со смертельным исходом! После снятия упаковки проверьте адсорбционный осушитель на отсутствие любых видимых повреждений. Если адсорбционный осушитель поврежден, свяжитесь организацией, выполнявшей транспортировку, и поставщиком. Не допускается ввод в эксплуатацию поврежденного адсорбционного осушителя!

### 9.2 Общие требования по установке

Адсорбционный осушитель серии AD-MINI предназначен для установки в местах, отвечающих следующим требованиям:

- Установка в закрытых помещениях (чистых и сухих)
- Неагрессивная атмосфера
- Температура окружающего воздуха от 1,5 до 50°C
- Невзрывоопасная окружающая среда (стандартная версия НЕ ОТВЕЧАЕТ ТРЕБОВАНИЯМ АТЕХ)
- Отсутствие вибрации (это относится как к полу, так и к трубопроводам)

Сжатый воздух, подаваемый в устройство AD-MINI, должен отвечать следующим требованиям:

- Сжатый воздух класса качества 2 по содержанию твердых частиц (если осушитель оборудован коалесцирующим фильтром сверхтонкой очистки, размер частиц 0,01 мкм)
- Сжатый воздух класса качества 1 по содержанию твердых частиц (если осушитель не оборудован коалесцирующим фильтром сверхтонкой очистки, размер частиц 0,01 мкм)
- Сжатый воздух класса качества 2 по содержанию масла (если осушитель оборудован коалесцирующим фильтром сверхтонкой очистки, размер частиц 0,01 мкм)
- Сжатый воздух класса качества 1 по содержанию масла (если осушитель не оборудован коалесцирующим фильтром сверхтонкой очистки, размер частиц 0,01 мкм)
- Не допускается содержание агрессивных веществ
- Не допускается содержание веществ, которые могут повредить адсорбент (если у вас нет уверенности в отношении некоторых веществ, свяжитесь с изготовителем)

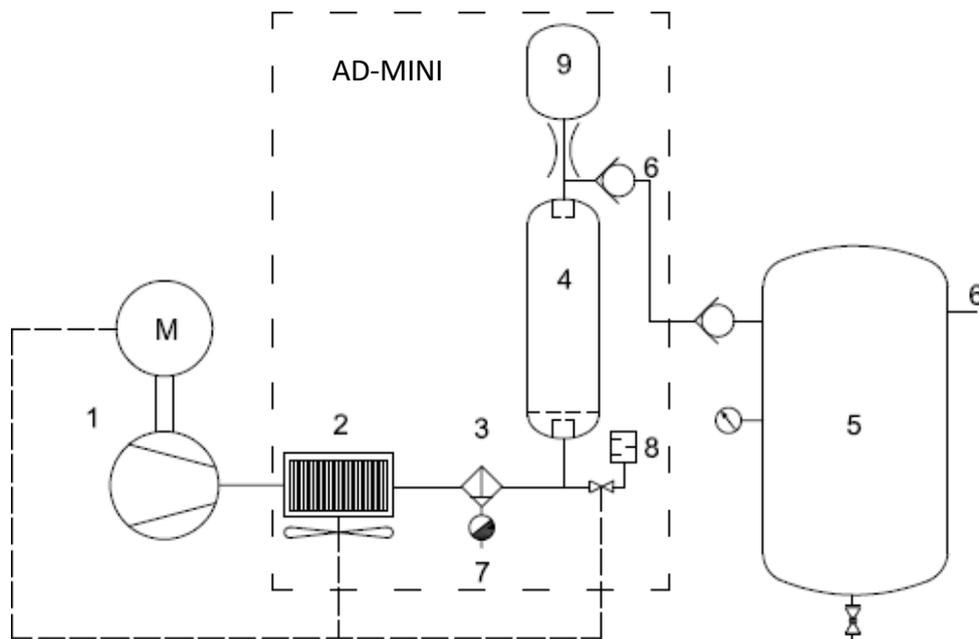
- Предпочтительно, чтобы сжатый воздух был насыщен влагой (относительная влажность 100%). При более низком уровне относительной влажности эффективность может снизиться.

### 9.3 Схема установки

Ниже приведены две из наиболее часто используемых схем установки адсорбционного осушителя AD-MINI. Приведенная ниже схема не является обязательной и представлена только в качестве примера.

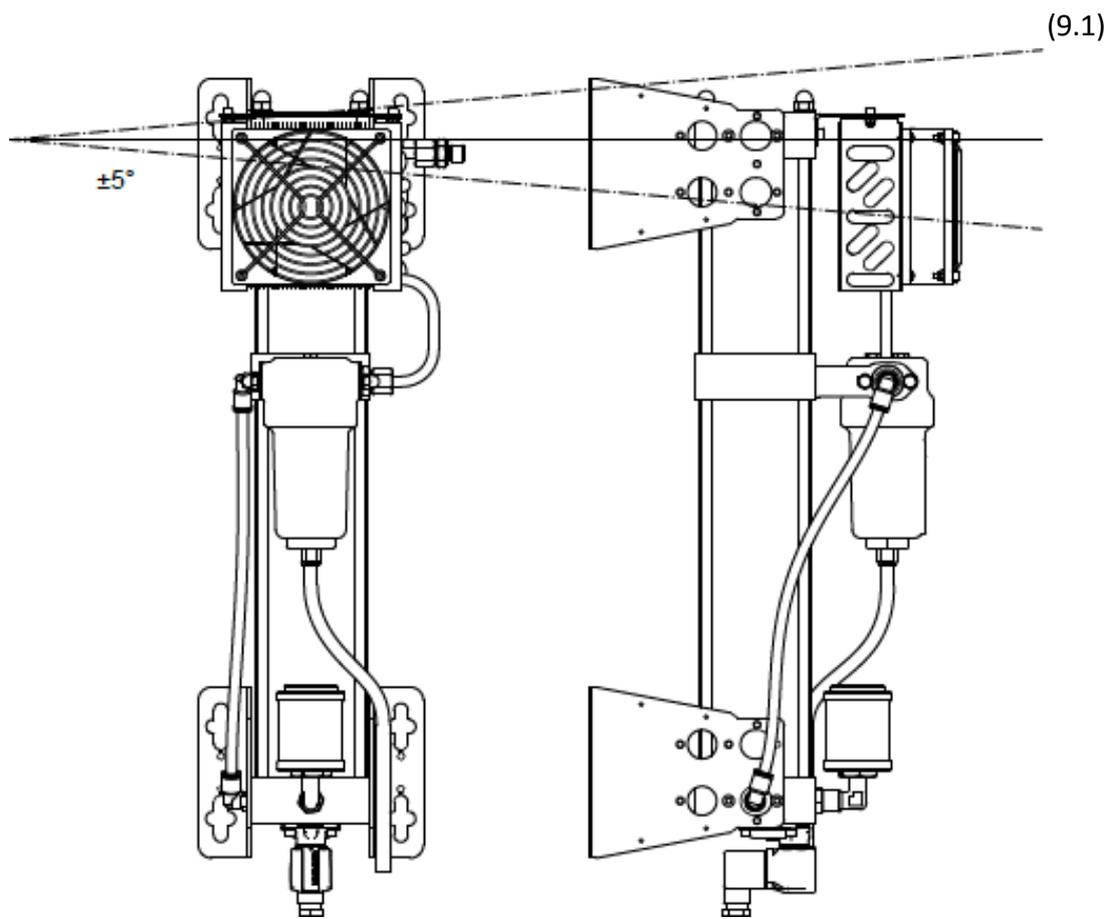
1. Насос компрессора
2. Доохладитель AD-MINI
3. Фильтр предварительной очистки AD-MINI (например, 01 мкм)
4. Адсорбционная колонна AD-MINI (колонна 1)
5. Резервуар высокого давления компрессора
6. Выпуск сухого воздуха
7. Автоматический слив конденсата
8. Выпуск влажного воздуха
9. Буферный резервуар AD-MINI (колонна 2)

СХЕМА

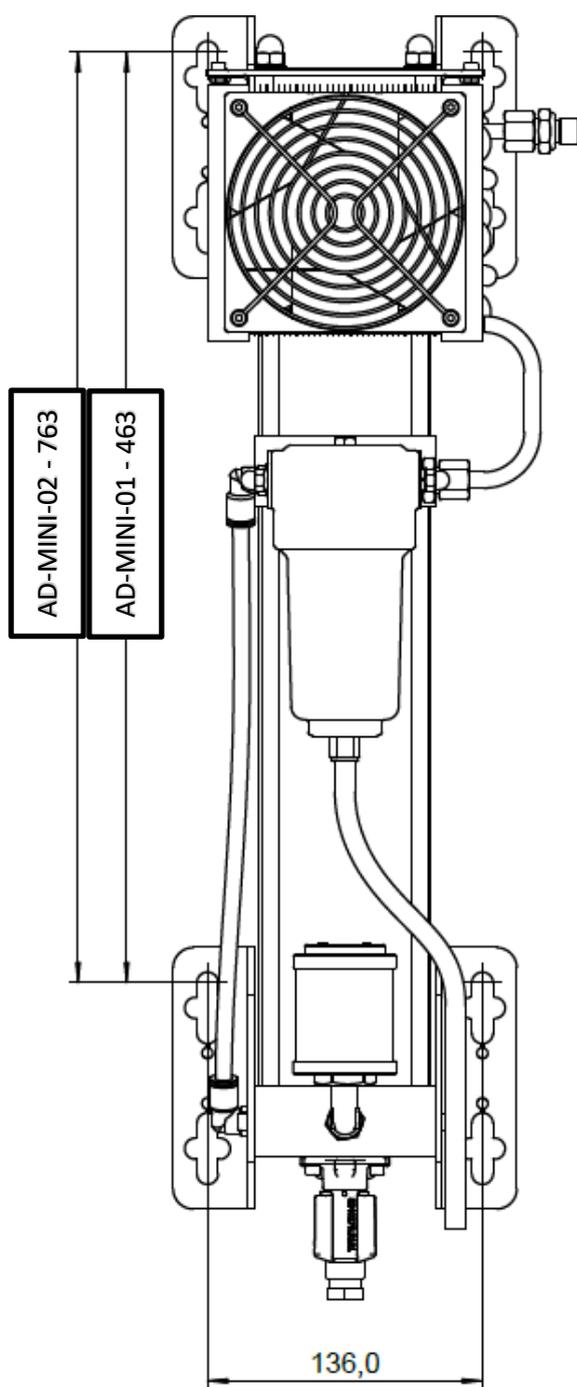


## 9.4 Установка

- Адсорбционный осушитель должен устанавливаться таким образом, чтобы он был защищен от воздействия окружающей среды (компрессорная станция).
- Осушитель следует устанавливать в зоне, где, как правило, нет людей, поскольку уровень шума, издаваемый осушителем, высок.
- Убедитесь в том, что адсорбционный осушитель защищен от вибрации и других механических нагрузок.
- Адсорбционный осушитель должен быть закреплен на вертикальной поверхности/пластине. Наклон устройства в обеих осях не должен превышать  $\pm 5^\circ$ , см. рис. (9.1). Если система не установлена надлежащим образом, она не сможет правильно работать. Лучшим способом выполнения этого требования является закрепление адсорбционного осушителя на поверхности с помощью винтов через соответствующие отверстия в консолях. Схему расположения отверстий см. на рис. (9.2). Рекомендуется использовать четыре болта или винта M8.
- Рекомендуется установить съемную муфту на входе и выходе воздуха для облегчения технического обслуживания.
- Снимите крышки/пробки со впускного и выпускного патрубков осушителя.
- Подключите подачу воздуха на входе осушителя.
- Соедините линию трубопровода, установленную за осушителем, с выпускным патрубком осушителя.
- Подключение к источнику электропитания должно выполняться квалифицированным специалистом. Клапан и вентилятор должны быть соединены на реле давления компрессора. Убедитесь в том, что напряжение и частота в сети электропитания соответствуют данным, приведенным в паспортной табличке осушителя. (Для напряжения допускается отклонение  $\pm 5\%$ )
- Подключите компрессор к источнику электропитания. В обязательном порядке обеспечьте подключение к заземляющему выводу.
- По завершении установки или технического обслуживания адсорбционный осушитель AD-MINI необходимо проверить на отсутствие утечек.
- Во время нормальной работы может создаваться громкий шум (в зависимости от размера осушителя до 75 дБ). Лица, ответственные за установку, и конечный пользователь отвечают за правильность монтажа осушителя и недопущение избыточного шума в рабочей среде. Лицо, выполняющее монтаж, и конечный пользователь также отвечают за наличие надлежащих знаков безопасности на месте установки.
- Снимите всю упаковку и другие материалы, которые могут препятствовать нормальной работе осушителя.



(9.2)



## 10 Ввод в эксплуатацию

После завершения процедур установки, повышения давления и открытия выпускного клапана можно приступить к процедуре запуска.

Процедура запуска должна выполняться в следующем порядке:

- Выполните повторную визуальную проверку установки.
- Убедитесь, что впускной клапан открыт.
- Убедитесь, что выпускной клапан открыт.
- Прислушайтесь и убедитесь в отсутствии звука, характерного для утечки.
- Включите источник электропитания.

## 11 Вывод из эксплуатации

Для вывода адсорбционного осушителя AD-MINI из эксплуатации следует выполнить следующую процедуру:

- Закройте клапаны перед осушителем и за ним.
- Отключите источник электропитания.
- Отключите осушитель от электропитания.
- Убедитесь, что в адсорбционном осушителе нет давления.
- Осторожно отключите подачу воздуха на вход и выход осушителя.

Для обеспечения защиты адсорбента во время хранения герметично закройте впускной и выпускной патрубки осушителя.

## 12 Вспомогательное оборудование

Необходимо установить фильтр предварительной очистки на стороне входа!

**Фильтр предварительной очистки** удаляет твердые частицы из потока сжатого воздуха и продлевает срок службы молекулярного сита. Предварительный фильтр должен иметь мин. класс класс 6 согласно ISO 8573-1 (размер частиц 3 мкм). Установите **устройство для слива конденсата** на корпус фильтра предварительной очистки!

**Фильтр конечной очистки** очищает воздух на выходе от твердых частиц из молекулярного сита. Фильтр конечной очистки должен соответствовать классу 3 в соответствии с ISO 8573-1 (размер частиц 1 мкм). Рекомендуется, чтобы все фильтры и, в частности, фильтр конечной очистки, были оборудованы **индикатором перепада давления** для эффективного обнаружения засорения фильтрующего элемента.

Ниже приведена информация по рекомендуемым сепараторам конденсата, фильтрам предварительной очистки, фильтрам конечной очистки и устройствам для слива конденсата, которые можно заказать в качестве дополнительного оборудования для адсорбционных осушителей.

ОБОРУДОВАНИЕ	МОДЕЛЬ	ОПИСАНИЕ
Сепаратор конденсата	CKL-B series	Сепараторы конденсата
Фильтр предварительной очистки	AF series P filter	Фильтры для сжатого воздуха класс 6
Фильтр конечной очистки	AF series R filter	Фильтры для сжатого воздуха класс 3
Устройство для слива конденсата	AOK16B	Авт.-механ. устройство для слива конденсата
	AOK20B	Авт.-механ. устройство для слива конден. до 167 л/мин
	TD M/S series	Авт.-механ. устройство для слива конден. с таймером до 95 л/мин
	EMD series	Электронные устройства для слива конденсата до 12 л/ч
	CDI 16B series	Электронные устройства для слива конденсата до 45 л/ч
	ECD-B series	Электронные устройства для слива конденсата до 150 л/ч
Индикатор перепадов давления	PD16	Компактный дифференциальный индикатор давления
	MDA60	Индикатор перепада давления
	MDM40	Магнитный дифференциальный манометр
	MDM60	Магнитный дифференциальный манометр
	MDM60E	Магнитный дифференциальный манометр, электронный, со светодиодной сигнализацией и питанием от аккумуляторной батареи
	MDM60C	Магнитный дифференциальный манометр, беспотенциальный контакт для дистанционной сигнализации
	EPG60 series	Электронный манометр, светодиодный дисплей, сигнализация, питание от батареи, алгоритм диагностики состояния картриджа фильтра

Для получения информации о дополнительном оборудовании обратитесь к поставщику.

## 13 Техническое обслуживание

Молекулярные сита, регулирующие клапаны, обратные клапаны и датчик температуры точки росы подвержены износу и требуют замены в соответствии с указанными ниже интервалами обслуживания.

ДЕТАЛЬ	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	1 день	1 месяц	1 год	2 года	4 года
Работа осушителя	ОСМОТР	x				
Осушитель в сборе	ВИЗУАЛЬНЫЙ ОСМОТР		x			
Элемент фильтра предварительной очистки	ЗАМЕНА			x		
Дополнительно устанавливаемый глушитель	ЗАМЕНА			x		
Клапаны*	ЗАМЕНА				x	
Адсорбент**	ЗАМЕНА					x

\*Относится к подвижным частям и уплотнениям.

\*\*Для обеспечения стабильного функционирования замена адсорбента требуется каждые 4 года работы. Тем не менее, в результате ненадлежащего применения или вследствие непредвиденных рабочих условий/условий на входе адсорбент может повредиться, поэтому его замена может потребоваться раньше.



**Во время работы с адсорбентом необходимо использовать средства защиты органов дыхания. Адсорбент представляет собою крошащийся материал, образующий мелкодисперсную пыль, которая может вызвать затруднение дыхания при попадании в дыхательные органы.**

Для сохранения эффективности системы, оптимальной производительности и лучшего качества воздуха необходимо соблюдать следующие правила технического обслуживания:

- Перед проведением технического обслуживания отсоедините адсорбционный осушитель от системы подачи сжатого воздуха и электропитания.
- Перед проведением любого технического обслуживания убедитесь, что в адсорбционном осушителе отсутствует давление.
- Уплотнительные кольца колонны необходимо заменить во время замены молекулярного сита.
- Поврежденные компоненты следует заменить на новые. Если обнаружена заметная степень повреждения, необходимо заменить полностью весь осушитель.
- Сосуд под давлением был рассчитан на срок службы 10 лет.
- Сразу после завершения работ по техническому обслуживанию выполните проверку на герметичность.
- При обслуживании адсорбционного осушителя рекомендуется удалить весь остаточный конденсат или частицы на деталях осушителя перед повторной сборкой.

Чтобы заказать комплекты для техобслуживания, обратитесь к своему поставщику:

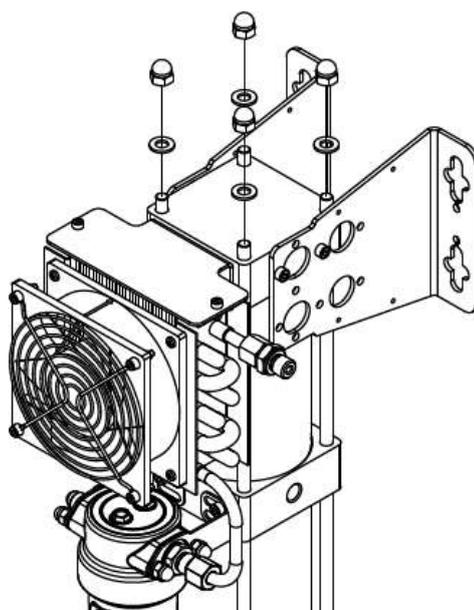
<b>СЕРВИСНЫЙ КОМПЛЕКТ</b>	<b>ОПИСАНИЕ КОМПЛЕКТА</b>
Сервисный комплект AD-MINI на 6-12/12 месяцев	1 x сервисный комплект для глушителя выхлопа 1 x фильтрующие элементы
Сервисный комплект AD-MINI на 6-12/24 месяцев	1 x Сервисный комплект AD-MINI на 6-12/12 месяцев 1 x запасной регулирующий клапан 1 x запасной обратный клапан 4 x уплотнительное кольцо 1 x патрубков
Сервисный комплект AD-MINI на 6/48 месяцев	1 x Сервисный комплект AD-MINI на 6-12/24 месяцев 1 x трубы колонны с молекулярным ситом для AD-MINI 6
Сервисный комплект AD-MINI на 12/48 месяцев	1 x Сервисный комплект AD-MINI на 6-12/24 месяцев 1 x трубы колонны с молекулярным ситом для AD-MINI 12

### 13.1 Замена молекулярного сита

1. Отсоедините адсорбционный осушитель от системы подачи сжатого воздуха и электропитания.
2. Убедитесь, что на адсорбционном осушителе нет давления.
3. **Если вы выполняете замену только молекулярного сита в колоннах, используйте средства защиты органов дыхания. Мы рекомендуем использовать антипылевую маску.** Если вы меняете всю колонну, защита не нужна.
4. Отвинтите гайки на верхней части верхнего блока и гайку на трубе перед фильтром. Рисунок (13.11)
5. Снимите верхний блок, средний блок и достаньте колонну. Рисунки (13.12)
6. Замените уплотнительные кольца на блоках на новые из сервисного комплекта. Перед установкой уплотнительных колец в пазы снимите старые уплотнительные кольца и удалите с блоков остатки конденсата и частиц.
7. Плоскогубцами снимите стопорное кольцо (рис. (13.13)) и сетки, и снимите молекулярное сито. (Рисунки (13.14)) \*
8. Пометите в колонну новое молекулярное сито и установите обратно сетки и стопорное кольцо.\*
9. Поставьте колонну с новым молекулярным ситом обратно на свое место.
10. После замены молекулярного сита в колонне плотно затяните гайки, чтобы обеспечить надлежащее уплотнение.

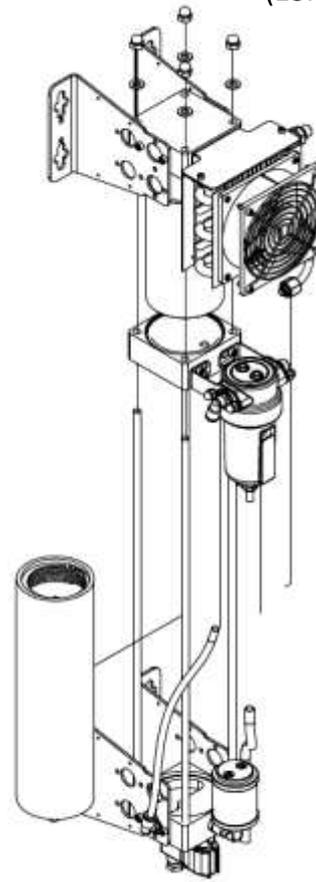
\* Шаги 7 и 8 выполняют только при замене молекулярного сита в колоннах.

(13.11)





(13.12)



(13.13)



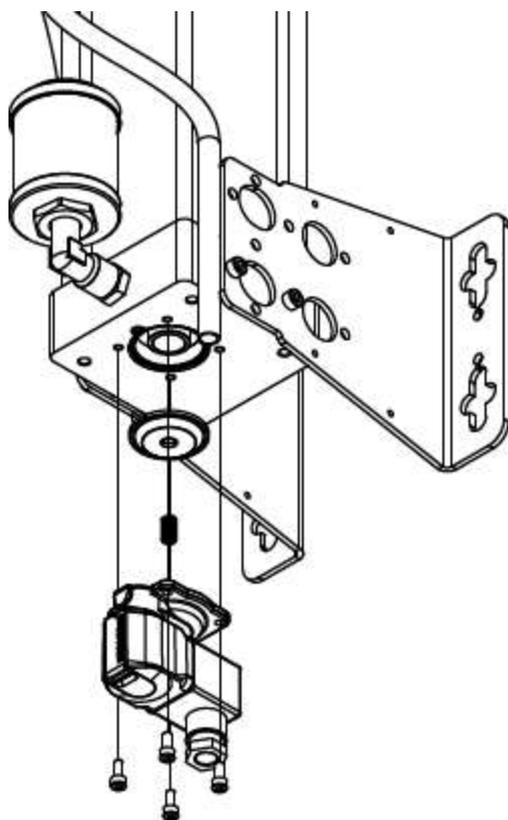
(13.14)



## 13.2 Замена регулирующего клапана

Процедура замены регулирующего клапана:

1. Отсоедините адсорбционный осушитель от системы подачи сжатого воздуха и электропитания.
2. Убедитесь, что на адсорбционном осушителе нет давления.
3. Отсоедините разъемы на обмотках электромагнитных регулирующих клапанов.
4. Открутите винты, которыми регулирующие клапаны прикреплены к блоку. Рисунок (13.21)
5. Очистите поверхность блока от конденсата или частиц.
6. Замените клапан на блоке.
7. Компоненты расположены в следующем порядке: мембрана, пружина и клапан. Винты можно использовать повторно.



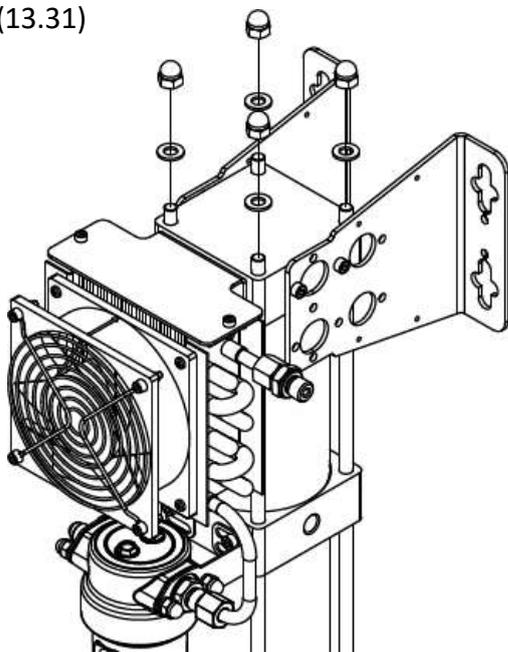
(13.21)

### 13.3 Замена обратных клапанов

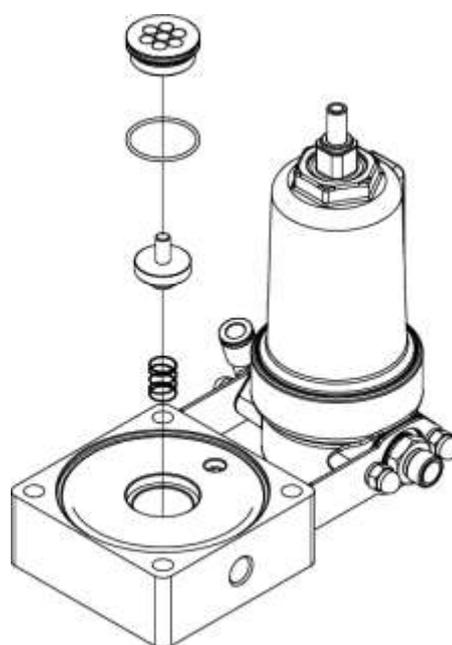
Процедура замены обратных клапанов:

1. Отсоедините адсорбционный осушитель от системы подачи сжатого воздуха и электропитания.
2. Убедитесь, что на адсорбционном осушителе нет давления.
3. Открутите гайки в верхней части адсорбционного осушителя. Рисунок (13.31)
4. Вытяните соединительный шланг фильтра и снимите верхний и средний блок.
5. Поставьте средний блок на горизонтальную поверхность нижней частью вверх и очистите нижнюю поверхность.
6. Ослабьте и снимите компоненты обратного клапана. Вы можете крутить клапан плоскогубцами.
7. Замените обратный клапан на новый из сервисного комплекта. Рисунок (13.32)
8. Замените уплотнительные кольца на блоках на новые из сервисного комплекта. Перед установкой уплотнительных колец в пазы снимите старые уплотнительные кольца и удалите с блоков остатки конденсата и частиц.
9. Установите верхний блок и средний блок на место, подсоедините трубу, установите на место заднюю панель и плотно затяните гайки, чтобы обеспечить надлежащее уплотнение.

(13.31)



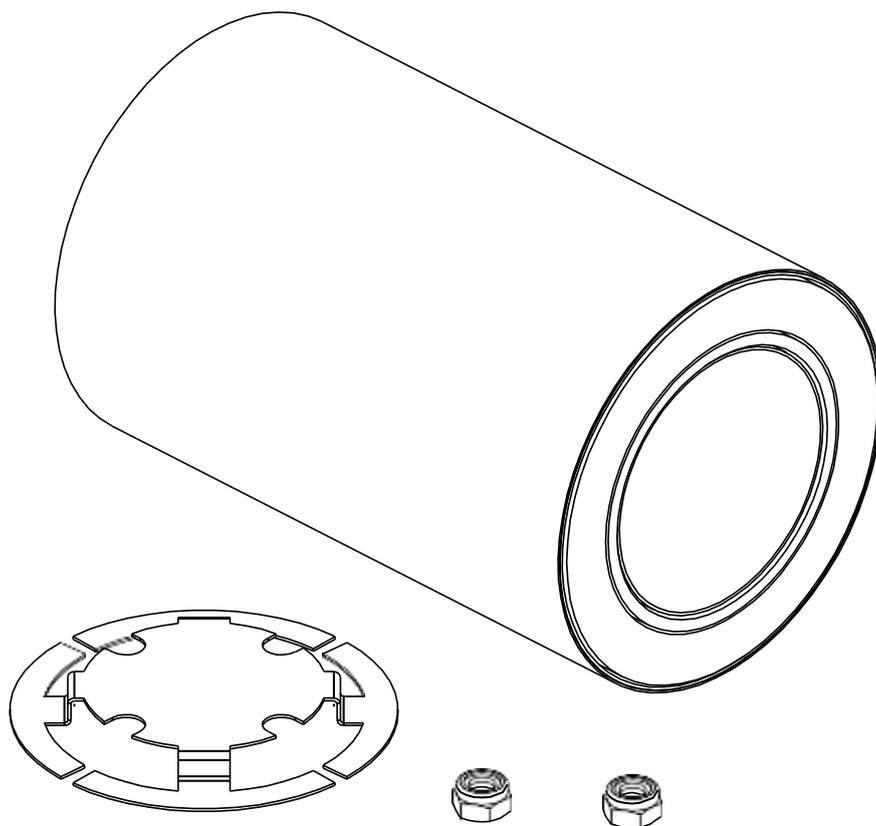
(13.32)



## 13.4 Замена глушителей выхлопа

Замена глушителей выхлопа:

1. Отсоедините адсорбционный осушитель от системы подачи сжатого воздуха и электропитания.
2. Убедитесь, что на адсорбционном осушителе нет давления.
3. См. руководство пользователя комплекта ES (входит в сервисный комплект поставки на 12 месяцев).

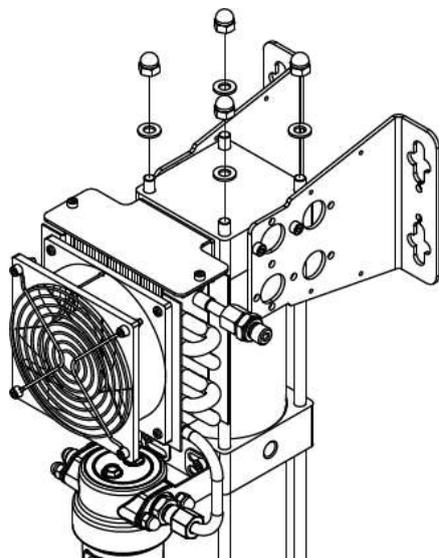


## 13.5 Замена патрубка

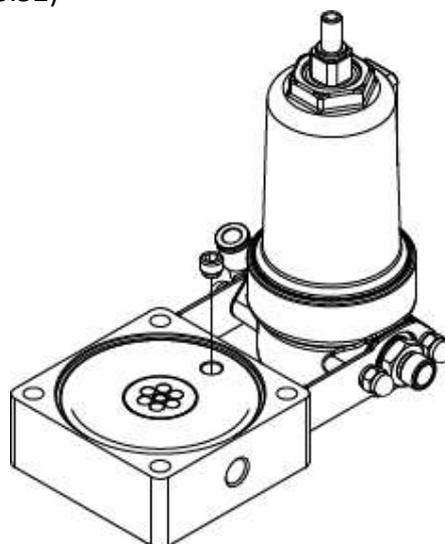
Процедура замены патрубка:

1. Отсоедините адсорбционный осушитель от системы подачи сжатого воздуха и электропитания.
2. Убедитесь, что на адсорбционном осушителе нет давления.
3. Открутите гайки в верхней части адсорбционного осушителя. Рисунок (13.51)
4. Вытяните соединительный шланг фильтра и снимите верхний и средний блок.
5. Поставьте средний блок на горизонтальную поверхность нижней частью вверх и очистите нижнюю поверхность.
6. Выкрутите и снимите патрубки.
7. Установите новые патрубки. Рисунок (13.52)
8. Замените уплотнительные кольца на блоках на новые из сервисного комплекта. Перед установкой уплотнительных колец в пазы снимите старые уплотнительные кольца и удалите с блоков остатки конденсата и частиц.
9. Установите верхний блок на место, подсоедините трубу, установите на место заднюю панель и плотно затяните гайки, чтобы обеспечить надлежащее уплотнение.

(13.51)



(13.52)



## 14 Поиск и устранение неисправностей

### 14.1 Регулирующий клапан

Если адсорбционный осушитель не работает в соответствии с информацией в разделе 4 Описание функционирования, а реле давления компрессора работает правильно без сбоев, то одной из причин неисправности может быть регулирующий клапан.

Функционирование регулирующего клапана можно проверить во время нормальной работы реле давления компрессора. Во время работы компрессора клапан должен включаться. Вы можете проверить рабочее состояние клапана, удерживая металлический предмет (отвертку и т. д.) под обмоткой клапана. Если клапан работает, электромагнитное поле, создаваемое обмоткой клапана, заставит металлический предмет в вашей руке слегка вибрировать.

Если электромагнитный клапан не срабатывает во время испытания, значит он неисправен. Свяжитесь со своим поставщиком, чтобы заказать Запасной комплект клапана или техническое обслуживание.

Если электромагнитный клапан работает, то электромагнитная часть клапана работает должным образом, и существует возможная неисправность мембраны регулирующего клапана.

### 14.2 Утечка

В адсорбционных осушителях AD-MINI используется несколько уплотнений из бутадиен-нитрильного каучука, которые герметизируют возможные зазоры между собранными деталями. Наиболее важными уплотнениями являются уплотнительные кольца между блоками и колоннами, а также мембраны регулирующих клапанов, которые также выполняют функцию уплотнений.

#### 14.2.1 Утечка между блоком и колонной

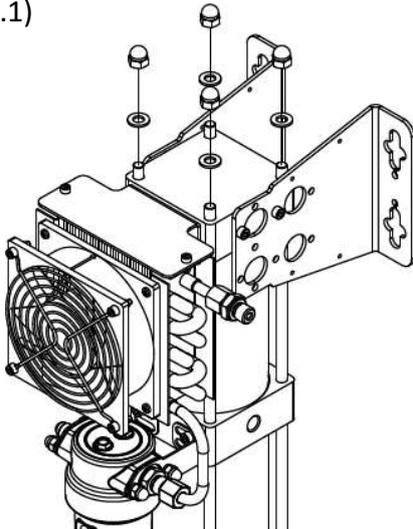
**Утечку между блоком и колонной в большинстве случаев можно устранить, затянув гайки на верхней части осушителя.** Если это не помогло устранить утечку, нужно заменить уплотнительные кольца. Свяжитесь со своим поставщиком.

Для замены уплотнительных колец выполните следующие действия:

1. Отсоедините адсорбционный осушитель от системы подачи сжатого воздуха и электропитания.
1. Убедитесь, что на адсорбционном осушителе нет давления.

2. Отвинтите гайки на верхней части верхнего блока и гайку на трубе перед фильтром. Рисунок (14.1)
3. Вытяните соединительный шланг фильтра и снимите верхний и средний блок.
4. Перед заменой уплотнительных колец удалите использованные уплотнительные кольца и сотрите остатки конденсата и частицы с блоков.
5. Замените уплотнительные кольца в пазах на блоках.
6. Плотной затяните гайки на верхней части, чтобы обеспечить надлежащее уплотнение.

(14.1)



#### 14.2.2 Утечка между клапаном и блоком

**Утечка между клапаном и блоком в основном можно устранить затягиванием винтов, которыми клапан крепится к блоку.** Если затягивание винтов не решает проблему утечки, выполните следующие действия:

1. Отсоедините адсорбционный осушитель от системы подачи сжатого воздуха и электропитания.
2. Убедитесь, что на адсорбционном осушителе нет давления.
3. Отсоедините разъем на обмотке протекающего электромагнитного регулирующего клапана.
4. Открутите винты, которыми регулирующий клапан прикреплен к блоку.
5. Очистите поверхность блока, нижнюю поверхность клапана и мембрану.
6. Соберите клапан, установите его обратно на блок и затяните винты.
7. Компоненты расположены в следующем порядке: мембрана, пружина и клапан.

Если указанные действия не помогли устранить утечку, нужно заменить клапан. Свяжитесь со своим поставщиком.

### 14.3 Высокие перепады давления

Высоким перепадом давления считается перепад давления свыше 1 бара. Ниже перечислены возможные причины возникновения высокого перепада давления.

#### 14.3.1 Неправильно подобраны по размеру компрессор и осушитель

Если компрессор, подведенный к осушителю, меньшего размера, чем указанный в паспорте осушителя, то может произойти падение давления. Размер колонн адсорбционного осушителя и продувочного патрубка определяется по паспортным характеристикам осушителя и ожидаемой подаче сжатого воздуха.

При нормальной работе, когда компрессор, адсорбционный осушитель и устройства, установленные ниже по потоку, имеют соответствующие размеры, объемные потери воздушного потока из-за выпуска продувочного воздуха во время этапа регенерации составляют 15% (в зависимости от режима работы компрессора) от номинального значения входного сжатого воздуха. Падение давления по-прежнему будет происходить из-за фильтров, клапанов и перепадов давления в колонне, но оно будет находиться в пределах 0,2-0,8 бар.

#### 13.2.2 Слишком большой размер оборудования, расположенного ниже по потоку

Компрессор, сегмент адсорбционного осушителя и устройства, установленные ниже по потоку, должны быть должным образом рассчитаны по размеру. Проблема компрессора, имеющего размеры ниже требуемых, описана в предыдущем разделе. Потребление устройств слишком большого размера, устанавливаемых за осушителем, может привести к высоким перепадам давления на осушителе. Это происходит, когда устройства, установленные ниже по потоку, используют больше сжатого воздуха, чем может обеспечить объемный расход на выходном отверстии адсорбционного осушителя.

Вам понадобится более мощный компрессор и адсорбционный осушитель большего размера.

#### 14.3.3 Масло в адсорбционном осушителе

Причиной высокого перепада давления может быть масло из компрессора, которое насыщает и блокирует фильтры. Если масло вступает в контакт с молекулярным ситом, оно будет приводить его в негодность. Если масло попало на фильтр конечной очистки,

значит, молекулярное сито стало непригодным для использования, поэтому его следует заменить вместе с фильтрующими картриджами.

Процедура осмотра:

1. Проверьте фильтр предварительной и конечной очистки на наличие признаков масла и/или других загрязнений!
2. Если необходимо, замените фильтрующие картриджи!
3. Если после осушителя осталось масло, замените адсорбент!
4. Проведите техническое обслуживание и/или улучшите предварительную фильтрацию!

Сжатый воздух на входе в осушитель не должен содержать твердых частиц, частиц масла и жидкой воды. Для получения более подробной информации о надлежащей подготовке воздуха см. раздел «**Схема установки**»!

#### 14.3.4 Засоренный фильтр предварительной очистки

Несмотря на то, что интервал обслуживания для фильтров предварительной и конечной очистки составляет 12 месяцев, возможно, придется заменить фильтры раньше срока, если они засорены. Состояние фильтра можно проверить на дифференциальном индикаторе давления, установленном в верхней части корпуса каждого фильтра.

#### 14.4 Высокая температура точки росы на выходе

В нормальных условиях эксплуатации адсорбционный осушитель с холодной регенерацией AD-MINI работает на 20% коэффициенте нагрузки компрессора, в циклах адсорбции-регенерации и поддерживает точку росы давления между -10 и -15°Ctd. Точка росы на выходе зависит от объемного расхода и температуры воздуха на входе.

**Для нового адсорбционного осушителя** может понадобиться несколько часов работы, чтобы достигнуть определенной температуры точки росы. Это связано с тем, что адсорбент адсорбирует определенное количество водяного пара при производстве и монтаже. В зависимости от впитанного количества воды осушителю потребуется определенное количество циклов, чтобы произвести регенерацию колонны, достаточную для достижения требуемой температуры точки росы.

Более низкая температура и объемный расход приводят к более эффективному процессу адсорбции и, следовательно, более низким точкам росы при рабочем давлении, вплоть до -20 °C и ниже. Более высокая температура и объемный расход на входе приводят к более низким точкам росы при рабочем давлении, вплоть до -5 °C и выше. Если температура точки росы поднимется выше -5 °C, молекулярное сито в колоннах может серьезно повредиться и будет нуждаться в замене.

Следующие разделы описывают возможные причины высокой температуры точки росы на выходе.

#### 14.4.1 Адсорбционный осушитель недостаточного размера

Если размер осушителя меньше требуемого, а объемный поток через него значительно выше, чем его паспортные характеристики, то количество молекулярного сита для адсорбции и количество воздуха, которое проходит через молекулярное сито в процессе регенерации, будет слишком мало. В результате этого температура точки росы при рабочем давлении может продолжать расти до точки, в которой происходит пропитывание молекулярного сита, а температура точки росы на входе и выходе будет одинаковой. См. раздел **«Технические данные»** для получения более подробной информации о размерах и поправочных коэффициентах.

#### 14.4.2 Вода в жидком состоянии в колонне

Если перед осушителем не установлен циклонный сепаратор или имеется неисправность дренажного устройства на фильтре предварительной очистки, в колоннах может собираться вода в жидком состоянии. В осушителе AD-MINI предусмотрен слой водостойкого силикагеля для защиты в таких случаях, однако если количество воды в жидком состоянии слишком велико и она проходит через этот слой, молекулярное сито придет в негодность и не будет больше адсорбировать водяной пар. Результат этого – более высокая температура точки росы при рабочем давлении.

Замените адсорбент, проведите техническое обслуживание и/или улучшите предварительную фильтрацию.

Для получения более подробной информации о надлежащей подготовке воздуха см. раздел **«Схема установки»**.

#### 14.4.3 Масло в колонне

Если из компрессора выходит воздух с большим содержанием масла и этот воздух попадает в адсорбционный осушитель, это приведет к тому, что молекулярное сито придет в негодность, а температура точки росы при рабочем давлении вырастет. В этом случае защитный слой водостойкого силикагеля тоже будет разрушаться, а температура точки росы при рабочем давлении будет расти быстрее.

Процедура осмотра:

1. Проверьте фильтр предварительной и конечной очистки на наличие признаков масла и/или других загрязнений!
2. Если необходимо, замените фильтрующие картриджи!

3. Если на фильтре конечной очистки есть масло, замените адсорбент в колонне!
4. Проведите техническое обслуживание и/или улучшите предварительную фильтрацию!
5. Проведите техническое обслуживание компрессора!

Сжатый воздух на входе в осушитель не должен содержать твердых частиц, частиц масла и жидкой воды. Для получения более подробной информации о надлежащей подготовке воздуха см. раздел «**Схема установки**»!

#### 14.4.4 Не удается сбросить давление в колонне

Возможные причины, процедура осмотра и устранения неполадок:

1. **Неисправный клапан-регулятор выпуска продувочного воздуха:** Осмотрите обмотки клапана-регулятора. Если обмотки продолжают нагреваться, значит, обмотка неисправна и может привести к сбою при открывании клапана выпуска продувочного воздуха во время остановки компрессора. Закажите комплект для техобслуживания клапанов-регуляторов. Дополнительные сведения см. в **14.1 Регулирующий клапан**.
2. **Забит патрубок:** Осмотрите патрубок. Если он забит, прочистите его! Для получения дополнительной информации см. раздел **13.5 Замена патрубков**.

## 15 Аннулирование гарантии

Гарантия считается недействительной в следующих случаях:

- Невыполнение рабочих инструкций при первоначальном вводе в эксплуатацию и выполнении технического обслуживания.
- Ненадлежащая эксплуатация устройства и его использование не по назначению.
- Эксплуатация устройства при его очевидной неисправности.
- Использование неоригинальных запасных частей или сменных компонентов.
- Выход в процессе эксплуатации за пределы допустимых значений технологических параметров.
- Несанкционированное внесение изменений в конструкцию, а также демонтаж деталей и компонентов, не подлежащих вскрытию.

**16 Ведомость технического обслуживания**

<b>ТИП ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ</b>	<b>ДАТА</b>	<b>ПОДПИСЬ</b>	<b>ПРИМЕЧАНИЯ:</b>
Введен в эксплуатацию			



**ТОВ "КАМОЦЦІ"**

Штаб-квартира 04080, м. Київ  
вул. Кирилівська, 1-3, секція «Д»  
+38 (044) 536 95 20  
[kyiv@camozzi.ua](mailto:kyiv@camozzi.ua)

**Виробництво та склад**

07402, смт Калинівка Броварський р-н вул.  
Лісова, 60А  
+38 (044) 390 00 38

**Камоцці Дніпро**

49000, м. Дніпро,  
вул. Ламана, 19 офіс 208  
+38 (0562) 380 340  
+38 (0562) 380 438  
[dnipro@camozzi.ua](mailto:dnipro@camozzi.ua)

**Камоцці Запоріжжя**

69002, м. Запоріжжя  
пр. Соборний, 63, к. 507  
+38 (061) 764 68 08  
+38 (061) 764 68 38  
[zpr@camozzi.ua](mailto:zpr@camozzi.ua)

**Камоцці Львів**

79000, м. Львів  
вул. Грабовського, 11, офіс 308  
+38 (032) 297 46 11  
+38 (032) 297 46 75  
[lviv@camozzi.ua](mailto:lviv@camozzi.ua)

**Камоцці Одеса**

вул. Мельницька, 26/2, офіс 518  
+38 (048) 738 05 75  
+38 (048) 738 05 74  
[odesa@camozzi.ua](mailto:odesa@camozzi.ua)

**Камоцці Тернопіль**

65005, м. Тернопіль  
вул. Підволочиське шосе, 5, прим. 84  
+38 (0352) 43 10 51  
+38 (0352) 43 10 57  
[ternopil@camozzi.ua](mailto:ternopil@camozzi.ua)

**Камоцці Харків**

**Донецька та Луганська області**  
61000, м. Харків  
вул. Юри  
Зойфера 7  
+38(057)760-25-20  
+38(050)497-66-65  
+38(050)324-56-16  
[kharkiv@camozzi.ua](mailto:kharkiv@camozzi.ua)