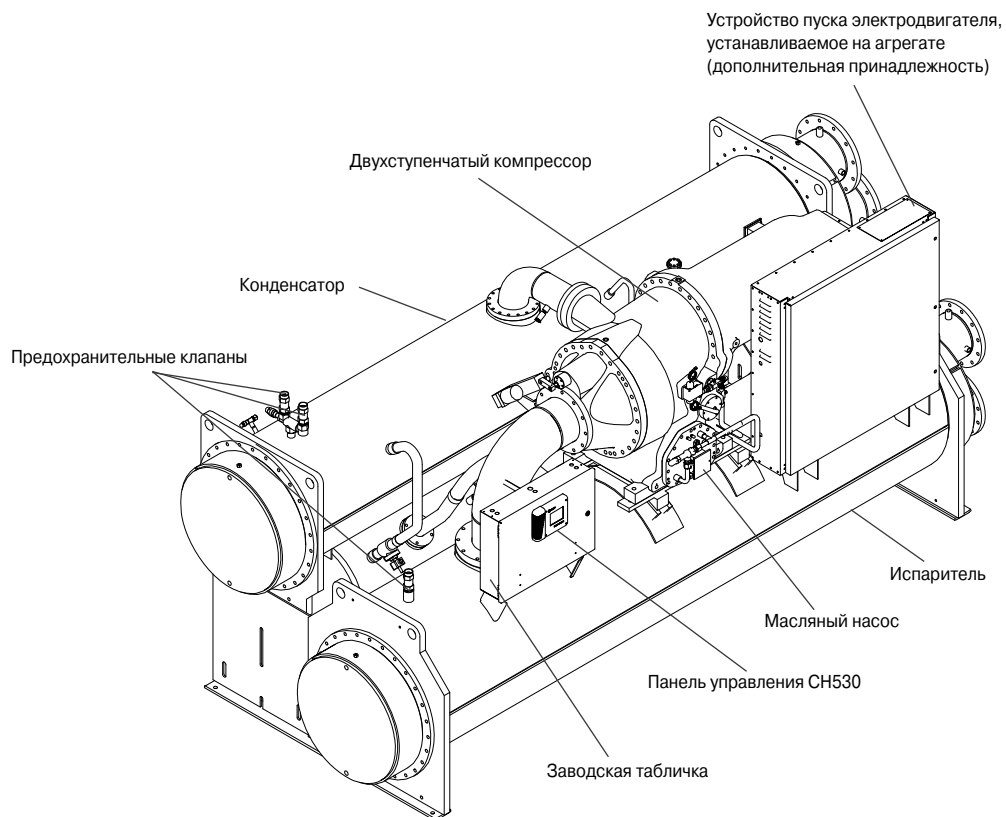
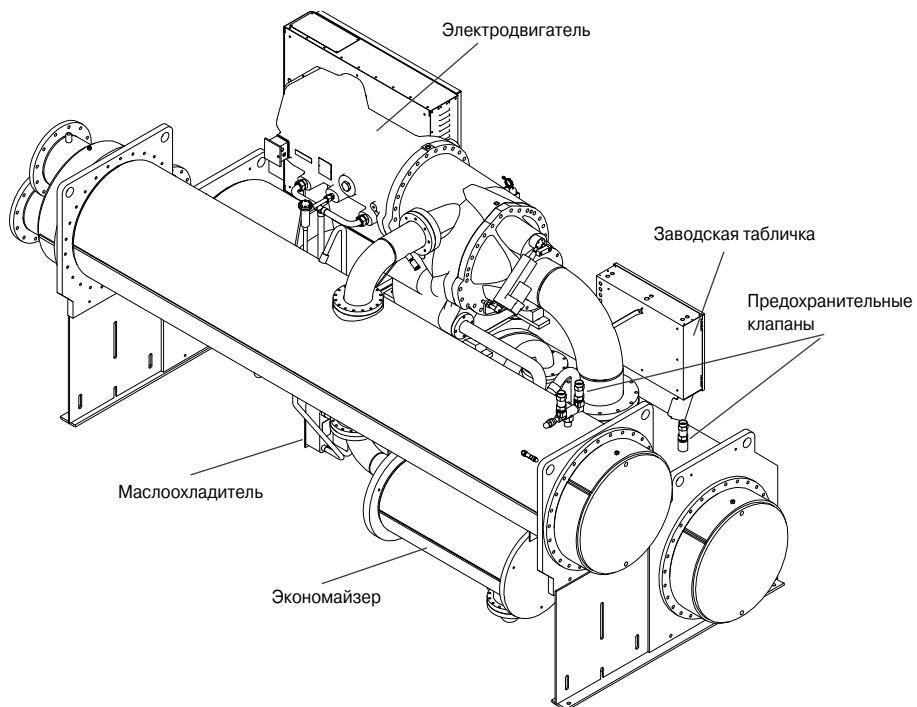


## Общие сведения

**Рис. 1. Основные компоненты чиллера CVGF**



**Рис. 2. Основные компоненты чиллера CVGF (вид сзади)**



## Общие сведения

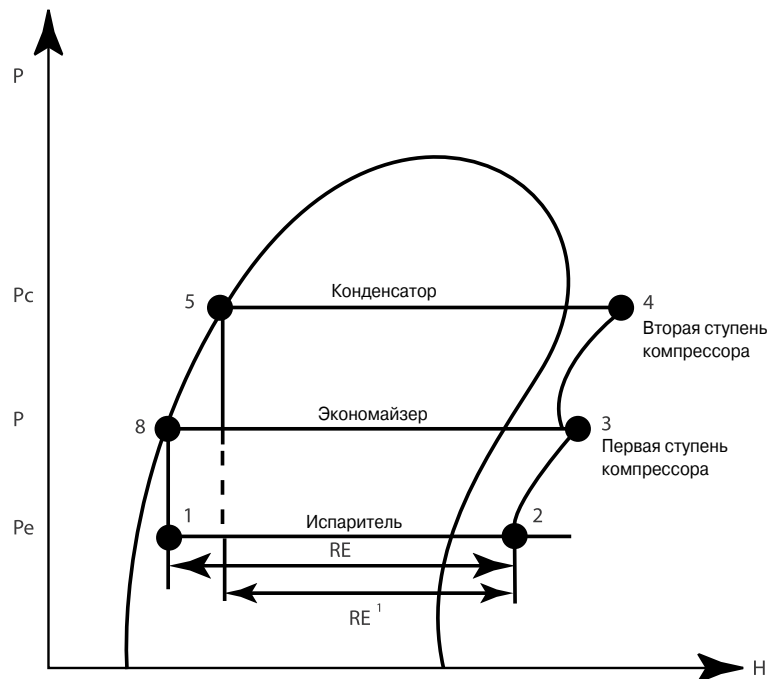
### Цикл охлаждения

Цикл охлаждения можно описать, используя диаграмму в координатах давление-энтальпия (рис. 3). На графике обозначены ключевые точки, которые будут использованы при описании. На рисунке 4 приведена схема циркуляции хладагента.

**Испаритель** – Смесь парообразного и жидкого хладагента поступает в испаритель (точка 1), где происходит испарение жидкого хладагента. Система переходит в состояние 2, забирая при этом тепло извне. Затем парообразный хладагент поступает в первую ступень компрессора.

**Первая ступень компрессора** – Парообразный хладагент из испарителя поступает в первую ступень компрессора, где происходит повышение температуры и давления паров хладагента. Система переходит из состояния 2 в состояние 3.

**Рис. 3. Диаграмма P-H**



## Общие сведения

---

**Вторая ступень компрессора.** Парообразный хладагент, поступающий из первой ступени компрессора, смешивается с парами хладагента, поступающего из экономайзера, при этом энтальпия системы понижается. Затем эта смесь поступает во вторую ступень компрессора, где происходит дальнейший рост температуры и давления паров хладагента (точка 4).

**Конденсатор.** Парообразный хладагент поступает в конденсатор, где происходит его конденсация. Тепло, образующееся при конденсации хладагента, отводится водяным контуром. В конденсаторе происходит охлаждение хладагента и его переход из парообразного состояния в жидкое (точка 5).

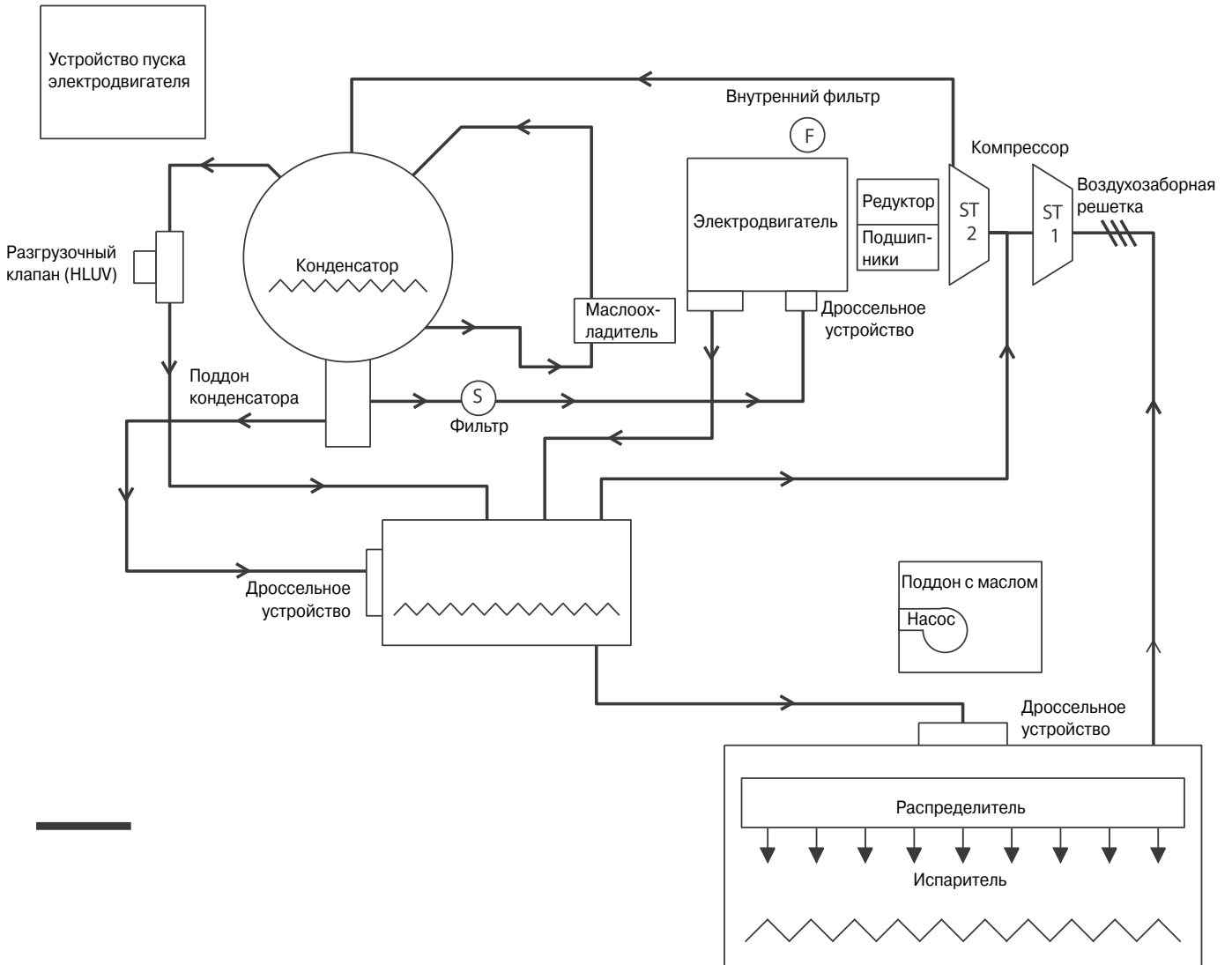
**Экономайзер.** Жидкий хладагент по трубопроводу попадает из конденсатора в экономайзер. Давление в системе мгновенно падает от РС до P1, при этом часть хладагента испаряется, его температура понижается, и система переходит в состояние 8. В результате испарения части хладагента в экономайзере охлаждающая способность увеличивается с RE' до RE. Такое устройство чиллера позволяет экономить приблизительно 4 % электроэнергии по сравнению с чиллерами без экономайзера.

В завершение цикла охлаждения хладагент из экономайзера по трубопроводу поступает в испаритель, при этом давление и температура хладагента понижаются. Система переходит из точки 8 в точку 1.

Современная конструкция чиллеров CVGF максимально повышает эффективность теплообмена в испарителе, что позволяет использовать меньшее количество хладагента. Это достигается использованием запатентованного компанией Trane испарителя в виде падающей пленки. Количество хладагента в чиллерах CVGF меньше, чем в аналогичных агрегатах таких же типоразмеров с испарителем затопленного типа.

## Общие сведения

Рис. 4. Схема циркуляции хладагента



## Общие сведения

---

### Описание компрессора

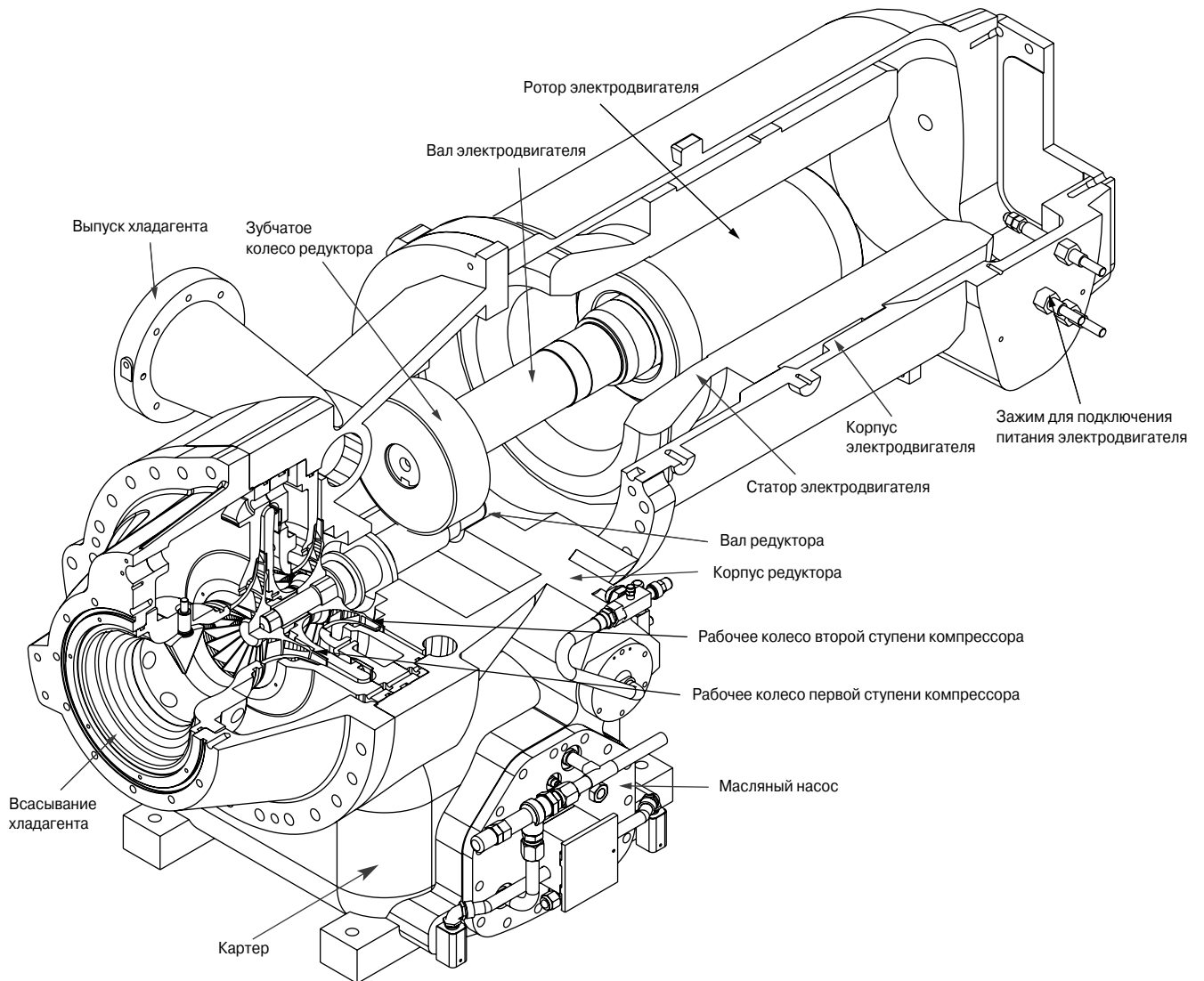
Компрессорный агрегат чиллера CVGF состоит из трех основных компонентов: двухступенчатого центробежного компрессора, электродвигателя и редуктора с картером (см. рис.5).

### Компрессор

На агрегатах CVGF установлен 2-ступенчатый центробежный компрессор с рабочими колесами, изготовленными из высокопрочного алюминиевого сплава. Компрессор проверен на скорости вращения, на 25 % превышающую рабочую. Рабочее колесо компрессора динамически сбалансировано, скорость вибрации составляет менее 5,1 мм/с (не более 0,2 дюйм/сек) при номинальной скорости вращения. Изменяя положение установленных на входе компрессора направляющих лопаток с электрическим приводом, система управления может регулировать производительность компрессора в диапазоне от 20 до 100 %.

## Общие сведения

**Рис. 5. Поперечное сечение компрессора**



## Общие сведения

---

### Привод Train

Привод компрессора состоит из геликоидального ведущего зубчатого колеса и ведомого малого зубчатого колеса. Зубчатые колеса цементированы и идеально отшлифованы. Цельный вал рабочего колеса поддерживается упорными и радиальными подшипниками.

### Электродвигатель

Асинхронный двухполюсный электродвигатель помещен в герметичный корпус, охлаждается жидким хладагентом, оснащен короткозамкнутым ротором. Ротор поддерживается радиальными динамически сбалансированными подшипниками и двумя опорными подшипниками. Защита от перегрева осуществляется с помощью встроенных в обмотку электродвигателя датчиков температуры.

### Устройства управления

#### Интерфейс системы управления

Данные с устройств управления поступают к операторам, специалистам сервисного центра и владельцам. Для управления чиллером необходима ежедневная информация о состоянии агрегата, включающая в себя уставки, предельные эксплуатационные параметры, данные диагностики и отчеты.

Для технического обслуживания чиллера необходимы данные журнала аварий, данные по текущей диагностике, конфигурационные уставки, заданный алгоритм управления и рабочие уставки.

Для эксплуатации и технического обслуживания используются две разные программы.

### Пользовательский интерфейс DynaView™

Информация, необходимая пользователю для ежедневной работы с агрегатом, отображается на панели управления. На сенсорном графическом дисплее одновременно отображаются до 7 строк с данными (на английском языке и в системе СИ). Информация логически сгруппирована (например, режимы работы агрегата, активная диагностика, уставки, отчет), для доступа к ней достаточно одного нажатия пальцем. Дополнительная информация приведена в разделе «Операторский интерфейс системы управления».

### Интерфейс системы управления чиллером TechView™

Для удобства работы специалистов по техническому обслуживанию и операторов на дисплей с помощью интерфейса TechView™ выводится информация о режимах работы, настройках чиллера, заданных ограничениях, а также до 60 действующих или записанных в памяти процессора кодов диагностики. Используя интерфейс TechView™, технические специалисты могут обслуживать один агрегат или группу агрегатов и квалифицированно находить и устранять неисправности. Состояние каждого агрегата отображается с помощью светодиодов и соответствующей индикации интерфейса TechView™. Используя персональные компьютеры системы управления, можно загрузить другую обслуживающую программу и обновить программное обеспечение контроллера Tracer CH530. Более подробную информацию по вопросам использования интерфейса TechView™ можно получить в ближайшем отделении компании Trane Service или на сайте компании [www.trane.com](http://www.trane.com).

## Общие сведения

---

### Система распределения масла

Основное назначение системы распределения масла – обеспечить достаточную смазку подшипников чиллера в процессе его работы и свести к минимуму количество хладагента, растворенного в масле.

Модуль управления системой распределения масла выполняет необходимые проверки и организует работу масляного насоса и подогревателя масла. Для этой цели используются входы реле разности давлений масла и датчика температуры масла.

Модуль управления системой оснащен двумя выходами для подключения подогревателей масла, которые должны работать совместно, например, должны быть включены или отключены одновременно.

**Примечание.** Подача электропитания на масляный насос и подогреватель масла не должна осуществляться одновременно.

По умолчанию минимальная уставка запрещения пуска агрегата по температуре масла составляет 35 °C (95 °F).

Если предъявляются повышенные требования по защите агрегата, то минимальная уставка запрещения пуска по температуре масла равна температуре, при которой испаритель работает в режиме насыщения, т.е. 16,6 °C (30 °F), и составляет 40,5 °C (105 °F), что выше указанного ранее значения.

При более высоких требованиях к защите агрегата уставка на запрещение запуска по температуре масла составляет 57,8 °C (136 °F).

Диапазон настройки температуры масла составляет от 37,8 до 71,1 °C (от 100 до 160 °F).

### Основные режимы работы системы

Система распределения масла работает в следующих режимах:

1. Запрещение пуска по низкой температуре масла.

Температура масла равна или ниже уставки запрещения пуска по низкой температуре масла. В этом случае включается подогреватель картера. Более подробная информация о дополнительной защите агрегата приведена в разделе «Запрещение пуска по низкой температуре масла».

На дисплее появляется индикация этого режима.

2. Режим ожидания.

Масляный насос отключен. Температура масла поддерживается с помощью подогревателя картера вблизи соответствующей уставки с точностью  $\pm 1,4$  °C (2,5 °F).

3. Предварительная смазка подшипников.

Масляный насос включается за 30 секунд до включения компрессора.

На дисплее появляется индикация этого режима.

4. Работа.

При включении компрессора масляный насос продолжает работать.



## Общие сведения

---

5. Смазка подшипников после отключения компрессора.

Масляный насос продолжает подавать масло к подшипникам в течение 60 секунд после отключения компрессора, обеспечивая их смазку до полного торможения вала компрессора.

Если во время этого режима будет подана команда на включение агрегата, то произойдет быстрый перезапуск масляного насоса.

На дисплее интерфейсов DynaView™ и TechView™ появляется индикация этого режима.

6. Режим ручного управления масляным насосом.

Масляный насос можно включить и отключить вручную.

### Регулирование температуры масла

Для поддержания температуры масла вблизи уставки температуры с точностью  $\pm 1,4$  °C (2,5 °F) используется подогреватель масла. При включении масляного насоса подогреватель масла отключается.

### Проверка перепада давления масла

Перед включением масляного насоса осуществляется проверка перепада давления масла, которая позволяет убедиться в работоспособности дифференциального реле давления масла. Проверка может также выявить обратное течение масла. Данная проверка осуществляется также после остановки вала компрессора, для того чтобы убедиться в отсутствии течения масла.

В ходе проверки:

- Контроллер CH530 отмечает, что дифференциальное реле давления не показывает перепада давления масла на неработающем насосе перед включением режима предварительной смазки.
- На дисплее контроллера CH530 отображается режим ожидания включения по низкому перепаду давления масла.
- Проверка осуществляется после отключения масляного насоса и перед его включением.
- Контроллер CH530 разрешает дифференциальному реле давления масла находиться в отключенном состоянии не более 5 минут.
- Данная проверка проводится при включении электропитания агрегата и после сброса настроек контроллера. Если электропитание подано в режиме MPL или во время торможения вала компрессора, то проверка наличия перепада давления масла не проводится, так как масляный насос работает.

## Общие сведения

---

### Диагностика средств защиты

#### Снижение перепада давления масла

Эта диагностика осуществляется в режиме предварительной смазки подшипников компрессора.

В данном случае вместо уставки отключения агрегата по низкому перепаду давления масла используется дифференциальное реле давления масла.

#### Отключение агрегата по низкому перепаду давления масла

Эта диагностика осуществляется во время работы компрессора. По давлению масла определяется наличие течения масла и режим работы масляного насоса. Значительное уменьшение давления масла указывает на неисправность масляного насоса, утечки масла или блокировку трубопроводов масляного контура.

Если дифференциальное реле давления показывало отсутствие давления масла в течение 2 секунд, то диагностика считается завершённой только после того, как будет установлено наличие течения масла.

#### Нерасчетный перепад давления масла

Данная диагностика проводится на неработающем агрегате, для того чтобы убедиться, что дифференциальное реле давления масла работоспособно и находится в разомкнутом состоянии в течение 5 минут.

## Общие сведения

Рис. 11. Схема масляного контура

