

# **ЧИЛЛЕРЫ ДЛЯ РАБОТЫ С ВЫНОСНЫМ КОНДЕНСАТОРОМ**



## **Руководство по монтажу и эксплуатации.**

### **Глава 1.**

# Оглавление

1. Введение.....	1
2. Указания по технике безопасности.....	1
3. Описание и принцип работы.....	3
3.1. Технические характеристики чиллеров.....	4
3.2. Схема холодильных контуров чиллеров.....	6
4. Правила приемки, перемещения и позиционирования.....	7
4.1. Приемка.....	7
4.2. Перемещение.....	7
4.3. Выбор места установки.....	16
4.4. Снятие упаковки.....	24
4.5. Хранение.....	24
5. Монтаж.....	24
5.1. Правила безопасности.....	24
5.2. Монтаж гидравлического контура.....	24
5.2.1. Расположение присоединительных патрубков гидравлического и контуров хладагента чиллеров.....	25
5.2.2. Испаритель.....	27
5.2.3. Схема принципиальная подключения чиллера к гидравлической сети потребителя.....	27
5.2.4. Анализ воды.....	28
5.2.5. Защита от замерзания.....	29
5.2.6. Электролитическая коррозия.....	29
5.2.7. Реле протока.....	29
5.3. Электрическое подключение.....	30
5.4. Монтаж контура хладагента.....	31
5.4.1. Подключение выносного конденсатора.....	31
5.4.2. Трубопровод жидкого хладагента.....	31
5.4.3. Трубопровод нагнетаемого хладагента.....	31
5.4.4. Вибрация трубопроводов хладагента.....	32
5.4.5. Монтаж трубопроводов.....	32
5.4.6. Испытания давлением.....	34
5.4.7. Заправка хладагентом.....	38
5.4.8. Заправка маслом.....	39
5.4.9. Выносной конденсатор воздушного охлаждения.....	40
6. Ввод в эксплуатацию.....	40
6.1. Предварительные проверки.....	40
6.2. Запуск чиллеров.....	41
6.2.1. Проверки перед запуском чиллера.....	41
6.2.2. Проверки во время запуска чиллера.....	41
7. Консервация при сезонной остановке.....	42
8. Техническое обслуживание.....	42
9. Запасные части.....	43
10. Специфика замены компрессоров в чиллерах.....	44

Настоящее руководство является эксплуатационным документом водоохлаждающих установок (далее «чиллеры») моделей 270 / 300 / 360 / 410 / 460 / 500 / 560 / 630 / 720 / 780 / 900 / 960 / 1100 с пластинчатыми медно-паянными теплообменниками (испарителем) из нержавеющей стали и для работы с выносными конденсаторами.

Руководство содержит сведения, необходимые для правильной и безопасной их эксплуатации.

## 1. Введение.




1. Это руководство неотъемлемая часть чиллера. Это руководство должно сохраняться в течение всего срока службы чиллера. Перед установкой и вводом в эксплуатацию внимательно прочитайте данное руководство. Это руководство необходимо использовать совместно с руководством по эксплуатации контроллера (Глава 2).
2. Во время монтажа, наладки и запуска этих чиллеров возможен риск нанесения вреда здоровью.
3. К монтажу и эксплуатации допускаются лица, имеющие соответствующий допуск к данному виду работ, изучившие данное руководство и прошедшие инструктаж по соблюдению правил техники безопасности.
4. Во время проведения работ необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в следующих нормативных актах: “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации фреоновых холодильных установок ПОТ РМ 015-2000” и иных документах, соблюдение которых является обязательным.
5. Монтаж чиллеров должен производиться специализированными монтажными организациями в соответствии с требованиями проектной документации и настоящего руководства. Владелец чиллера несет ответственность за его правильную эксплуатацию. Предприятие-изготовитель не несет ответственности за любой ущерб, причиненный лицам или объектам из-за неправильной эксплуатации чиллера.
6. Для решения любых вопросов, связанных с эксплуатацией чиллеров, техническим обслуживанием, запасными частями, выводом из эксплуатации и утилизацией, рекомендуем обращаться только в сервисные центры, уполномоченные предприятием-изготовителем.

## 2. Указания по технике безопасности.

Указания по технике безопасности необходимы для предотвращения травм на рабочем месте. Во время проведения всех операций: монтаж, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и утилизацию указанного оборудования, персоналу любого уровня знаний и подготовки возможно нанесение вреда здоровью.

Необходимо ознакомиться с правилами техники безопасности до начала проведения каких-либо работ.

Эти изображения помогут избежать повреждения имущества и причинения вреда здоровью.

	Высокое напряжение, опасно для жизни. Напряжение 400В / 50Гц. Контакт может привести к поражению электрическим током или ожогу. Чиллер должен обслуживаться только квалифицированным персоналом.
	Оборудование всегда находится под давлением. Давление может достигать 45 бар.
	Предохранительные клапаны расположены внутри машины, и они могут сбросить хладагент в любое время.

	<p>Ступени, барьеры и трубы могут создать помехи для ходьбы.</p>
	<p>Операции технического обслуживания могут потребовать подъема и перемещения тяжелых предметов. Используйте для этого ручные или механические устройства..</p>
	<p>Многие узлы и элементы конструкции могут быть острыми. Избегайте контакта.</p>
	<p>Запуск оборудования может произойти автоматически в любой момент. Заблокируйте автоматический запуск, повесьте предупреждающие таблички перед проведением работ.</p>
	<p>Некоторые поверхности могут быть горячими. Температура может достигать 130<sup>0</sup>С. Не дотрагивайтесь до горячих поверхностей. Перед проведением работ отключите оборудование и дайте ему остыть.</p>
	<p>Наличие вращающихся частей. Перед проведением работ отключите оборудование и дождитесь полной остановки.</p>
	<p>Вода присутствует внутри и снаружи машины. Вода техническая. Нельзя употреблять в пищу и пить.</p>
	<p>Всегда используйте средства индивидуальной защиты.</p>



Для проведения любых работ допускается только квалифицированный персонал.

### 3. Описание и принцип работы.

Чиллеры состоят из двух основных элементов: теплообменник «хладоноситель-хладагент» и две многокомпрессорных станции, без конденсатора.

Хладоноситель от потребителей поступает в испаритель (теплообменник «хладоноситель-хладагент»), в котором жидкость охлаждается за счет теплообмена с кипящим хладагентом. После этого он подается обратно к потребителям. Пары хладагента откачиваются из испарителя компрессорами. Компрессоры сжимают пары хладагента и подают в выносной конденсатор (теплообменник «воздух-хладагент»). В конденсаторе пары хладагента охлаждаются и конденсируются за счет теплообмена с окружающим воздухом. Жидкий хладагент поступает в расширительный вентиль, в котором происходит дросселирование. После этого хладагент поступает в испаритель и цикл повторяется. Все чиллеры могут работать для охлаждения хладоносителя с полной или частичной нагрузкой в зависимости от необходимой потребности.

Монтаж чиллеров выполняется в помещении или под навесом в условиях умеренного климата при температурах от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ . Эксплуатация чиллеров осуществляется при температурах от  $+15^{\circ}\text{C}$  до  $+43^{\circ}\text{C}$ .

У этих чиллеров нет встроенного воздушного конденсатора или встроенного конденсатора с охлаждением водой, но чиллеры подготовлены для соединения с выносным воздушным конденсатором.

Чиллеры могут быть соединены с выносными воздушными конденсаторами оснащенными аксиальными или центробежными вентиляторами.

Несущий корпус чиллеров выполнен из оцинкованной листовой стали с двухсторонней окраской порошковым полиэфирным покрытием (RAL 7035, белый, шагреня). Крепежные элементы выполнены из оцинкованной стали.

В чиллерах используются спиральные компрессоры с трёхфазным электродвигателем, оснащенные встроенной защитой обмоток электродвигателя от перегрева. Все компрессоры стандартно оснащены подогревателем картера.

В чиллерах (в зависимости от модели) используются один или два испарителя. Испаритель представляет собой пластинчатый медно-паянный теплообменник, выполненный из меди и нержавеющей стали AISI 316, со встроенным дистрибьютором. В моделях с одним испарителем, он имеет 2 холодильных контура и 1 водяной контур. В моделях с двумя испарителями, каждый имеет 1 холодильный контур и 1 водяной контур. Испаритель/испарители тепло- пароизолированы.

Щит управления расположен в отдельном шкафу, установленном на корпусе, и включает в себя: вводной выключатель, реле контроля последовательности и наличия фаз, программируемый контроллер, выносную панель управления с экраном, модули расширения контроллера, устройства защиты двигателей компрессоров от перегрузки по току, цепь защиты электродвигателей компрессоров по температуре обмоток, высокому давлению в холодильном контуре, трансформатор низковольтного питания цепей автоматики, магнитные пускатели.

Контроллер обеспечивает управление чиллером, а также индикацию всех параметров: заданной и фактической температуры хладоносителя, реального времени, отображение состояния чиллера (работа/авария/блокировка). Контроллер производит ротацию компрессоров по наработке, ведение журнала аварийных состояний с датой и временем их возникновения, ведение журнала с наработкой компрессоров.

В чиллерах используются два холодильных контура с тремя, четырьмя, пятью или шестью компрессорами в каждом контуре (в зависимости от модели). Каждый холодильный контур снабжен маслоотделителем со встроенным ресивером масла, электронными регуляторами уровня масла в компрессорах, фильтром-осушителем со сменным картриджем, электронным расширительным вентилем со смотровым стеклом (смотровое стекло с индикатором влажности), аварийными реле высокого давления с ручным возвратом в рабочее состояние, электронными измерительными датчиками высокого и низкого давлений и сервисными клапанами Шрёдера. Линия всасывания тепло- пароизолирована.

Чиллеры поставляются собранными на предприятии-изготовителе и подготовленными для соединения с выносным конденсатором, предназначены для работы с хладагентом R410A. Чиллеры не заправлены хладагентом.

Установка чиллеров требует гидравлических (контур хладоносителя), электрических соединений, также необходимо смонтировать трубопроводы для соединения с выносным конденсатором и заправить систему хладагентом R410a.

Минимальная температура воды на выходе из чиллеров  $+ 5^{\circ}\text{C}$ , максимальная температура воды на входе в чиллеры  $+ 20^{\circ}\text{C}$ .

Чиллеры могут работать в диапазоне температур конденсации от  $+30$  до  $+60^{\circ}\text{C}$

Необходимо ознакомиться с дополнительной технической информацией для точного определения правильных параметров в различных рабочих условиях. За дополнительной информацией необходимо обращаться на предприятие-изготовитель

### 3.1. Технические характеристики чиллеров.

**Таблица 3.1.1** Технические характеристики чиллеров 270...560

Параметр	Модель						
	270	300	360	410	460	500	560
Холодопроизводительность* <sup>1</sup> , кВт	276	310	357	400	444	479	541
Теплопроизводительность* <sup>1</sup> , кВт	356	407	475	516	573	619	699
Питание, В/Гц/ фаз	400/ 50/ 3+PE						
Максимальный рабочий ток чиллера* <sup>2</sup> , А	185	217	245	270	305	323	365
Уровень звукового давления * <sup>3</sup> , дБ(А)	75	72	76	75	77	76	78
<b>Компрессоры</b>							
Количество, шт.	6	8	8	10	10	12	12
Общая потребляемая мощность компрессоров, кВт	80	93	107	116	129	140	158
Максимальный рабочий ток компрессоров, А	180	212	240	265	300	318	360
Максимальный пусковой ток компрессоров, А	347	370	407	397	467	450	527
Количество холодильных контуров, шт.	2						
Количество ступеней холодопроизводительности	5	7	7	9	9	11	11
<b>Диаметр патрубков для подключения выносного конденсатора</b>							
Диаметр труб нагнетаемого хладагента, дюймов	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8
Диаметр труб жидкого хладагента, дюймов	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8
<b>Испаритель</b>							
Число испарителей, шт.	1	1	1	1	1	1	1
Внутренний объем, м <sup>3</sup>	0,024	0,02	0,024	0,032	0,028	0,039	0,039
Расход воды* <sup>1</sup> , л/с	13,2	15,03	17,07	19,12	21,21	22,88	25,83
Потеря давления в теплообменнике* <sup>1</sup> , кПа	39	70	66	47	76	52	65
<b>Диаметр присоединительных патрубков испарителя</b>							
Присоединение фланцевое ГОСТ 12815-80, Ду, мм	Ду100	Ду100	Ду100	Ду100	Ду100	Ду100	Ду100

**Таблица 3.2.1** Технические характеристики чиллеров 630...1100

Параметр	Модель					
	630	720	780	900	960	1100
1	2	3	4	5	6	7
Холодопроизводительность* <sup>1</sup> , кВт	613	701	753	850	927	1054
Теплопроизводительность* <sup>1</sup> , кВт	792	907	973	1100	1197	1364
Питание, В/Гц/ фаз	400/ 50/ 3+PE					
Максимальный рабочий ток чиллера, А	398	477	487	583	608	729
Уровень звукового давления * <sup>3</sup> , дБ(А)	84	85	84	85	85	80
<b>Компрессоры</b>						
Количество, шт.	10	12	10	12	10	12
Общая потребляемая мощность компрессоров, кВт	179	206	220	249	271	310

Продолжение табл. 3.2.1

1	2	3	4	5	6	7
Максимальный рабочий ток компрессоров, А	393	472	482,0	578	603	724
Максимальный пусковой ток компрессоров, А	569	647	694	790	863	983
Количество холодильных контуров, шт.	2					
Количество ступеней холодопроизводительности	9	11	9	11	9	11
<b>Диаметр патрубков для подключения выносного конденсатора</b>						
Диаметр труб нагнетаемого хладагента, дюймов	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8
Диаметр труб жидкого хладагента, дюймов	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8
<b>Испаритель</b>						
Число испарителей, шт.	1	1	2	2	2	2
Внутренний объем одного теплообменника, м <sup>3</sup>	0,05	0,045	0,032	0,027	0,039	0,035
Расход воды* <sup>1</sup> , л/с	29,29	33,49	35,99	40,62	44,29	50,34
Потеря давления в теплообменнике* <sup>1</sup> , кПа	58	87	44	72	47	72
<b>Диаметр присоединительных патрубков испарителя</b>						
Присоединение фланцевое ГОСТ 12815-80, Ду, мм	Ду80	Ду80	Ду150	Ду150	Ду150	Ду150

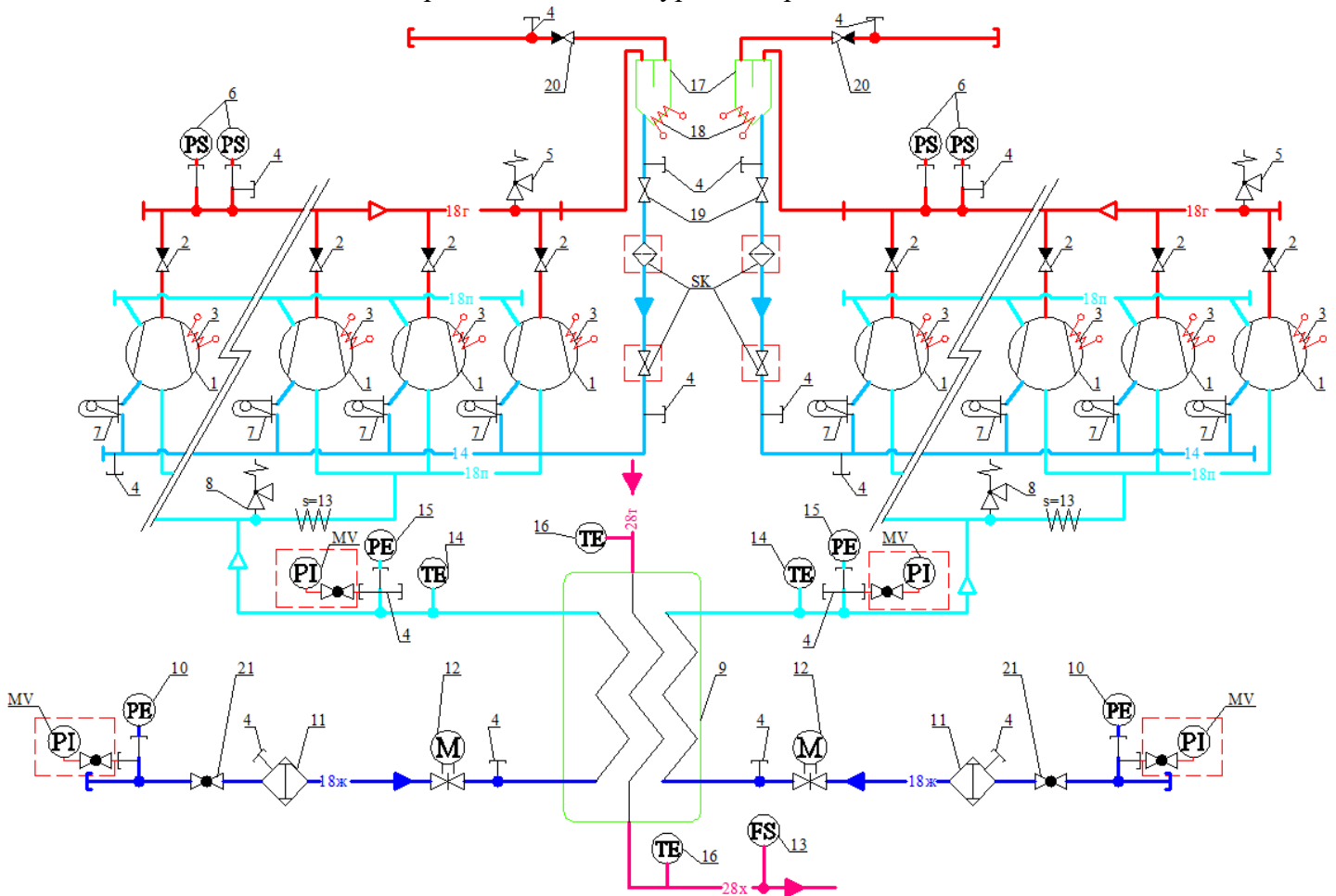
\*<sup>1</sup> - расчетные условия: температура воды входящей испарителя 12<sup>0</sup>С, выходящей 7<sup>0</sup>С, температура конденсации +50<sup>0</sup>С, переохлаждение 5К,

\*<sup>2</sup>- условия: температура кипения 12<sup>0</sup>С, температура конденсации 65<sup>0</sup>С.

\*<sup>3</sup>- уровень звукового давления измерен в свободном звуковом поле на расстоянии 1 м от чиллера (со стороны всасывания) и 1,5 м от опорной поверхности согласно DIN 45635.

### 3.2. Схема холодильных контуров чиллеров

Рис. 3.2 Схема холодильных и гидравлического контура чиллеров.



#### Обозначения на рисунке 3.2.

1. Компрессор
  2. Обратный клапан (до 560 включительно)
  3. Подогреватель картера
  4. Сервисный штуцер
  5. Предохранительный клапан высокого давления
  6. Реле давления
  7. Регулятор уровня масла в картере компрессора
  8. Предохранительный клапан низкого давления
  9. Испаритель
  10. Датчик высокого давления
  11. Фильтр-осушитель
  12. Электронный расширительный вентиль со смотровым стеклом
  13. Реле протока
  14. Датчик температуры хладагента
  15. Датчик низкого давления
  16. Датчик температуры хладоносителя
  17. Маслоотделитель со встроенным накопителем масла
  18. Нагреватель маслоотделителя
  19. Запорный вентиль трубопровода масла
  20. Обратно-запорный клапан
  21. Кран шаровый трубопровода жидкого хладагента
- MV - манометры высокого и низкого давления  
SK – комплект фильтра масляного

Пунктирной линией обведено опциональное оснащение чиллеров.



## 4. Правила приемки, перемещения и позиционирования.

### 4.1. Приемка.

Приемка по качеству и количеству производится при передаче товара. Ответственность за проверку состояния оборудования лежит на Грузополучателе.

**ВНИМАНИЕ!** Все чиллеры поставляются заправленные маслом, контуры хладагента проверены на герметичность. Контуры хладагента находятся под азотом.

При получении оборудования следует убедиться в том, что:

- полученное оборудование соответствует заказу и сопроводительным документам;
- нет абсолютно никаких наружных механических повреждений;
- в холодильных контурах есть избыточное давление (не ниже 0,5 бара);
- нет утечек масла.

Если при доставке товара транспортной компанией в адрес Грузополучателя были выявлены повреждения:

- произвести разгрузку прибывшего груза и приемку на складе Грузополучателя совместно с водителем (экспедитором),

- составить коммерческий акт о количестве поврежденного/недоставленного груза, указав в нем причины повреждения/недостачи. Акт должен быть подписан водителем (экспедитором) и уполномоченным представителем грузополучателя,

- сделать запись во всех экземплярах товарно-транспортных накладных о повреждении/недостаче груза и о составлении акта (для СМР в графе номер 24),

- необходимо направить Поставщику копию составленного двухстороннего акта, с описанием сведений о повреждениях и направить заказным письмом в течение 48 часов (рабочие дни) с момента поставки.

**ВНИМАНИЕ!** Если Покупатель своевременно не предъявил рекламацию о недостатках оборудования, считается, что он принял оборудование без претензий к его качеству.

На паспортной табличке должна содержаться следующая информация:

- Модель;
- Серийный номер;
- Холодопроизводительность, кВт;
- Номинальная потребляемая мощность, кВт;
- Максимальный рабочий ток, А;
- Марка хладагента, кг;
- Марка холодильного масла;
- Питание, В/Гц/ф;
- Транспортировочная масса, кг;
- Номер электрической схемы.

При нарушении организацией-потребителем правил транспортирования, приемки, хранения, монтажа и эксплуатации оборудования претензии по качеству не принимаются.

В целях сохранения физической и функциональной целостности чиллера, все действия по хранению и перемещению на территории организации-потребителя должны быть выполнены в соответствии с действующими нормами безопасности, указаниями на корпусе чиллера и данного руководства.

**Примечание:** запасные части и инструмент в комплект поставки не входят.

**Примечание:** предприятие-изготовитель оставляет за собой право внесения в конструкцию чиллера изменений, не ухудшающих его потребительских качеств, без предварительного уведомления и отражения в настоящем руководстве.

### 4.2. Перемещение.

Чиллер необходимо поднимать краном при помощи траверсы (поз. 1 рис. 4.2), тросов (строп, поз. 2 рис. 4.2) посредством вспомогательных труб (балок, поз. 4, рис. 4.2) вставленных в штатные отверстия основания чиллера (при наличии нескольких отверстий в основании чиллера, трубы вставлять строго в отверстия, помеченные маркировкой (поз. 3, рис. 4.2)). Применяемое для подъема оборудование и приспособления должны обеспечивать необходимую грузоподъемность и правильную схему строповки. Необходимо защитить корпус от сдавливания с помощью траверс и брусьев. При выполнении погрузо-разгрузочных работ необходимо соблюдать указания, помещенные на корпусе. Наклон чиллера не должен превышать 5°. Для перемещения допускается использование платформ, тележек или иных средств на колесах. В этом случае их должно быть не менее четырех, для

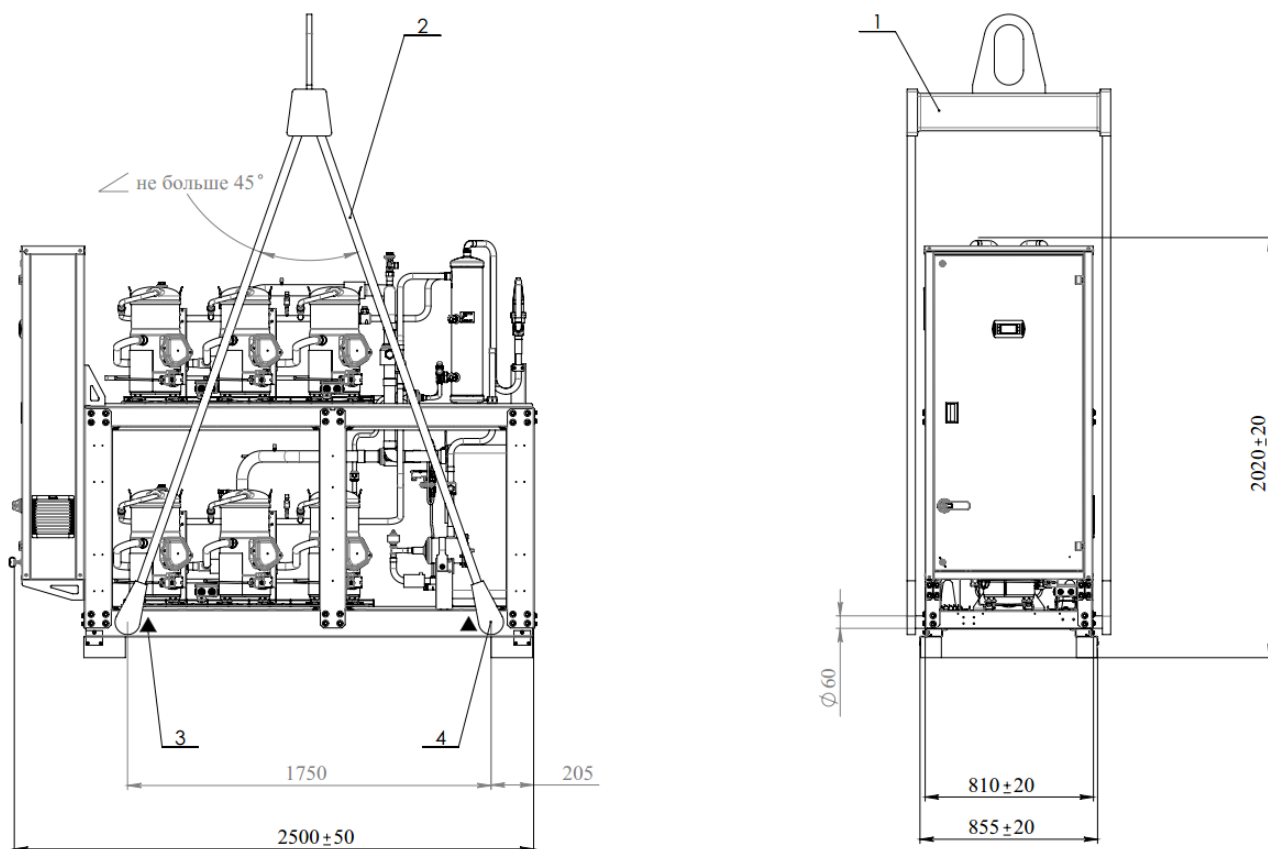
распределения массы. Запрещается использовать компоненты чиллера в качестве мест подъема. Запрещается толкать чиллер или сдвигать его рычагом, прилагая усилие к любой из деталей.

Чиллер имеет смещенный центр тяжести. Во избежание сваливания чиллера при подъеме и опускании, вставка дополнительных труб должна осуществляться строго в отверстия помеченный маркировкой. При подъеме и перемещении чиллера не допускается воздействие резких ударных и боковых нагрузок на его корпус.

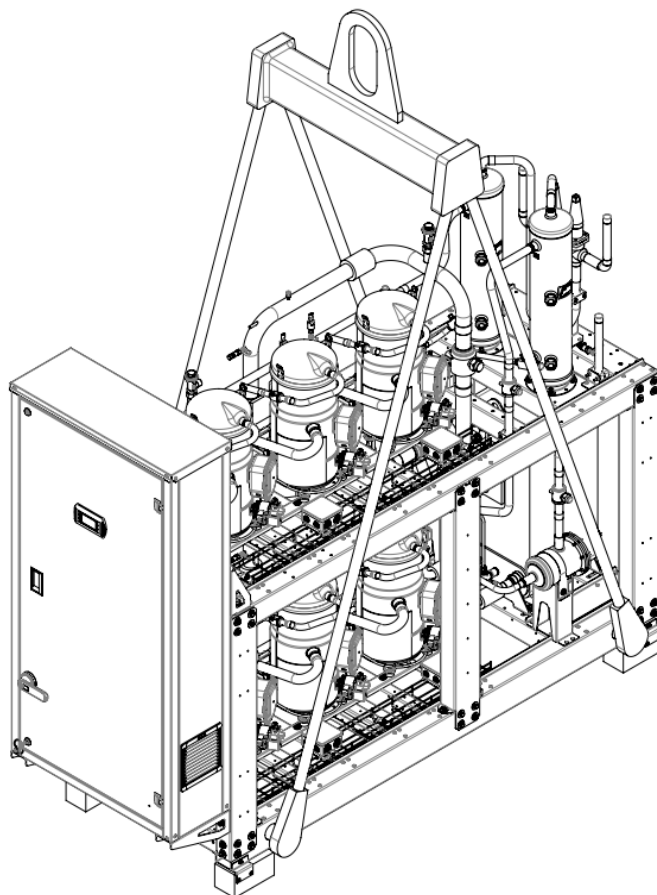
### Рис. 4.2 Строповка чиллеров.

#### Рис. 4.2.1 Схема строповки чиллера 270

а) вид спереди и вид сбоку чиллера 270

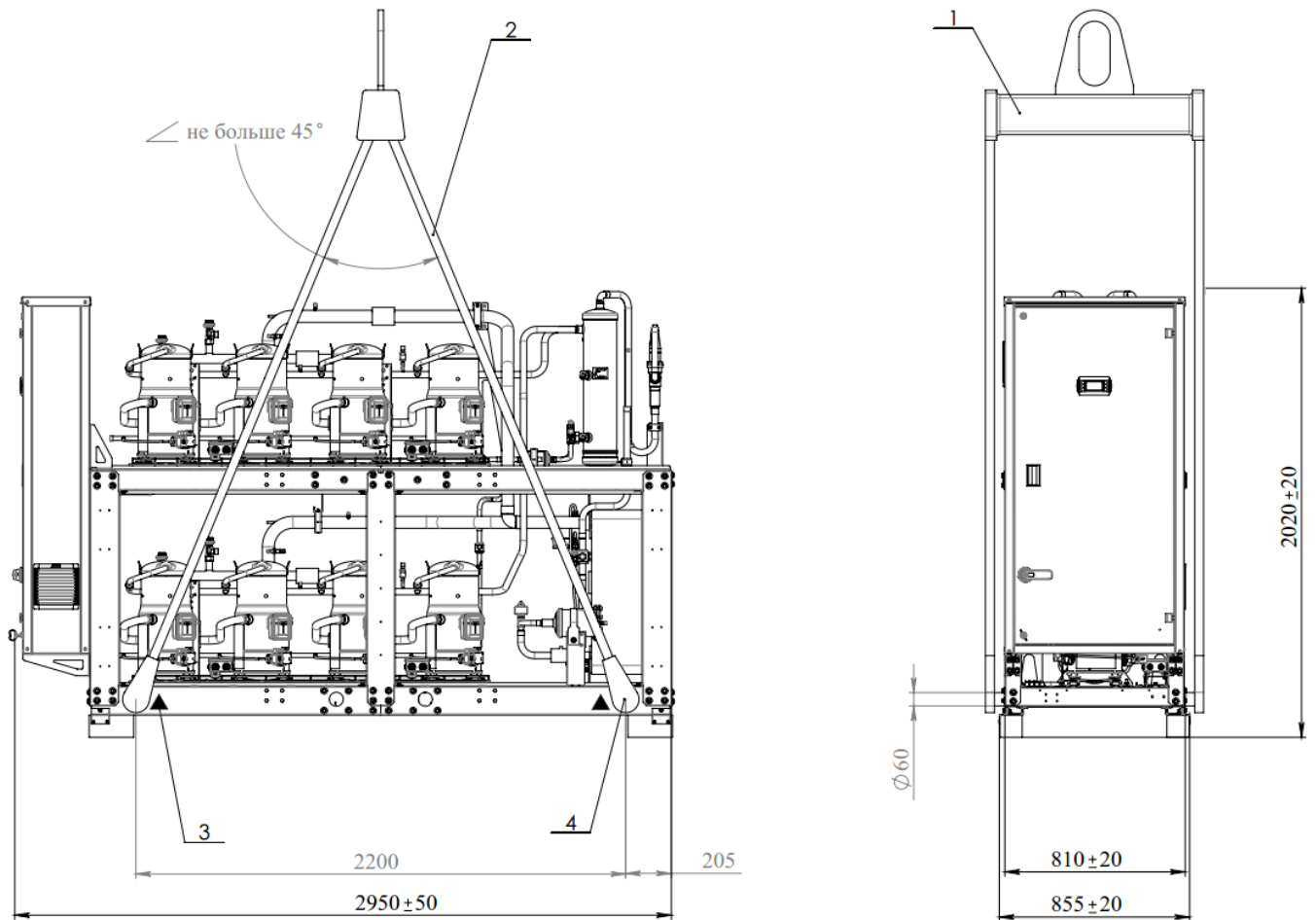


б) изометрия чиллера 270



**Рис. 4.2.2** Схема строповки чиллера 300

а) вид спереди и вид сбоку чиллера 300



б) изометрия чиллера 300

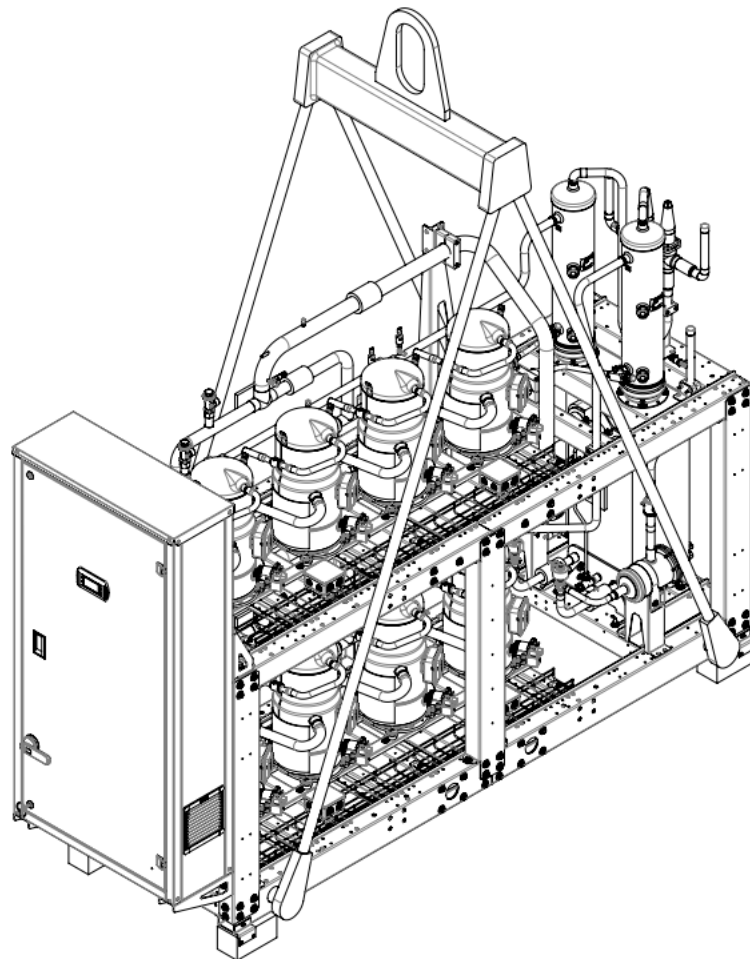
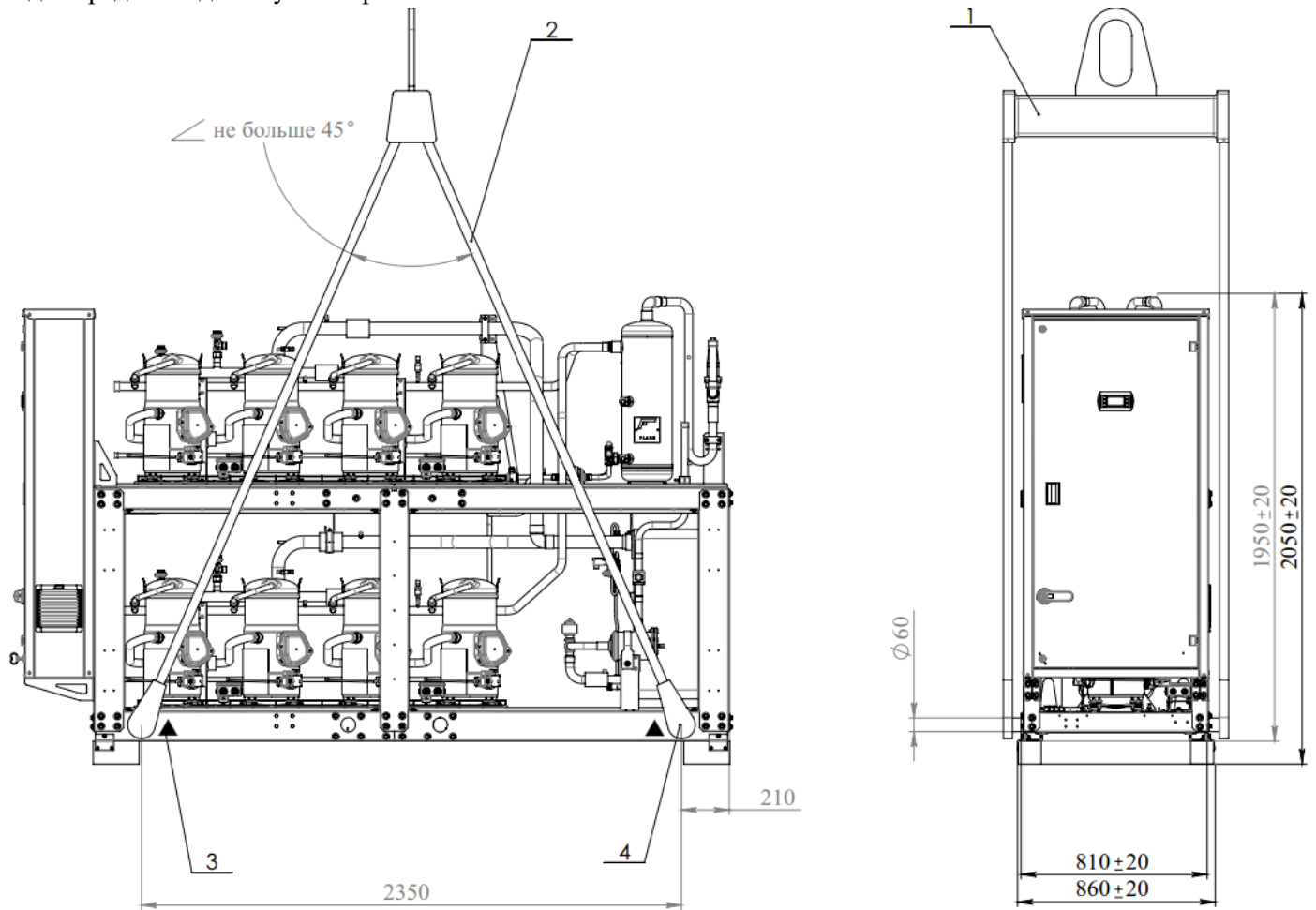
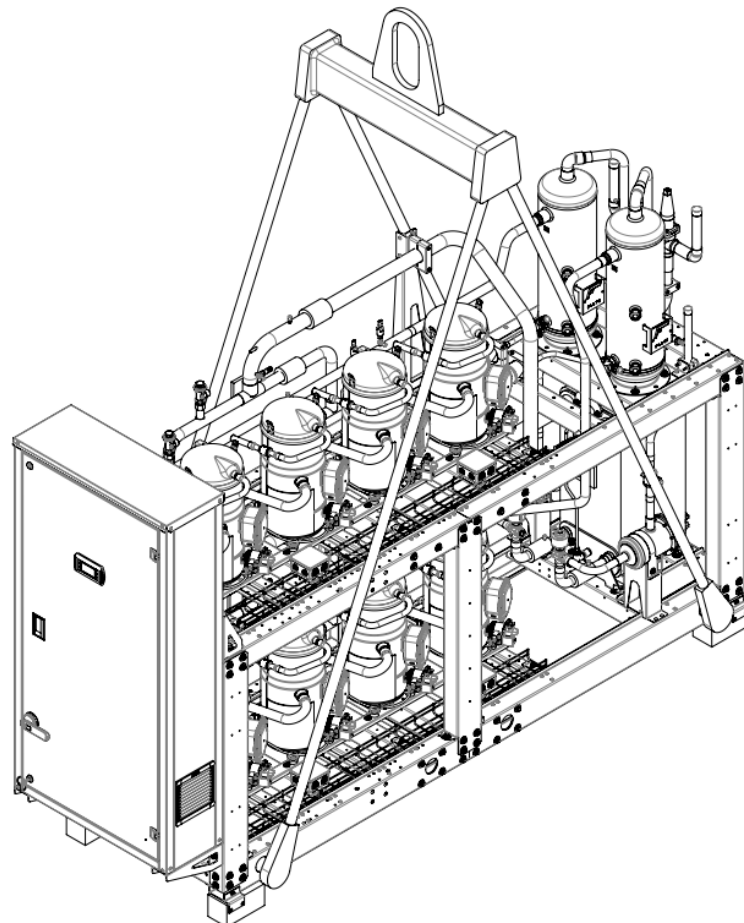


Рис. 4.2.3 Схема строповки чиллера 360

а) вид спереди и вид сбоку чиллера 360

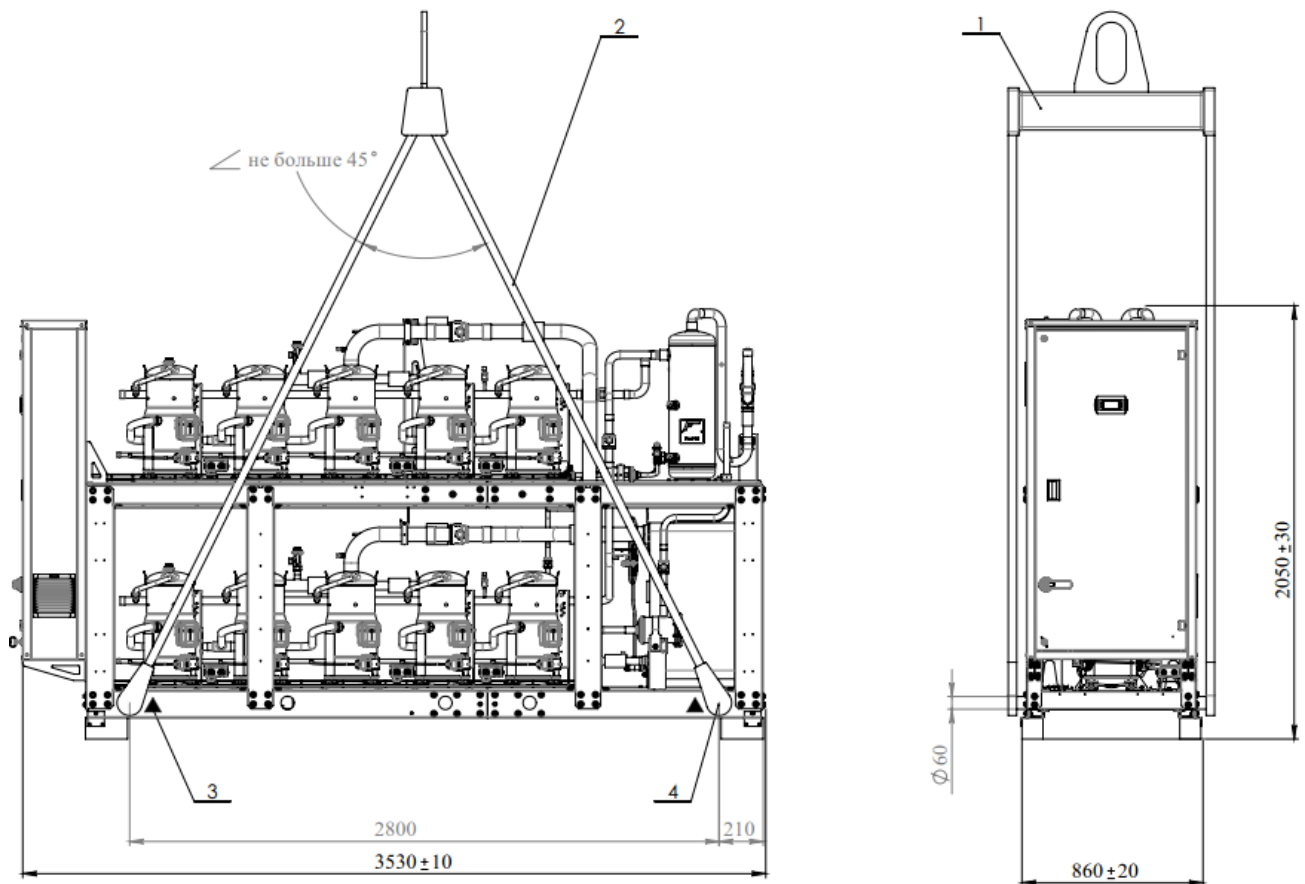


б) изометрия чиллера 360



**Рис. 4.2.4** Схема строповки чиллеров 410/460

а) вид спереди и вид сбоку чиллеров 410/460



б) изометрия чиллеров 410/460

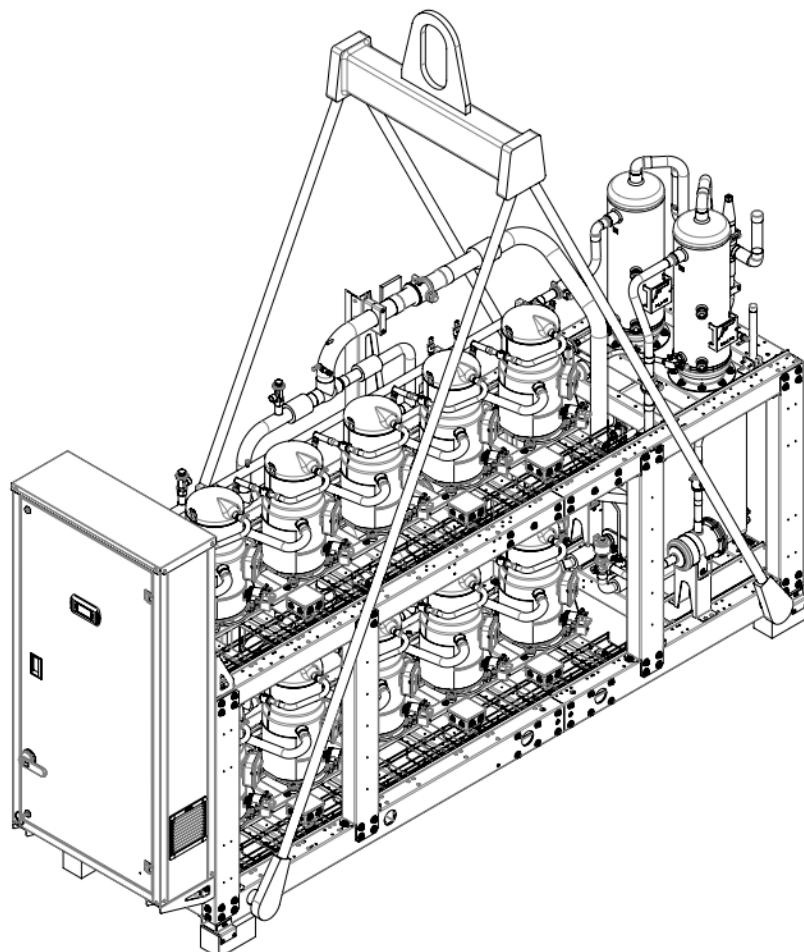
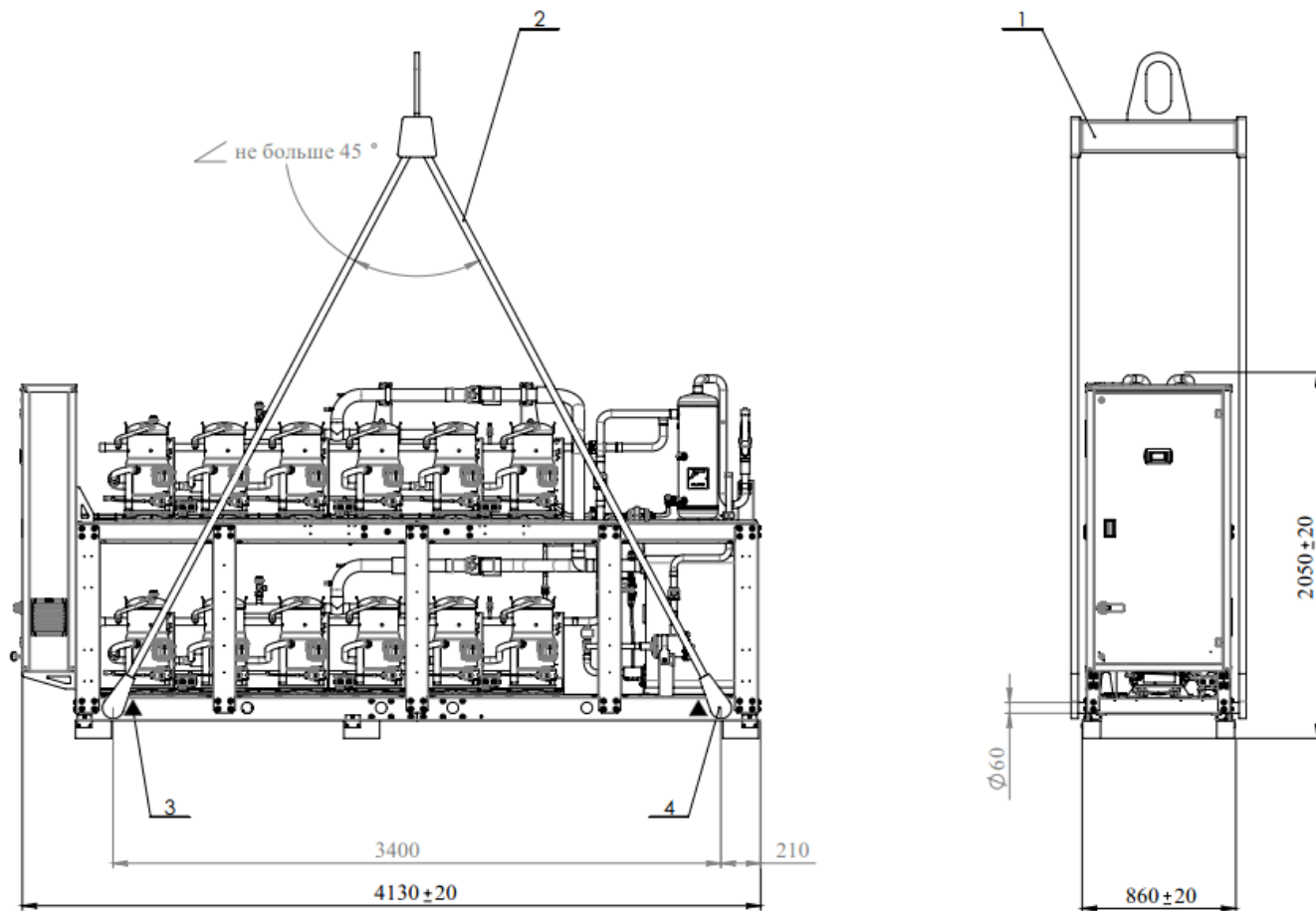
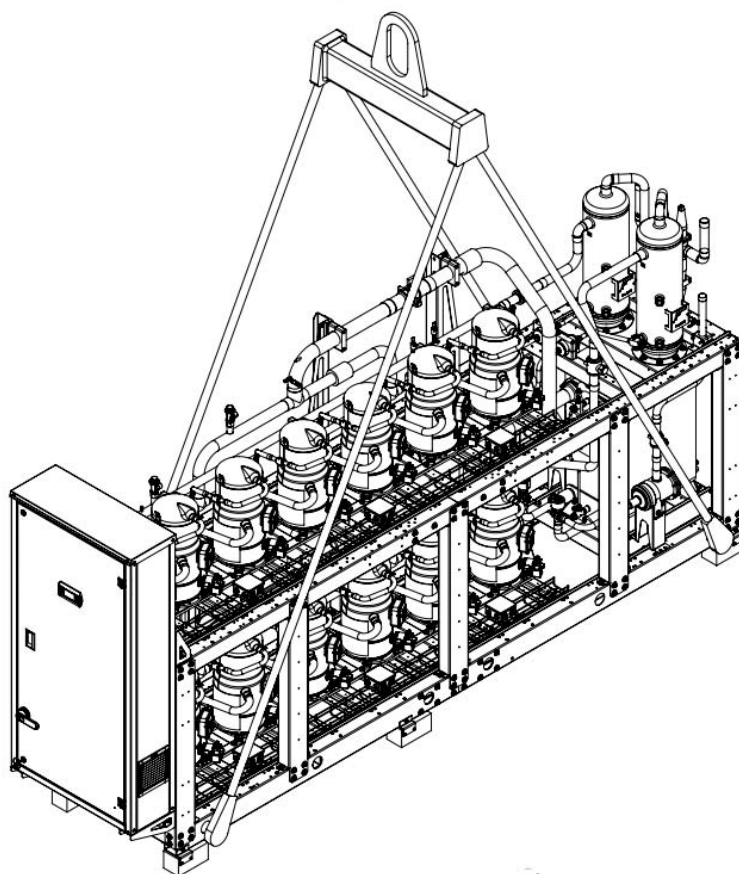


Рис. 4.2.5 Схема строповки чиллеров 500/560

а) вид спереди и вид сбоку чиллеров 500/560

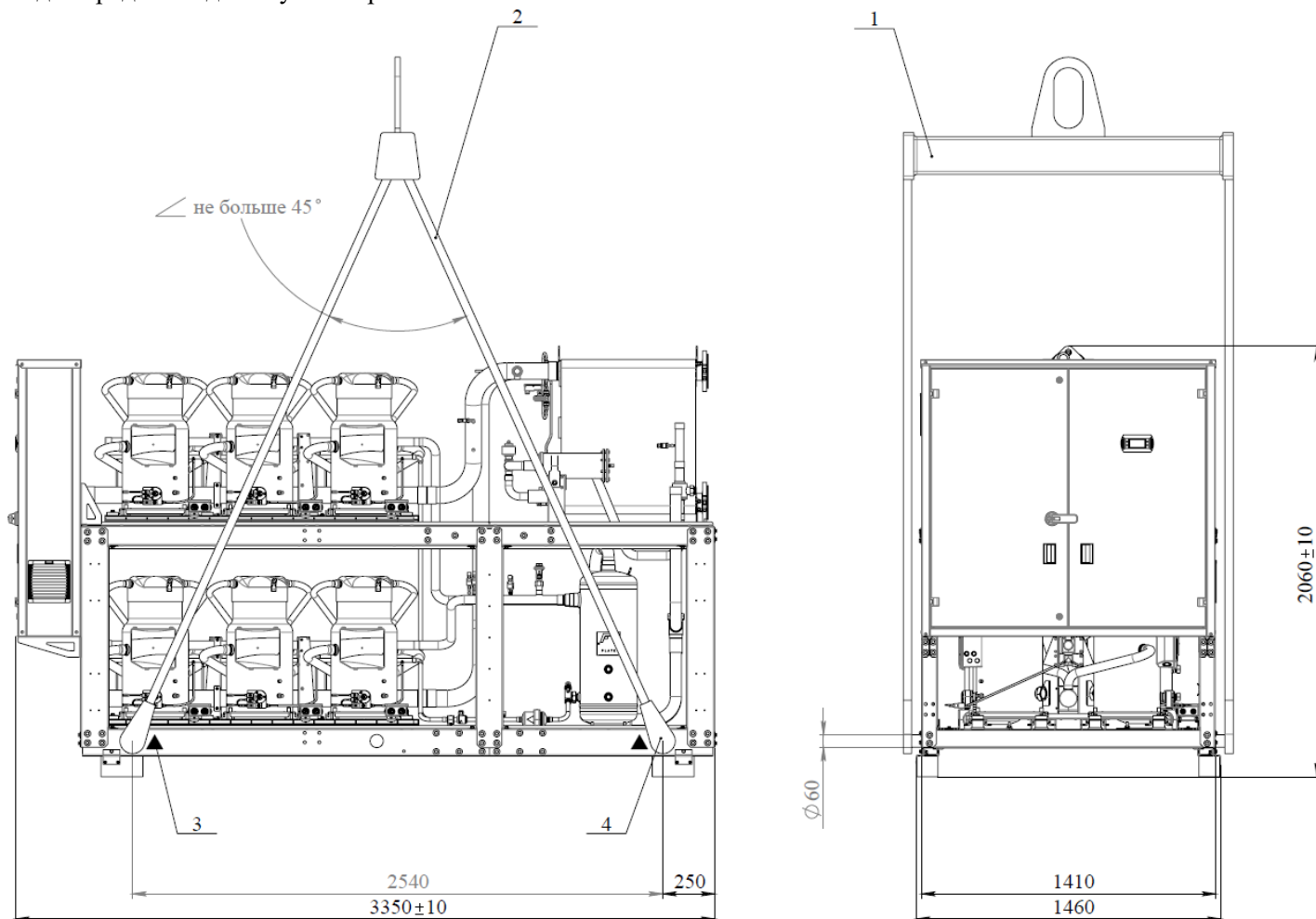


б) изометрия чиллеров 500/560

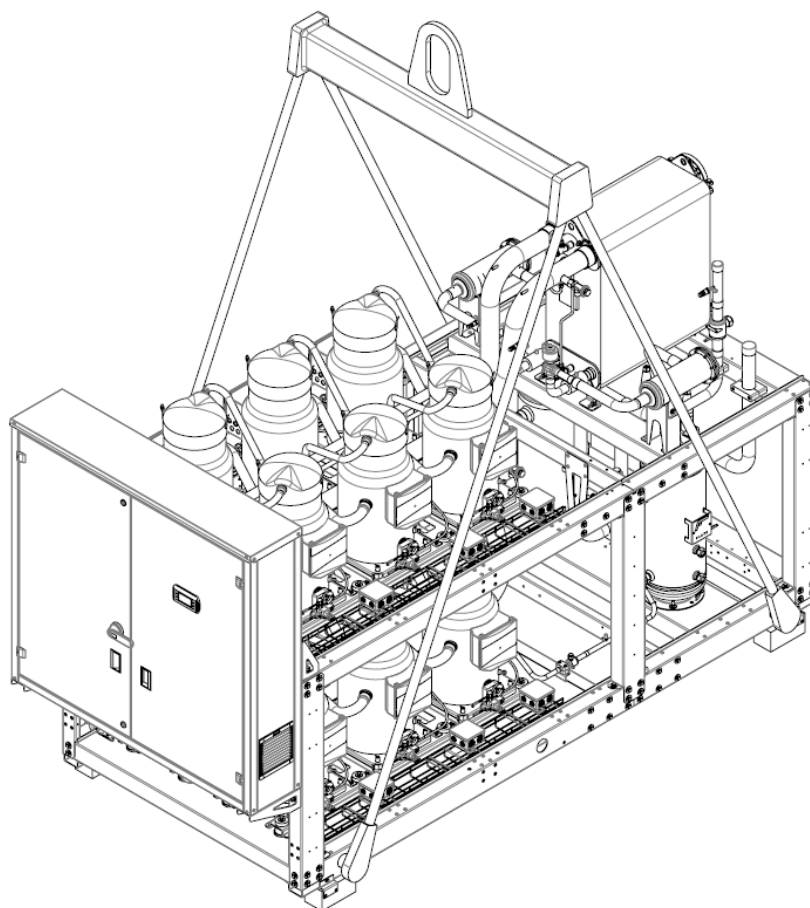


**Рис. 4.2.6** Схема строповки чиллера 630/720

а) вид спереди и вид сбоку чиллера 630/720

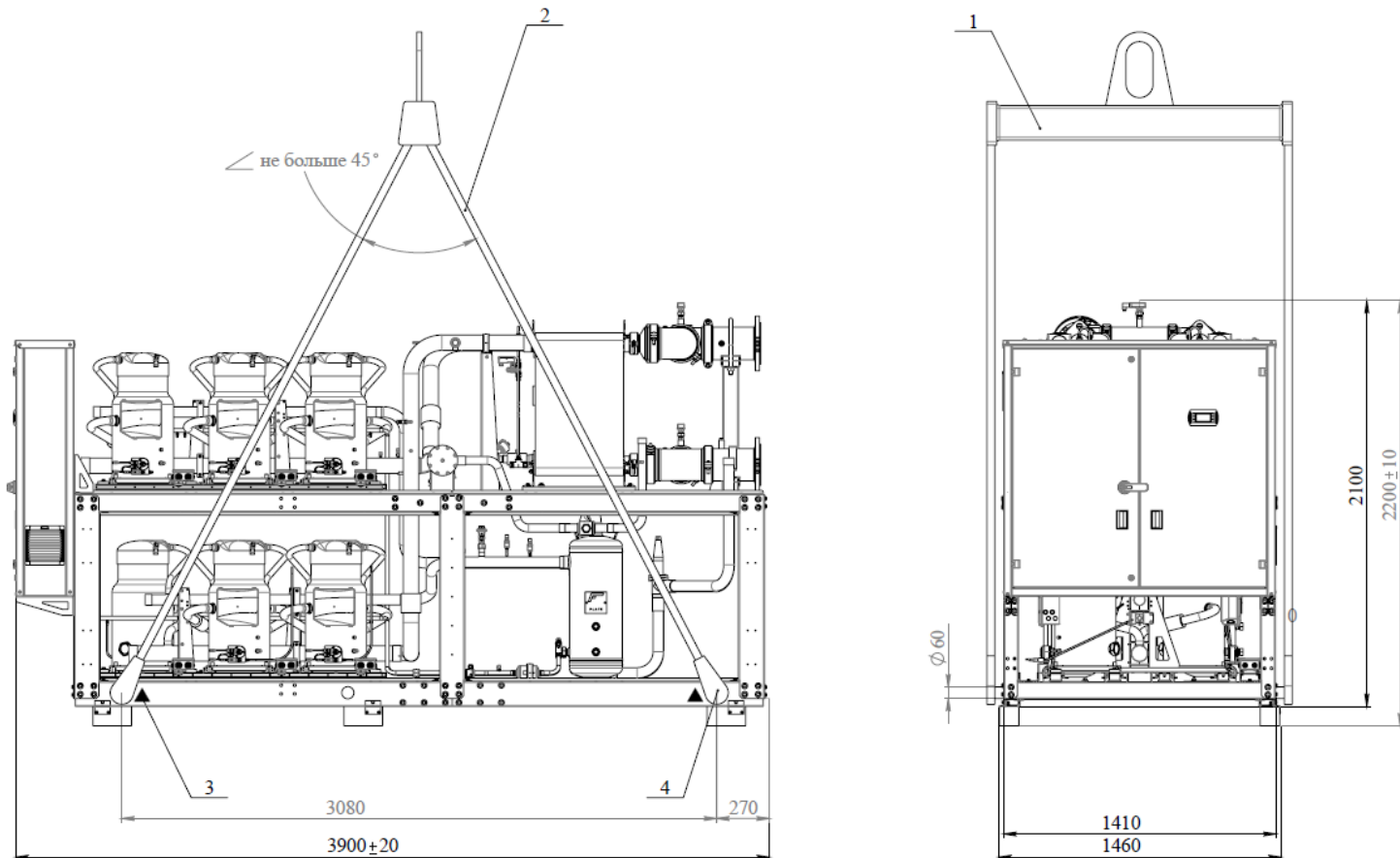


б) изометрия чиллера 630/720



**Рис. 4.2.7** Схема строповки чиллеров 780/900

а) вид спереди и вид сбоку чиллеров 780/900



б) изометрия чиллеров 780/900

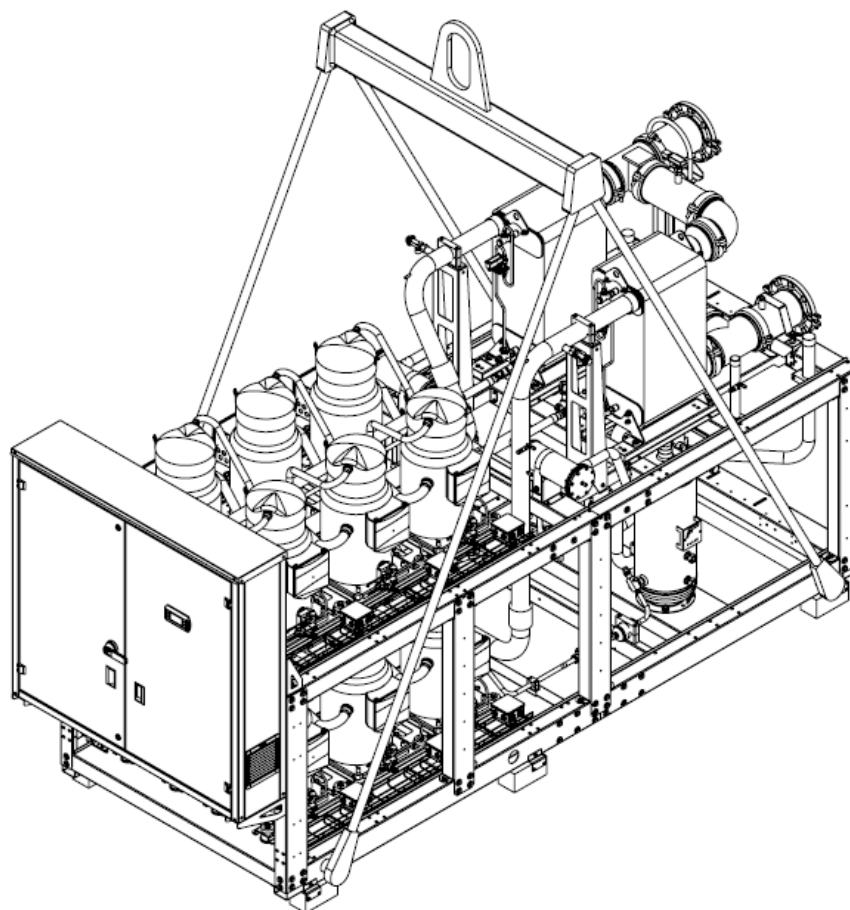
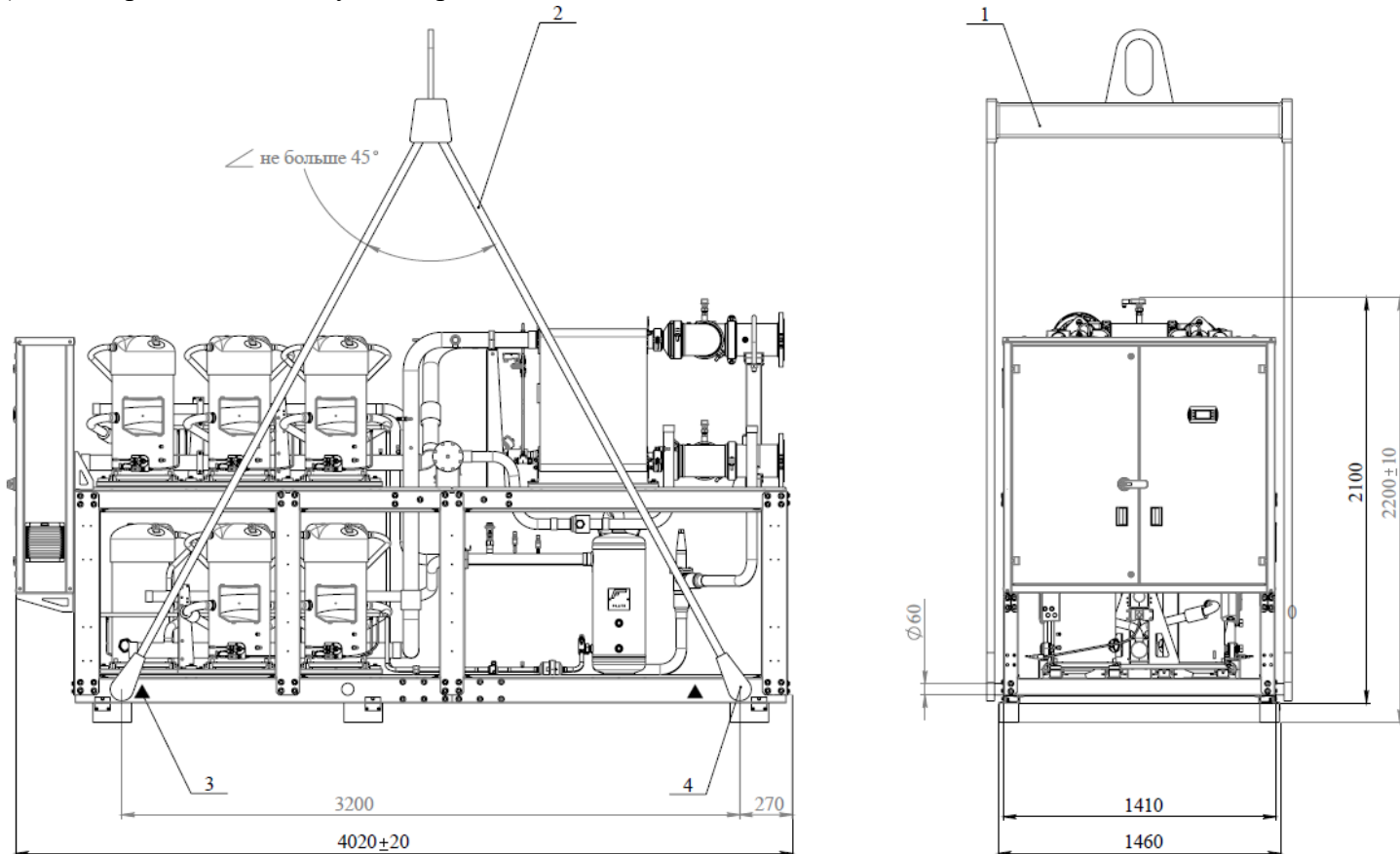


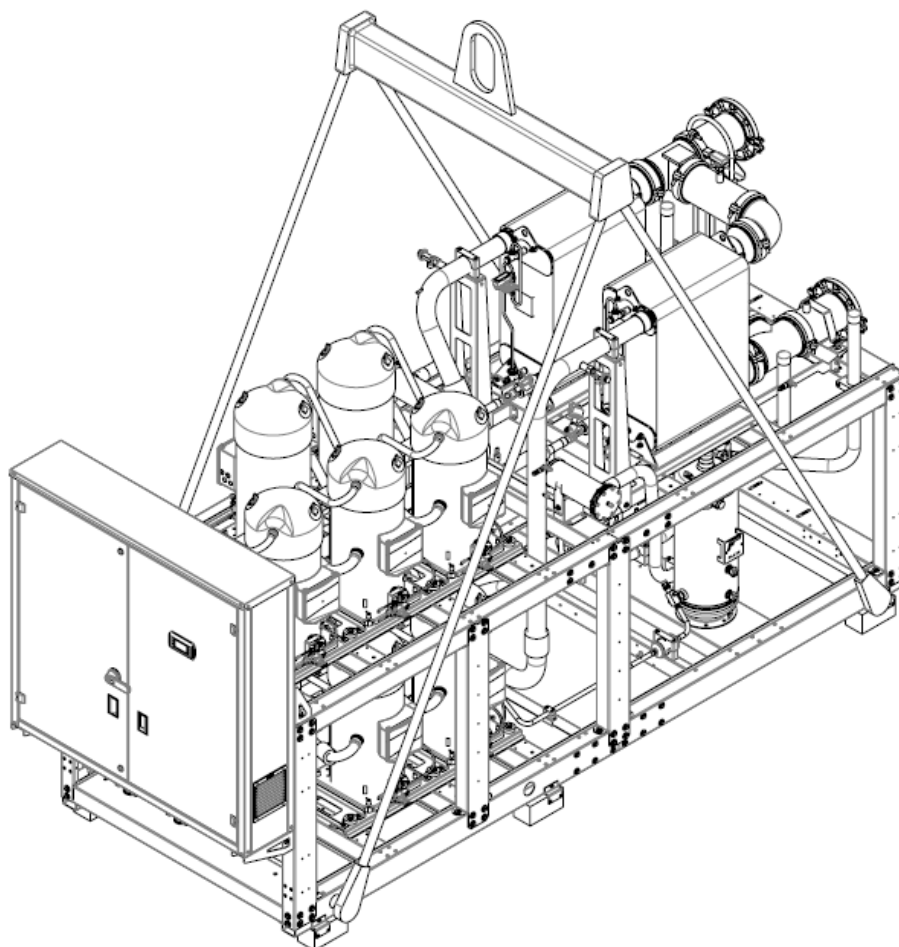


Рис. 4.2.8 Схема строповки чиллера 960/1100

а) вид спереди и вид сбоку чиллера 960/1100



б) изометрия чиллера 960/1100



### 4.3. Выбор места установки.

Перед монтажом необходимо убедиться в том, что основание для чиллера обладает достаточной несущей способностью, для того, чтоб выдержать вес чиллера, заправленного всеми рабочими жидкостями, и может обеспечить равномерное распределение нагрузки на несущую конструкцию.

Не рекомендуется устанавливать чиллер в ограниченных пространствах, ограждающие конструкции которых способны хорошо отражать звуковые волны.

Чиллеры предназначены для установки вне сейсмоопасных зон и не испытывались на сейсмостойкость.

Чиллеры устанавливаются на основание посредством монтируемых в штатные отверстия виброопор.

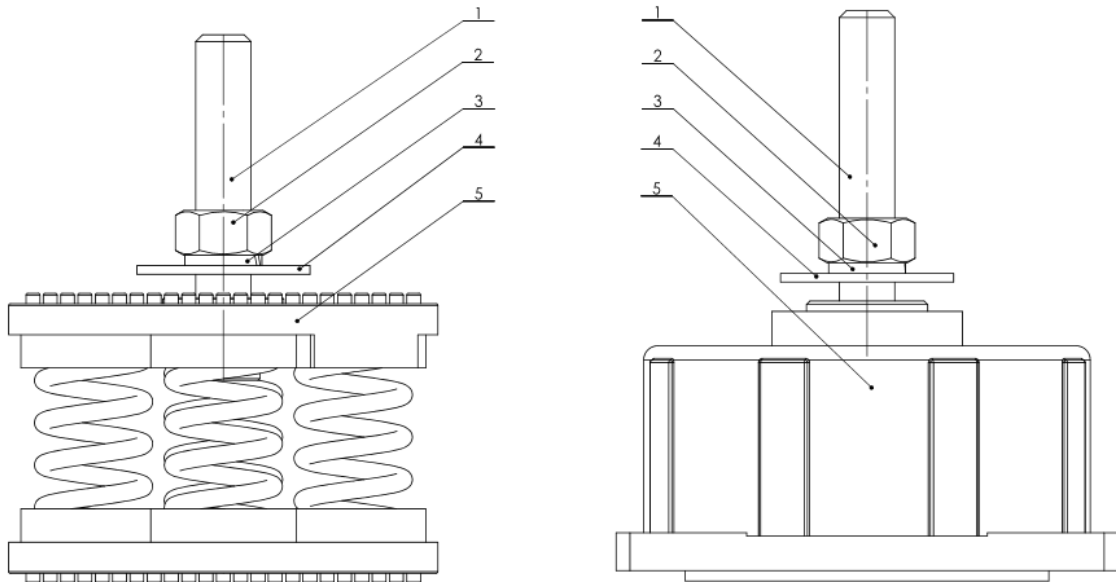
Чиллер может быть укомплектован виброопорами (опциональное оснащение) на предприятии-изготовителе. В случае применения виброопор, необходима установка виброгасителей на трубопроводы хладоносителя и теплоносителя.

Предприятие-изготовитель рекомендует два способа установки виброопор на чиллер: «прямой» и с «домкратом». В случае «прямого» монтажа нет возможности регулирования горизонтального положения чиллера относительно основания. В случае монтажа с «домкратом» с помощью гаек и опорных шайб есть возможность регулирования горизонтального положения чиллера относительно основания. Окончательный выбор способа необходимо провести непосредственно на месте монтажа чиллера.

**Примечание:** виброопоры в точках крепления к чиллеру могут сжимаются по разному, это может повлиять на уровень чиллера, в случае «прямого» монтажа возможно потребуется изменить уровень основания для чиллера.

#### «Прямой» способ.

Рис. 4.3.1. Виброопора, «прямой» способ установки.



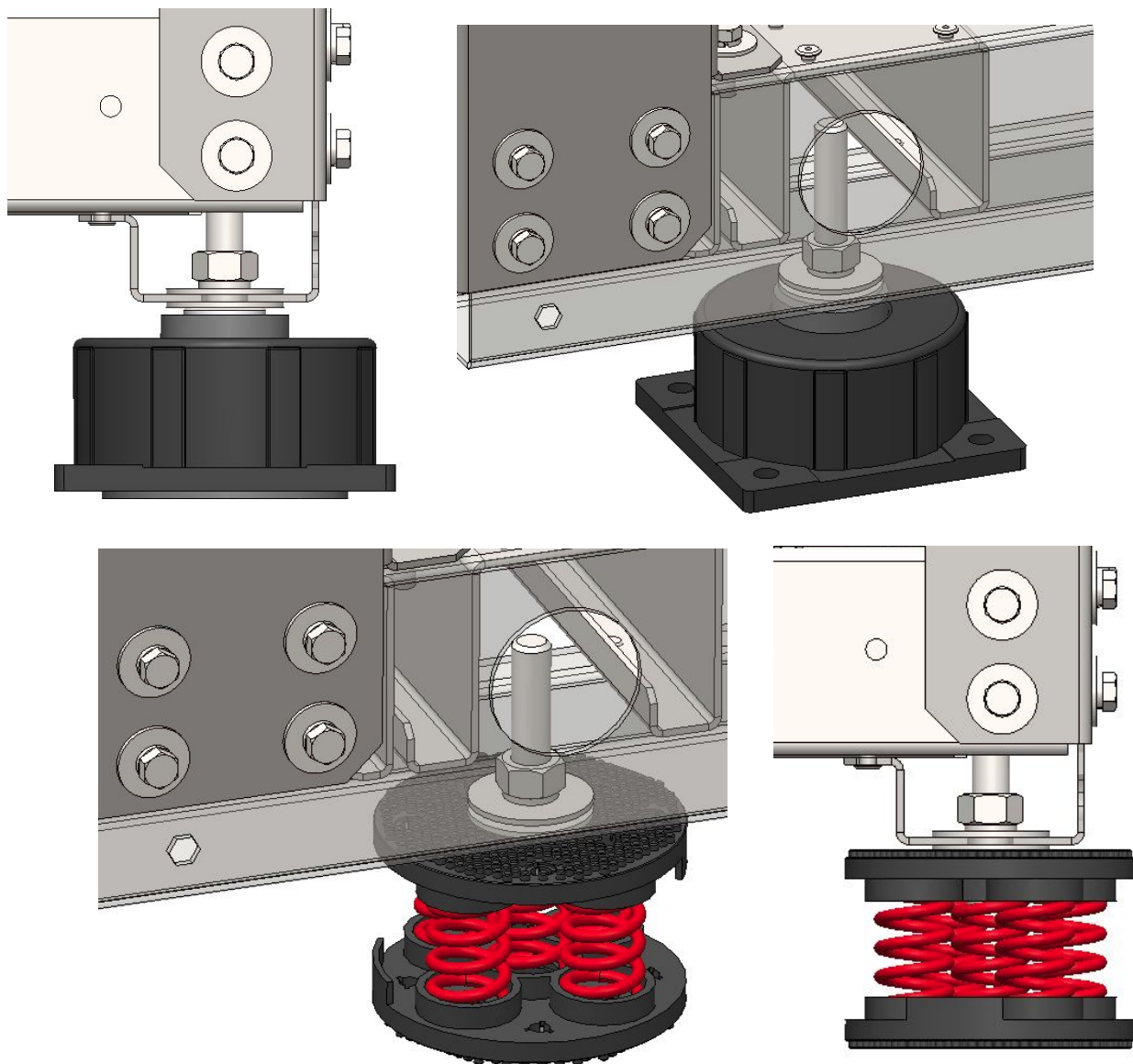
#### Обозначения на рисунке 4.3.1

1. Шпилька М16.
2. Гайка М16-6Н.5.019 ГОСТ 5915-70
3. Шайба 16.65Г.019 ГОСТ 6402-70
4. Шайба А 16.01.019 ГОСТ 6958-78 (увелич.)
5. Виброопора.

#### Установка виброопор.

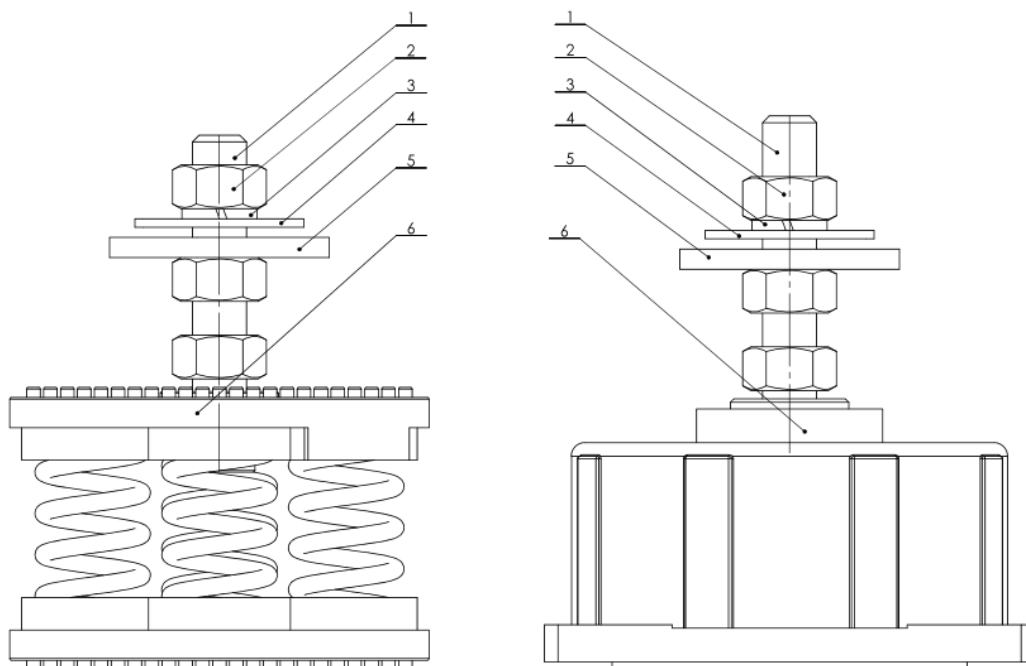
1. Поместите виброопоры под отверстиями, предусмотренными в корпусе чиллера.
2. Опустите чиллер на виброопоры так, чтобы была возможность отцентрировать отверстия, и чтобы одновременно нагрузить все виброопоры.
3. Через крепежное отверстие вкрутите шпильку 1 в резьбовую втулку на крышке виброопоры 5 не более чем на  $15 \div 20$  мм.
4. На шпильку 1 установите шайбы 4 и 3, накрутите гайку 2.
5. Проверьте положение каждой виброопоры и зафиксируйте их к корпусу чиллера.
6. Закрепите виброопоры к основанию.

Рис. 4.3.2. «Прямой» способ установки.



Способ установки с «домкратом».

Рис. 4.3.3. Виброопора, способ установки с «домкратом».



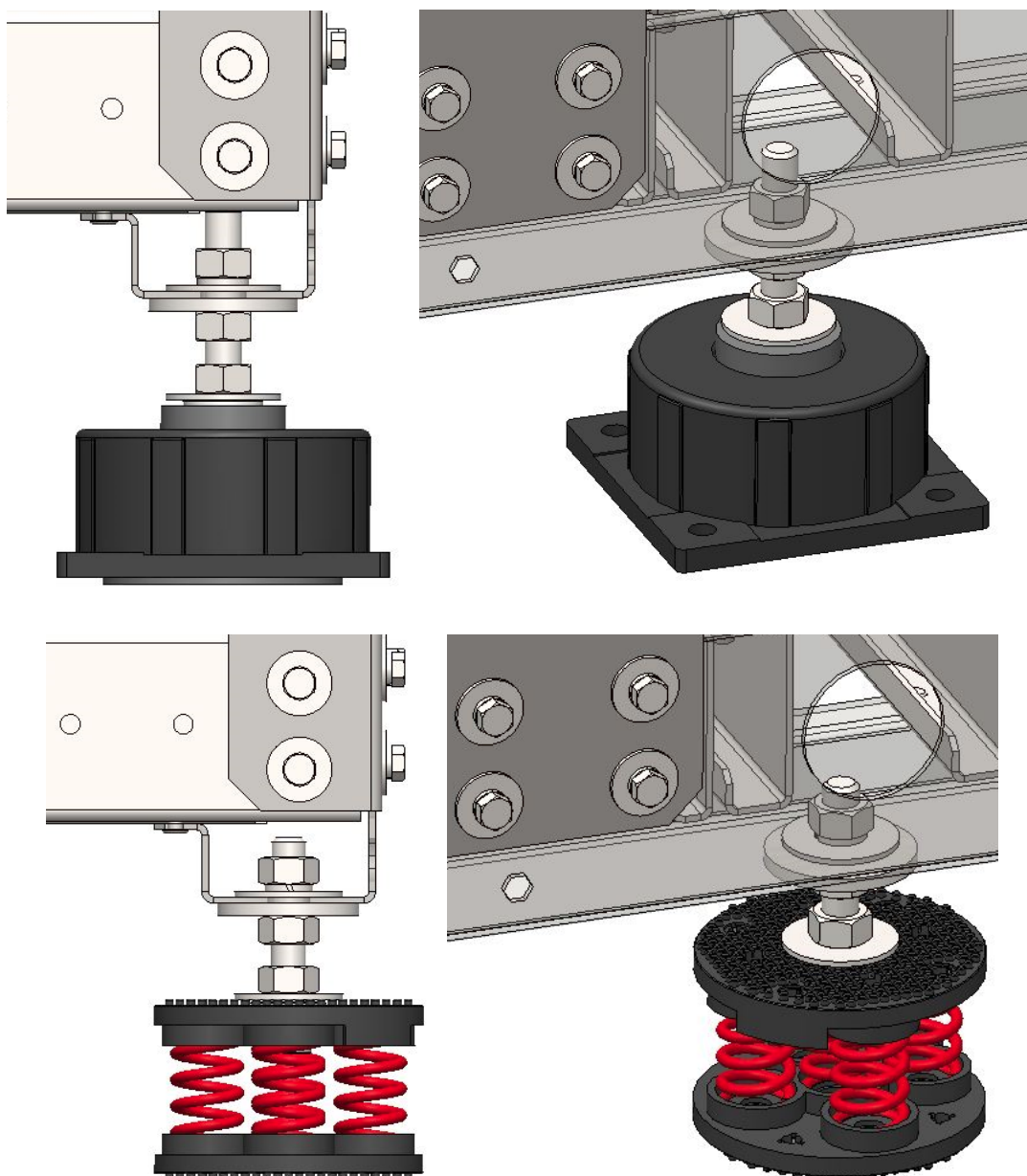
### Обозначения на рисунке 4.3.3

1. Шпилька М16.
2. Гайка М16-6Н.5.019 ГОСТ 5915-70
3. Шайба 16.65Г.019 ГОСТ 6402-70
4. Шайба А 16.01.019 ГОСТ 6958-78 (увелич.)
5. Шайба опорная.
6. Виброопора.

### Установка виброопор.

1. Вкрутите шпильку 1 в резьбовую втулку на крышке виброопоры 6 не более чем на 15÷20 мм.
2. Зафиксируйте шпильку гайкой 2.
3. Смонтируйте вторую гайку 2 и установите шайбу опорную. Виброопора в таком виде готова к дальнейшей установке.
4. Поместите виброопоры под отверстиями, предусмотренными в корпусе чиллера.
5. Отрегулируйте уровень опорных шайб.
6. Опустите чиллер на виброопоры до тех пор, пока рама не будет в контакте со всеми опорными шайбами. Проведите окончательную регулировку уровня чиллера. После этого опустите чиллер.
7. Зафиксируйте виброопоры к корпусу чиллера
8. Закрепите виброопоры к основанию.

Рис. 4.3.4. Способ установки с «домкратом».

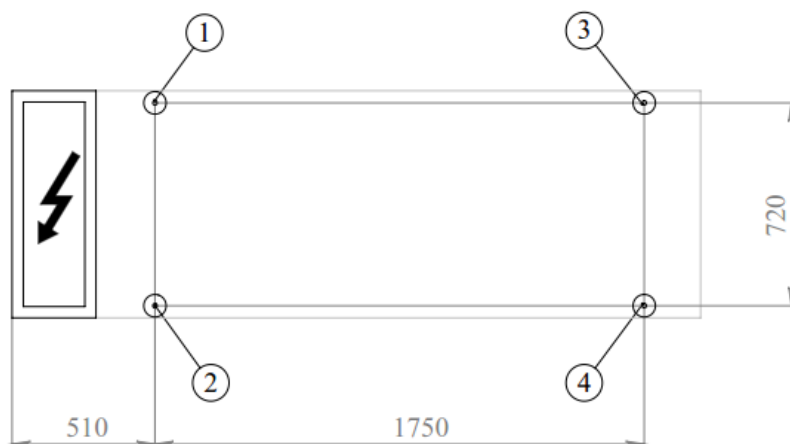


Монтаж виброопор необходимо выполнять в соответствии с таблицей 4.3.5-4.3.14

Потребитель может подобрать виброопоры в соответствии с нагрузками (см. табл. 4.3). За правильность подбора и работоспособность виброопор купленных у сторонних организаций, предприятие-изготовитель ответственности не несет.

**Примечание:** 70ShA-PA66 эластомер черного цвета,  
 60ShA-PA66 эластомер красного цвета,  
 45ShA-PA66 эластомер желтого цвета.

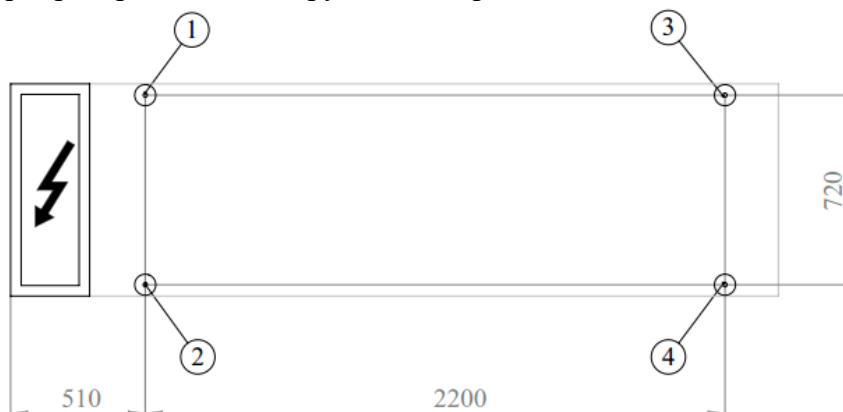
**Рис. 4.3.5** Монтаж опор и распределение нагрузки чиллера 270



**Таблица 4.3.5** Распределение нагрузки чиллера 270

№	1	2	3	4
Модель опоры	60ShA-PA66	60ShA-PA66	45ShA-PA66	45ShA-PA66
Модель опоры	RQZr 408-Xr103	RQZr 408-Xr103	RQZr 405-108	RQZr 405-108
Нагрузка, кг	350	350	220	220

**Рис. 4.3.6** Монтаж опор и распределение нагрузки чиллера 300



**Таблица 4.3.6** Распределение нагрузки чиллера 300

№	1	2	3	4
Модель опоры	60ShA-PA66	60ShA-PA66	60ShA-PA66	60ShA-PA66
Модель опоры	RQXr 403-Zr120	RQXr 403-Zr120	RQZr 408-120	RQZr 408-120
Нагрузка, кг	450	450	350	350

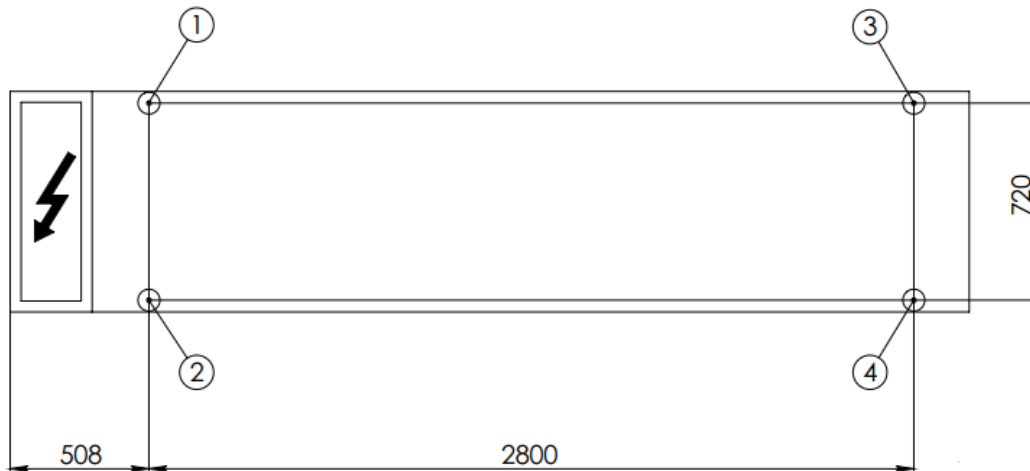
**Рис. 4.3.7** Монтаж опор и распределение нагрузки чиллера 360



**Таблица 4.3.7** Распределение нагрузки чиллера 360

№	1	2	3	4
Модель опоры	60ShA-PA66	60ShA-PA66	60ShA-PA66	60ShA-PA66
Модель опоры	RQXr 403-Zr120	RQXr 403-Zr120	RQZr 408-120	RQZr 408-120
Нагрузка, кг	470	470	360	360

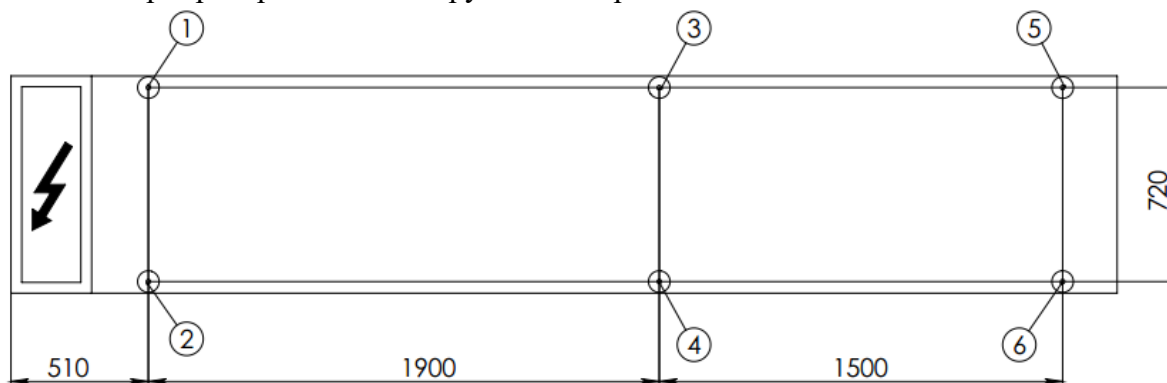
**Рис. 4.3.8** Монтаж опор и распределение нагрузки чиллеров 410/460



**Таблица 4.3.8** Распределение нагрузки чиллеров 410/460

№	1	2	3	4
<b>чиллер 410</b>				
Модель опоры	60ShA-PA66	60ShA-PA66	60ShA-PA66	60ShA-PA66
Модель опоры	RQXr 403-Zr120	RQXr 403-Zr120	RQZr 408-120	RQZr 408-120
Нагрузка, кг	545	545	465	465
<b>чиллер 460</b>				
Модель опоры	60ShA-PA66	60ShA-PA66	60ShA-PA66	60ShA-PA66
Модель опоры	RQXr 403-Zr120	RQXr 403-Zr120	RQZr 408-120	RQZr 408-120
Нагрузка, кг	550	550	460	460

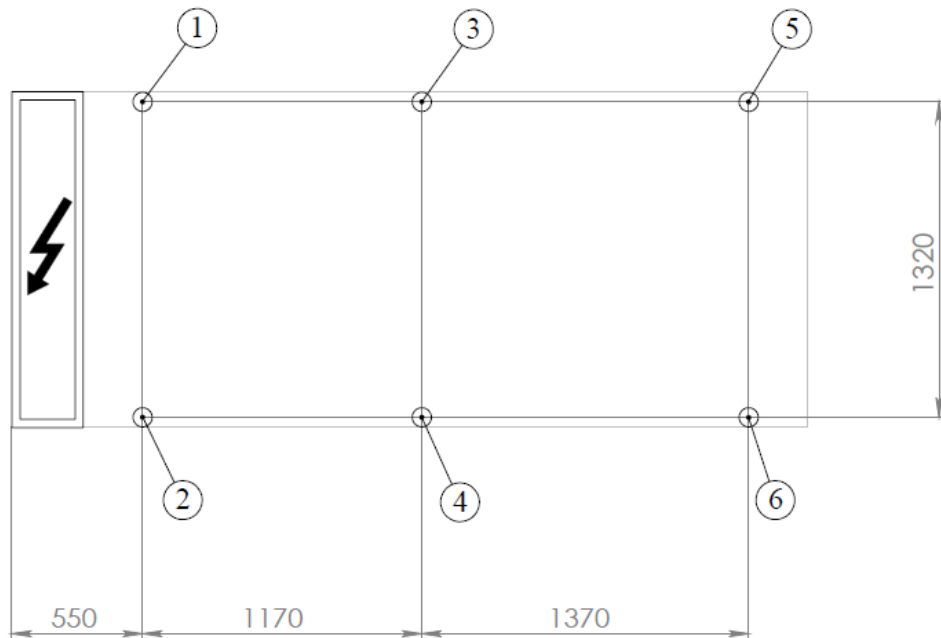
**Рис. 4.3.9** Монтаж опор и распределение нагрузки чиллеров 500/560



**Таблица 4.3.9** Распределение нагрузки чиллеров 500/560

№	1	2	3	4	5	6
<b>чиллеры 500/560</b>						
Модель опоры	60ShA-PA66	60ShA-PA66	60ShA-PA66	60ShA-PA66	45ShA-PA66	45ShA-PA66
Модель опоры	RQZr 408-120	RQZr 408-120	RQXr 403-104	RQXr 403-104	RQZr 405-Xr102	RQZr 405-Xr102
Нагрузка, кг	410	410	455	455	190	190

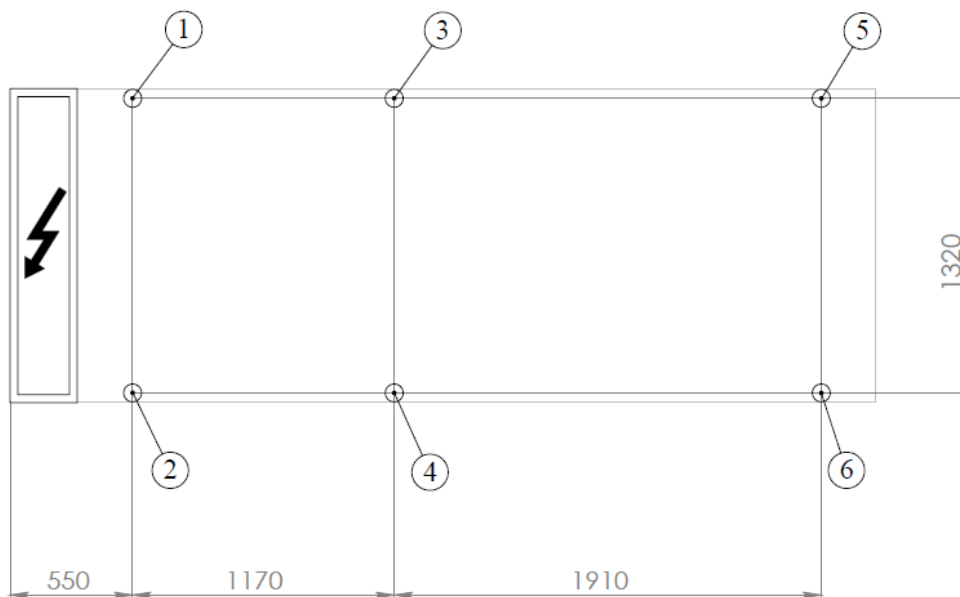
**Рис. 4.3.10** Монтаж опор и распределение нагрузки чиллера 630/720



**Таблица 4.3.10** Распределение нагрузки чиллера 630/720

№	1	2	3	4	5	6
<b>чиллер 630</b>						
Модель опоры	60ShA-PA66	60ShA-PA66	60ShA-PA66	60ShA-PA66	45ShA-PA66	45ShA-PA66
Модель опоры	RQXr 504	RQXr 504	RQZr 512	RQZr 512	RQXr 402-Zr108	RQXr 402-Zr108
Нагрузка, кг	550	550	510	510	270	270
<b>чиллер 720</b>						
Модель опоры	60ShA-PA66	60ShA-PA66	60ShA-PA66	60ShA-PA66	45ShA-PA66	45ShA-PA66
Модель опоры	RQXr 504	RQXr 504	RQZr 512	RQZr 512	RQXr 402-Zr108	RQXr 402-Zr108
Нагрузка, кг	650	650	510	510	265	265

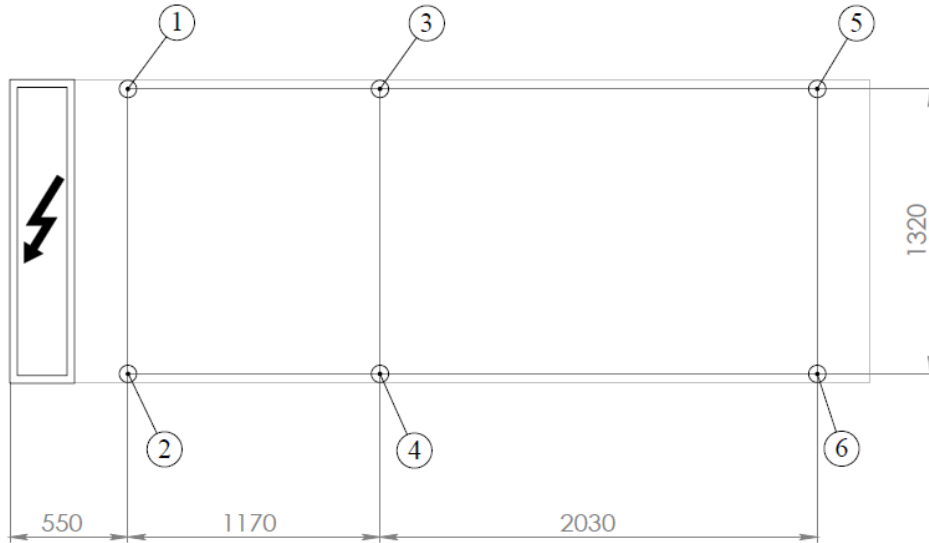
**Рис. 4.3.11** Монтаж опор и распределение нагрузки чиллеров 780/900



**Таблица 4.3.11** Распределение нагрузки чиллеров 780/900

№	1	2	3	4	5	6
<b>чиллер 780</b>						
Модель опоры	60ShA-PA66	60ShA-PA66	70ShA-PA66	70ShA-PA66	45ShA-PA66	45ShA-PA66
Модель опоры	RQZr 512Pr	RQZr 512Pr	RQZr 520Pr	RQZr 520Pr	RQXr 402-103Pr	RQXr 402-103Pr
Нагрузка, кг	505	505	680	680	295	295
<b>чиллер 900</b>						
Модель опоры	60ShA-PA66	60ShA-PA66	70ShA-PA66	70ShA-PA66	45ShA-PA66	45ShA-PA66
Модель опоры	RQZr 412-Xr107Pr	RQZr 412-Xr107Pr	RQXr 507Pr	RQXr 507Pr	RQZr 505Pr	RQZr 505Pr
Нагрузка, кг	565	565	710	710	200	200

**Рис. 4.3.12** Монтаж опор и распределение нагрузки чиллера 960/1100



**Таблица 4.3.12** Распределение нагрузки чиллера 960/1100

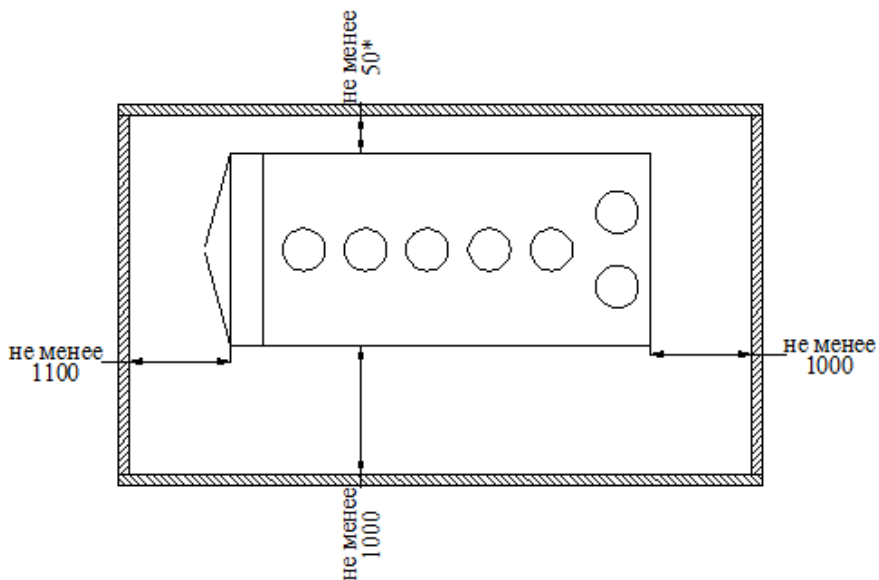
№	1	2	3	4	5	6
<b>чиллер 960</b>						
Модель опоры	60ShA-PA66	60ShA-PA66	70ShA-PA66	70ShA-PA66	45ShA-PA66	45ShA-PA66
Модель опоры	RQZr 412-Xr107Pr	RQZr 412-Xr107Pr	RQXr 507Pr	RQXr 507Pr	RQZr 505Pr	RQZr 505Pr
Нагрузка, кг	565	565	850	850	220	220
<b>чиллер 1100</b>						
Модель опоры	70ShA-PA66	70ShA-PA66	70ShA-PA66	70ShA-PA66	45ShA-PA66	45ShA-PA66
Модель опоры	RQXr 507Pr	RQXr 507Pr	RQZr 524Pr	RQZr 524Pr	RQZr 405-Xr103Pr	RQZr 405-Xr103Pr
Нагрузка, кг	770	770	950	950	250	250

Виброопоры должны быть надежно прикручены к чиллеру и прочно зафиксированы к основанию. Необходимо убедиться в том, что каждая виброопора плотно примыкает к основанию всей опорной поверхностью. При необходимости используйте дополнительные подкладки или выполните новое основание.

При размещении чиллера обязательно должен быть обеспечен беспрепятственный доступ к блоку управления, а также к обслуживаемым частям чиллера.

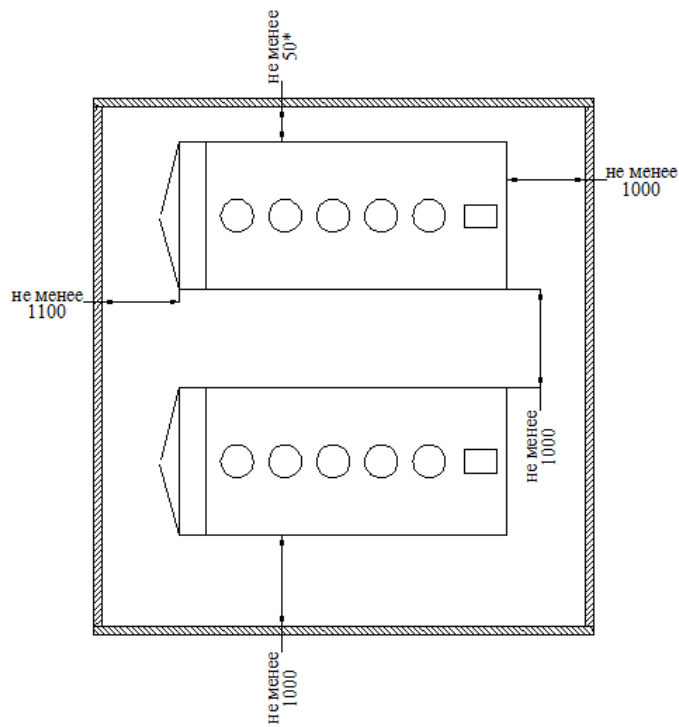


**Рис. 4.3.13** Схема установки одиночного чиллера 270-560\*.



\* - возможны затруднения с доступом к некоторым элементам чиллера

**Рис. 4.3.14** Схема установки нескольких чиллеров 270-560\*.



\* - возможны затруднения с доступом к некоторым элементам чиллера

**Рис. 4.3.15** Схема установки одиночного чиллера 630-1100.

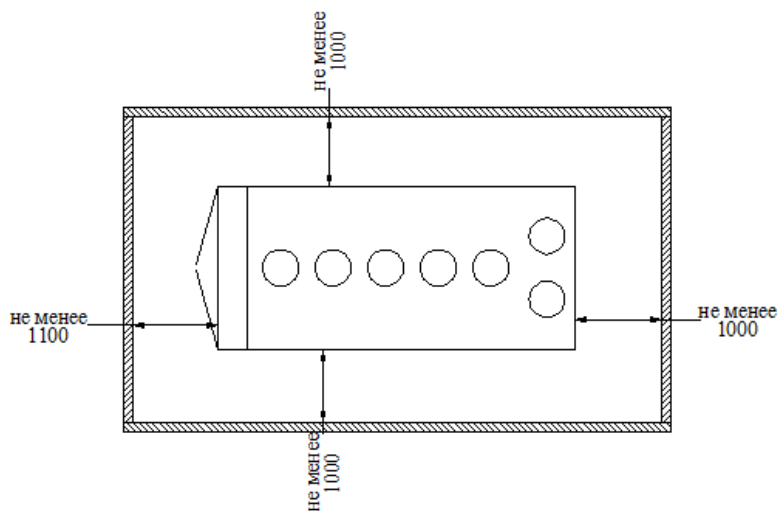
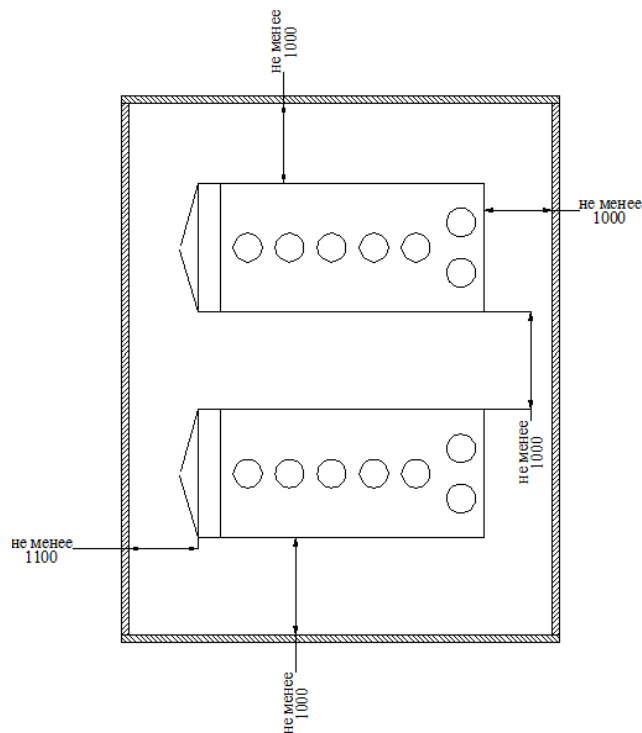


Рис. 4.3.16 Схема установки нескольких чиллеров 630-1100.



#### 4.4. Снятие упаковки.

Не оставляйте упакованные чиллеры под воздействием прямых солнечных лучей, нагрев чиллера выше  $+45^{\circ}\text{C}$  недопустим, т.к. давление в контурах хладагента может достигнуть значений, которые вызовут срабатывание предохранительных клапанов.

#### 4.5. Хранение.

Чиллеры допускается хранить в условиях 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150. Чиллер следует хранить в заводской упаковке, либо упаковке обеспечивающей защиту от климатических факторов соответствующим условиям хранения 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150.

Чиллеры поставляются к месту монтажа и не всегда вводятся в эксплуатацию сразу. При среднесрочном и долгосрочном хранении необходимо:

- убедиться в отсутствии воды в контуре хладонносителя,
- убедиться в том, что двери электрических шкафов закрыты,
- компоненты и опции, поставляемые отдельно, хранить в сухом и чистом месте,
- хранить оборудование в сухом месте под навесом

### 5. Монтаж.

#### 5.1. Правила безопасности.

Во время проведения работ по монтажу, подключению, наладке и техническом обслуживании чиллеров необходимо принять во внимание некоторые факторы, специфичные для системы, такие как рабочее давление, электрические компоненты, местоположение (крыши, террасы и сооружения, расположенные на высоте).

#### 5.2. Монтаж гидравлического контура.

Монтаж гидравлического контура должен производиться квалифицированным персоналом в соответствии с проектной документацией, настоящим руководством и СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы» и других нормативных документов, требования которых признаны обязательными для данной продукции. При монтаже трубопроводов с арматурой необходима установка дополнительных опор.

Расчет диаметров трубопроводов системы необходимо проводить в соответствии со СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение, наружные сети и сооружения» и других нормативных документов, требования которых признаны обязательными для данной продукции.

Система трубопроводов должна быть разработана с наименьшим возможным числом изгибов и минимальным сопротивлением. Если падение давления в системе выше производительности насоса, расход теплоносителя снижается и, как следствие, ухудшается теплообмен и падает холодопроизводительность чиллера.

Установите на входе и выходе оборудования, расположенного в гидравлической сети потребителей, (теплообменники, фильтры и т.д.) запорные вентили так, чтобы было возможно выполнять все операции по их обслуживанию и возможной замене без слива хладонносителя из всей системы.

Во всех верхних точках гидравлического контура должны быть установлены воздухоотводные клапаны, а во всех нижних точках дренажные вентили. Для слива хладагента все дренажные вентили необходимо открыть, а воздухоотводные клапаны должны обеспечить доступ воздуха в систему.

Кроме того, во всех необходимых местах необходимо установить предохранительные клапаны и расширительные баки требуемого объема.

Трубы и все компоненты гидравлического контура должны быть тепло-пароизолированы для предотвращения тепловых потерь и образования конденсата на трубах. Перед выполнением работ по тепло- пароизоляции гидравлического контура необходимо убедиться в отсутствии утечек (провести опрессовку контура).

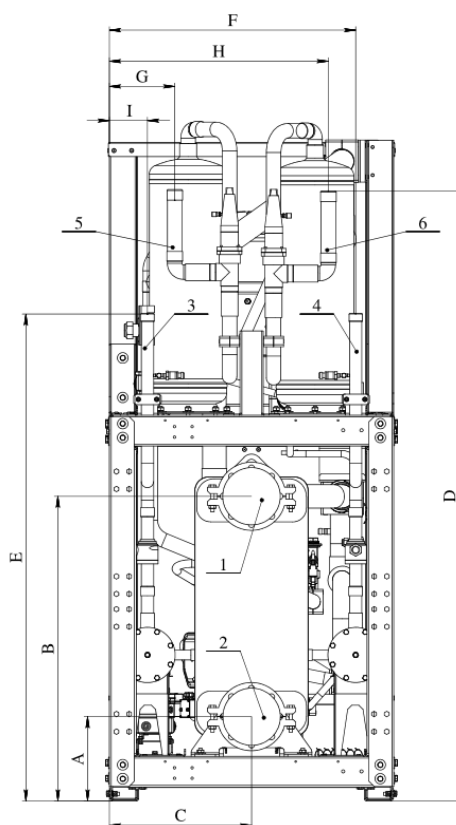
Изоляция должна быть установлена таким образом, чтобы не препятствовать функционированию запорно-регулирующей арматуры, воздухоотводных и предохранительных клапанов и других элементов.

Для облегчения обслуживания и контроля работы чиллера на подающем и обратном трубопроводах рекомендуется установить манометры, места установки смотри на схемах **5.2.3** и **5.2.5**

Максимальное рабочее давление в гидравлических контурах 16 бар. Во время монтажа фланцевых соединений, выбор необходимого количества болтов/шпилек принять в соответствии с ГОСТ12820-80.

### 5.2.1. Расположение присоединительных патрубков гидравлического и контуров хладагента чиллеров.

**Рис. 5.2.1** Расположение присоединительных патрубков гидравлического и контуров хладагента чиллеров.



#### Обозначения на рисунке 5.2.1

1. Вход теплоносителя в чиллер (от потребителя).
2. Выход теплоносителя из чиллера (к потребителю).
3. Трубопровод жидкого хладагента 2-го контура
4. Трубопровод жидкого хладагента 1-го контура
5. Трубопровод нагнетаемого хладагента 2-го контура
6. Трубопровод нагнетаемого хладагента 1-го контура

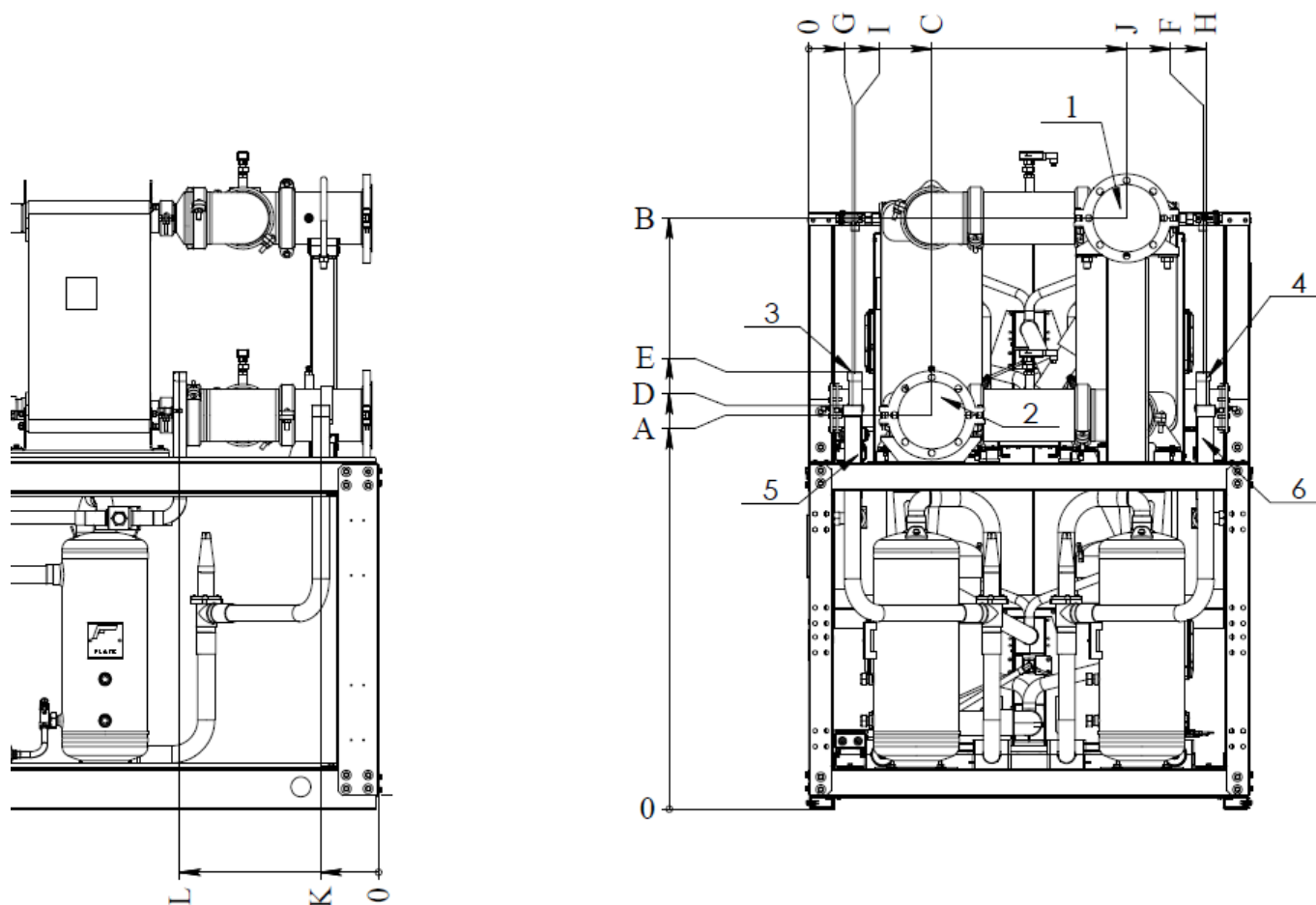
**Табл. 5.2.1.** Расположение присоединительных патрубков гидравлического контура и контуров хладагента чиллеров.

Модель чиллера	270	300	360	410	460	500	560
А, мм	240	240	240	240	240	240	240
В, мм	870	870	870	870	870	870	870
С, мм	400	400	400	400	400	400	400

Продолжение табл. 5.2.1.

D, мм	1740	1740	1740	1740	1740	1740	1740
E, мм	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390
F, мм	700	700	700	700	700	700	700
G, мм	180	180	180	180	180	180	180
H, мм	620	620	620	620	620	620	620
I, мм	105	105	105	105	105	105	105
Контур хладагента							
Диаметр труб нагнет. хладагента, дюймов	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8
Диаметр труб жидкого хладагента, дюймов	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8
Гидравлический контур							
Присоединение фланцевое ГОСТ 12815-80, Ду, мм	Ду100	Ду100	Ду100	Ду100	Ду100	Ду100	Ду100

Рис. 5.2.2 Расположение присоединительных патрубков гидравлического и контуров хладагента чиллеров.



Обозначения на рисунке 5.2.2

1. Вход теплоносителя в чиллер (от потребителя).
2. Выход теплоносителя из чиллера (к потребителю).
3. Трубопровод жидкого хладагента 2-го контура
4. Трубопровод жидкого хладагента 1-го контура
5. Трубопровод нагнетаемого хладагента 2-го контура
6. Трубопровод нагнетаемого хладагента 1-го контура

**Табл. 5.2.2.** Расположение присоединительных патрубков гидравлического контура и контуров хладагента чиллеров.

Модель чиллера	630	720	780	900	960	1100
A, мм	1215	1215	1255	1255	1255	1255
B, мм	1845	1845	1882	1882	1882	1882
C, мм	703	703	392	392	392	392
D, мм	1285	1285	1286	1286	1435	1435
E, мм	1600	1600	1395	1395	1435	1435
F, мм	985	985	1258	1258	1275	1275
G, мм	218	218	140	140	140	140
H, мм	1185	1185	1267	1267	1265	1265
I, мм	420	420	150	150	130	130
J, мм	703	703	1015	1015	1015	1015
K, мм	185	185	185	185	185	185
L, мм	167	167	635	615	615	615
<b>Контур хладагента</b>						
Диаметр труб нагнетаемого хладагента, дюймов	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8
Диаметр труб жидкого хладагента, дюймов	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8
<b>Гидравлический контур</b>						
Присоединение фланцевое ГОСТ 12815-80, Ду, мм	Ду80	Ду80	Ду150	Ду150	Ду150	Ду150

### 5.2.2. Испаритель.

Для безаварийной работы чиллера необходимо гарантированно обеспечить избыточное давление хладоносителя перед испарителем не менее 1 бара.

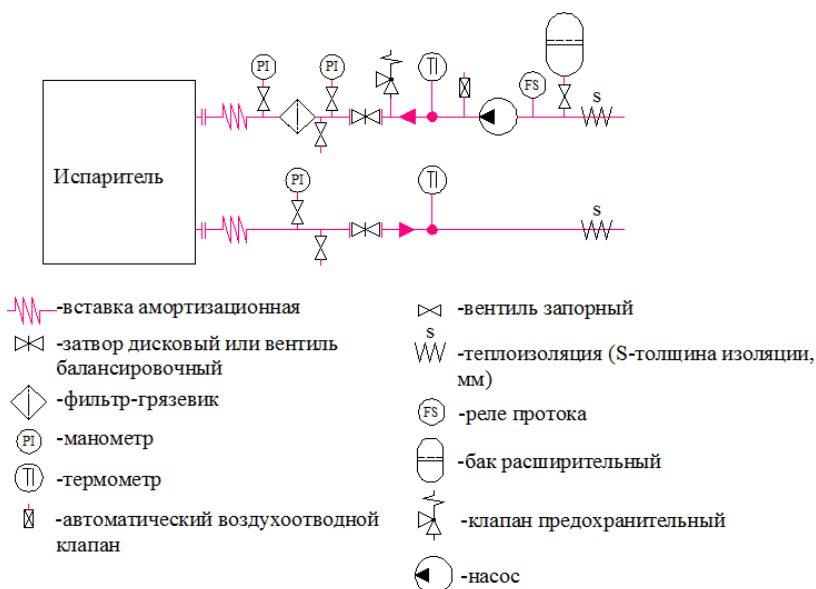
По трубам гидравлического контура на теплообменник не должны передаваться какие-либо радиальные или осевые нагрузки и вибрации.

Испаритель самая нижняя точка чиллера, поэтому рядом с испарителем необходимо установить дренажный вентиль, это позволит сливать хладоноситель из испарителя для проведения сервисных работ или при сезонной остановке чиллера.

На входе хладоносителя в чиллер в обязательном порядке должен быть установлен фильтр механической очистки с размером ячейки не более 1 мм, для защиты испарителя от загрязнения.

### 5.2.3. Схема принципиальная подключения чиллера к гидравлической сети потребителя.

**Рис. 5.2.3** Схема принципиальная подключения испарителя чиллера к гидравлической сети потребителя.



#### 5.2.4. Анализ воды.

Перед началом эксплуатации необходимо предпринять меры по очистке и подготовке воды, которая будет использоваться в качестве хладоносителя и теплоносителя (см. табл. 5.2.4). Использование неочищенной или неправильно очищенной воды может вызвать образование накипи, водорослей, коррозии и эрозии. Не рекомендуется работа чиллеров с открытыми гидравлическими контурами и работа с необработанными грунтовыми водами. Предприятие-изготовитель не несет ответственности за ущерб, нанесенный в результате использования неочищенной или неправильно очищенной воды, соленой воды или солевого раствора.

Ионы хлора. Ионы хлора  $Cl^-$  агрессивны по отношению к меди и могут привести к сквозной коррозии. По возможности поддерживайте концентрацию  $Cl^-$  ниже 10 мг/л.

Ионы фтора. Содержание ионов фтора должно быть менее 0,1 мг/л.

Растворенный кислород. Следует избегать резких изменений концентрации кислорода. Нежелательно как удаление кислорода из воды путем барботирования инертным газом, так и избыточная оксигенация воды чистым кислородом. Изменения концентрации кислорода способствуют распаду гидроксидов меди и образованию твердых частиц.

Растворенный кремний. Соединение кремния с водой обладает кислотными свойствами, что также может привести к коррозии. Содержание кремния должно быть менее 1 мг/л.

Жесткость воды (ГОСТ Р 52029-2003 «Вода единицы жесткости»):  $^{\circ}Ж > 0,5$ . Рекомендуемое значение – от 2 до 5. Жесткая вода приводит к образованию значительных отложений в испарителе, снижающих его теплообменные характеристики.

Таблица 5.2.6. Рекомендуемые параметры воды.

Параметр		Концентрация мг/л или ppm	Материал		Рекомендуемые значения
			Сталь AISI316L	Медь	
1	2	3	4	5	6
Водородный показатель, рН		<6	***	***	
		6-7.5	***	***	
		7.5-9	###	###	v
		>9	###	***	
Гидрокарбонаты	$HCO_3^-$	<70	###	***	
		70-300	###	###	v
		>300	###	***	
Сульфаты	$SO_4^{2-}$	<70	###	###	v
		70-300	###	&&&	
		>300	###	&&&	
Гидрокарбонаты/ Сульфаты	$HCO_3^- / SO_4^{2-}$	>1	###	###	v
		<1	###	&&&	
Удельная электрическая проводимость, мкСм/см		<10	###	***	
		10-500	###	###	v
		>500	###	***	
Аммоний	$NH_4$	<2	###	###	v
		2-20	###	***	
		>20	###	&&&	
Свободный хлор	$Cl_2$	<1	###	###	v
		1-5	&&&	***	
		>5	&&&	&&&	
Сероводород	$H_2S$	<0,05	###	###	v
		>0,05	###	&&&	
Диоксид углерода	$CO_2$	<5	###	###	v
		5-20	###	***	
		>20	###	&&&	
Нитраты	$NO_3^-$	<100	###	###	v
		>100	###	***	

Продолжение табл. 5.2.6.

1	2	3	4	5	6
Железо	Fe	<0,2	###	###	v
		>0,2	###	***	
Алюминий	Al	<0,2	###	###	v
		>0,2	###	***	
Марганец	Mn	<0,1	###	###	v
		>0,1	###	***	

### – хорошая устойчивость коррозии

\*\*\* – коррозия может произойти, когда больше таких факторов

&&& – не рекомендуемые значения параметров

### 5.2.5. Защита от замерзания.

Гидравлические контуры чиллера могут не осушаться при сезонной остановке чиллера, если они заполнены ингибированным раствором гликоля соответствующего процентного содержания, исключающего замерзание раствора при самых низких возможных температурах. Если в качестве хладоносителя используется вода, то перед сезонной остановкой чиллера ее необходимо удалить из контура для предотвращения ее замерзания и разрушения элементов гидравлического контура.

При выборе хладоносителя обратите внимание на его физические и химические свойства применительно к конкретным условиям эксплуатации системы.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за ущерб, нанесенный в результате замерзания хладоносителя или теплоносителя при отрицательных температурах окружающего воздуха.

**Таблица 5.2.5** Теплофизические свойства ингибированных водных растворов гликолей.

Концентрация раствора пропиленгликоля, %	10	20	30	40	50
Температура замерзания, °С	-2,9	-7,2	-12,8	-20,6	-31,8
Концентрация раствора этиленгликоля, %	10	20	30	40	50
Температура замерзания, °С	-3,4	-8	-14,6	-23,8	-35

### 5.2.6. Электролитическая коррозия.

Необходимо обратить внимание на явление электролитической коррозии, которое может быть вызвано дисбалансом между точками заземления.

### 5.2.7. Реле протока.

Все чиллеры комплектуются реле протока на выходе хладоносителя из испарителя. Реле необходимо для контроля наличия потока хладоносителя через испаритель и защиты от образования льда в испарителе из-за возможного прерывания потока. Запуск компрессоров возможен только при наличии потока хладоносителя через испаритель.

**Таблица 5.2.7** Настройки реле протока.

Модель чиллера	Расход воды куб.м/час	
	Замыкание (max/min)	Размыкание (max/min)
1	2	3
270	22/20	17/15
300	25/22	19/16
360	26/23	20/17
410	27/24	21/18
460	30/27	23/20
500	33/29	25/22
560	37/33	28/25
630	41/37	32/28
720	48/43	37/32
780	51/45	40/34

Продолжение табл. 5.2.7

1	2	3
900	59/52	46/39
960	63/56	49,4/42
1100	72/64	56/48

### 5.3. Электрическое подключение.

Работы по электрическому подключению чиллера должны производиться только специалистами, имеющими соответствующую квалификацию и допуск к данному виду работ.

Перед началом проведения любых работ необходимо убедиться в том, что чиллер полностью отключен от источника питания.

Перед началом проведения работ по электрическому подключению необходимо внимательно изучить электрические схемы чиллера. Все электрические соединения должны быть выполнены в соответствии с электрическими схемами и документацией, входящей в комплект поставки.

В целях обеспечения электробезопасности необходимо наличие и подключение отдельного защитного РЕ-проводника. Запрещается эксплуатация чиллера с не подключенным РЕ-проводником, а также любое использование элементов гидравлического контура в качестве РЕ-проводника или заземления. Запрещается подключение любых электрических проводников, в том числе нейтрального и РЕ-проводника, к элементам гидравлического контура.

Все внешние электрические подключения должны быть выполнены в соответствии с действующими государственными требованиями по технике безопасности.

Подача электропитания должна осуществляться только после завершения всех монтажных работ (механические работы, работы по подключению электрических соединений, работы по подключению гидравлического контура и т.п.).

Электрическая распределительная сеть должна обеспечивать потребляемую мощность чиллера. Качество электроэнергии должно отвечать действующим государственным стандартам. Запрещается эксплуатация чиллера в следующих случаях:

- несимметрия линейных напряжений превышает 2%;
- сетевое напряжение отличается от номинального, указанного в таблице 3.1, более чем на  $\pm 5\%$ .

#### Важно!

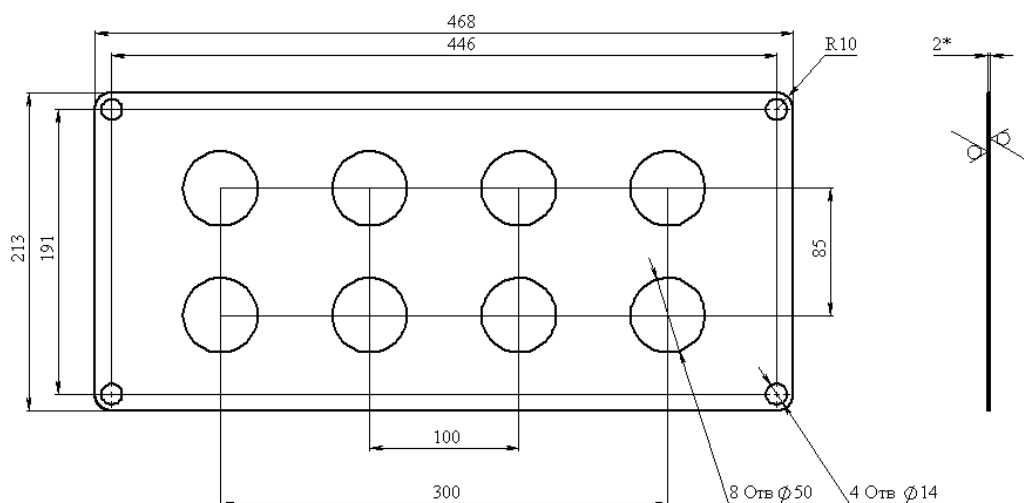
Предприятие-изготовитель не несет ответственности за эксплуатацию чиллера от источника питания с параметрами, отличающимися от требуемых и с чрезмерным перекосом фаз.

Перед подключением силового кабеля к вводному выключателю чиллера необходимо проверить правильность чередования фаз (L1-L2-L3).

Рекомендуется применение специальной токопроводящей смазки в месте присоединения кабеля к вводным зажимам чиллера. Вводные зажимы в виде пластин с отверстием диаметром 13,5 мм под болт.

Перед началом работ убедитесь в том, что сечение питающего кабеля подобрано в соответствии с пусковым и рабочим токами чиллера.

В комплект шкафа управления включена пластина с отверстиями для ввода питающего кабеля. В отверстия смонтированы кабельные вводы.





Проверьте герметичность всех электрических соединений.

Необходимо убедиться в том, что напряжение и частота питающей сети соответствует требуемым параметрам.

Линия, питающая чиллер, должна быть защищена от перегрузки и короткого замыкания.

В качестве вводного устройства, в чиллере установлен выключатель-разъединитель.

Прокладка кабелей, а также тип и расположение предохранительных устройств должны соответствовать действующим стандартам и правилам. В целях безопасности, предохранительные устройства должны быть видны и легкодоступны.

## 5.4. Монтаж контура хладагента.

### 5.4.1. Подключение выносного конденсатора.

Работы по подключению выносного конденсатора к чиллеру должны производиться только специалистами, имеющими соответствующую квалификацию и допуск к данному виду работ. При проведении монтажных работ необходимо учесть несколько важных мер предосторожности. В частности, диаметр трубопровода нагнетаемого газообразного хладагента должен быть рассчитан с учетом гарантированного возврата масла во всех расчетных режимах работы чиллера, вы том числе и в моменты работы чиллера с частичной нагрузкой. Необходимо предпринять меры для предотвращения возможного возврата жидкого хладагента в нагнетательную полость компрессоров, когда чиллер не работает.

### 5.4.2. Трубопровод жидкого хладагента.

Работы по расчету и подбору трубопроводов жидкого хладагента должны производиться только специалистами, имеющими соответствующую квалификацию и допуск к данному виду работ.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Максимальное рабочее давление 45 бар. При выборе толщины стенки трубопровода необходимо руководствоваться действующими государственными требованиями по технике безопасности. Давление разрыва трубопровода должно быть в 3,5 раза больше максимального рабочего давления.

Для определения диаметра трубопровода жидкого хладагента используйте:

- рабочие параметры при полной нагрузке,
- максимальное значение потерь давления 100 кПа,
- скорость жидкого хладагента до 2 м/с,

- для вертикальных участков убедитесь в том, что переохлаждение жидкого хладагента достаточно, чтоб предотвратить вскипание и компенсировать потери давления, минимальное значение переохлаждения перед входом в электронный расширительный вентиль рекомендуем принять не менее 3 градусов,

- при необходимости рекомендуем установить ресивер в непосредственной близости от чиллера, объем ресивера зависит от многих параметров, предприятие-изготовитель не несет ответственности за подбор объема ресивера.

Необходимо проверить расчетное значение заправки хладагента и количество хладагента, которое способен осушить фильтр, установленный в чиллер. В случае необходимости установить дополнительный фильтр-осушитель на трубопровод жидкого хладагента.

Значение производительности фильтра, установленного в чиллер, приведено в таблице 5.4.2

Табл.5.4.2 Значение производительности фильтра.

Модель чиллера		270 / 300 / 360 / 410 / 460 / 500 / 560 / 630	720 / 780 / 900 / 960 / 1100
количество хладагента, кг	24 °C	75,2	150,5
	52 °C	69,3	138,7

### 5.4.3. Трубопровод нагнетаемого хладагента.

Работы по расчету и подбору трубопроводов хладагента должны производиться только специалистами, имеющими соответствующую квалификацию и допуск к данному виду работ.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Максимальное рабочее давление 45 бар. При выборе толщины стенки трубопровода необходимо руководствоваться действующими государственными требованиями по технике безопасности. Давление разрыва трубопровода должно быть в 3,5 раза больше максимального рабочего давления.

Диаметр трубопровода необходимо подобрать так, чтоб на вертикальных и горизонтальных участках скорость нагнетаемого хладагента была достаточной для гарантированного возврата масла в компрессоры при полной и частичной нагрузке. Рекомендуем применить дополнительные меры для обеспечения возврата масла (маслоподъемные петли, двойные трубопроводы и т.д.). При выборе диаметра трубопровода используйте:

- минимальная скорость на горизонтальных участках 2,5 м/с,
- минимальная скорость на вертикальных участках 5 м/с,
- максимальная скорость 15 м/с
- общее значение потерь в трубопроводах не должно превышать 1-го градуса при давлении насыщения
- при установке маслоподъемных петель необходимо добавлять масло в холодильный контур согласно таблице 5.4.3.

**Табл. 5.4.3** Количество масла для одной маслоподъемной петли.

Диаметр трубы	R=3d трубы	Из 2-х уголков (рис. 5.4.5 поз. В)
28	50 мл	60 мл
35	90 мл	110 мл
42	160 мл	190 мл
54	360 мл	400 мл

#### 5.4.4. Вибрация трубопроводов хладагента.

Во время эксплуатации чиллера от трубопроводов хладагента может передаваться вибрация на конструкции зданий и сооружений. Необходимо предпринять меры по защите зданий и сооружений от этих вибраций. Не применяйте в качестве способа защиты от вибрации жесткую фиксацию трубопроводов. Любые вибрации могут передаваться на здания и сооружения от жестко закрепленных трубопроводов. Компоненты и материалы для защиты от вибрации не входят в комплект поставки чиллера.

#### 5.4.5. Монтаж трубопроводов.

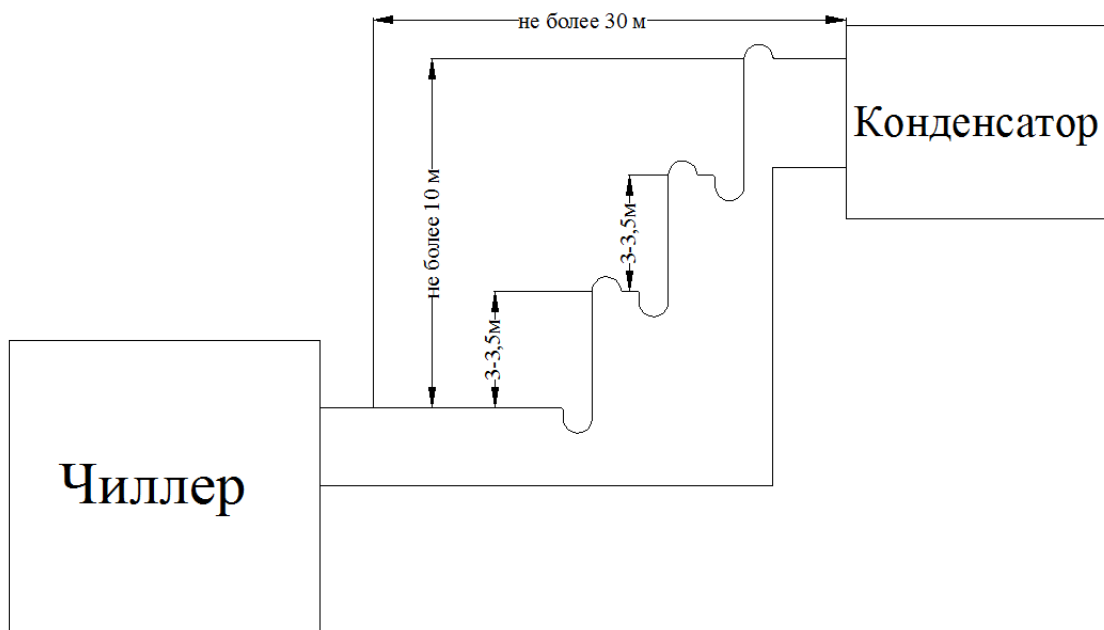
Работы по монтажу трубопроводов должны производиться только специалистами, имеющими соответствующую квалификацию и допуск к данному виду работ.

Монтаж, способы прокладки трубопроводов и пр. должны быть выполнены в соответствии с проектной документацией, настоящим руководством и СНиП 3.05.05-84 “Технологическое оборудование и технологические трубопроводы” и других нормативных документов, требования которых признаны обязательными для данной продукции.

Выносной конденсатор может быть расположен на том же уровне, что и чиллер, либо выше. Максимальный перепад высот составляет 10 метров.

Максимальная длина горизонтальных участков трубопроводов составляет 30 метров.

Суммарная протяженность трассы между чиллером и выносными конденсаторами не более 30 метров.



Присоединение конденсаторов к чиллеру осуществляется медными трубами, посредством создания паяных соединений в местах стыка патрубков конденсаторов и трубопроводов холодильного контура чиллера.

Необходимо использовать медные бесшовные трубы круглого сечения в мягком, полутвердом или твердом состоянии, отвечающие требованиям ГОСТ Р 52318 или стандарта ASTM B 280 – 08 или EN 12735-1(-2).

### **ВНИМАНИЕ!**

Максимальное рабочее давление 45 бар. При выборе толщины стенки трубопровода необходимо руководствоваться действующими государственными требованиями по технике безопасности. Давление разрыва трубопровода должно быть в 3,5 раза больше максимального рабочего давления.

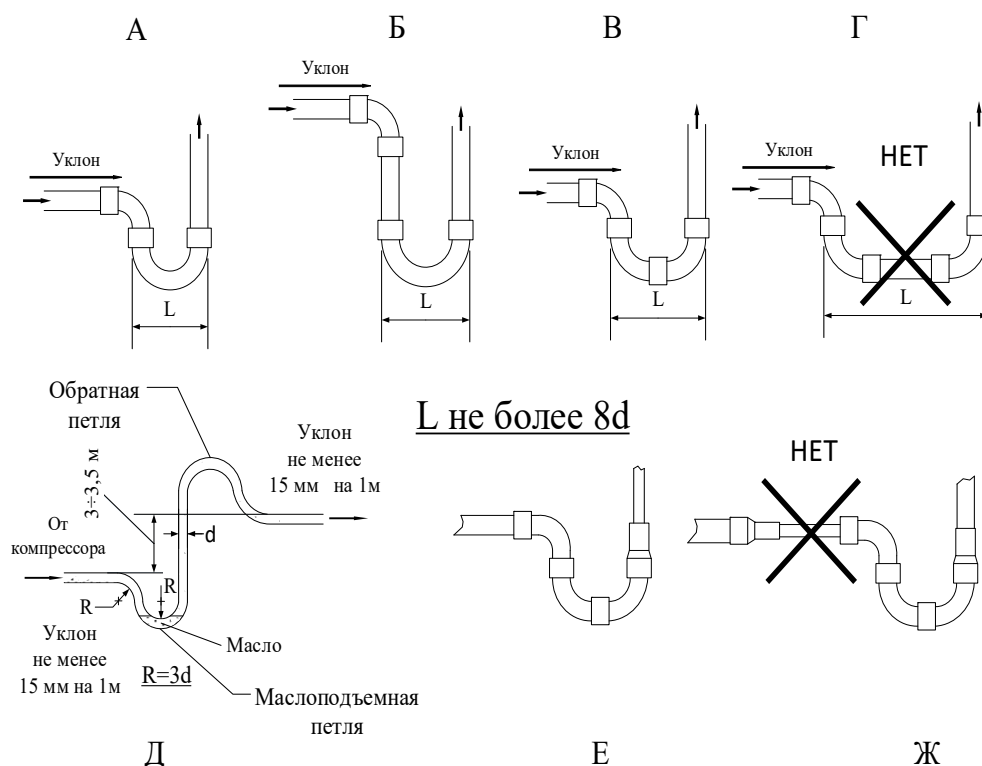
Трубопроводы следует прокладывать по кратчайшему пути с минимальным количеством поворотов. При поворотах трубопроводов следует использовать стандартные фитинги или гнуть трубы с большими радиусами закругления (более 3,5 диаметров трубы).

Трубопровод жидкого хладагента не должен содержать петель, где может образоваться паровая пробка (трубопровод сначала идет вниз, затем поднимается и опять опускается).

Горизонтальные участки трубопроводов нагнетаемого хладагента необходимо выполнять с уклоном не менее 15 мм на 1 метр трубопровода в сторону конденсатора (в направлении потока) для обеспечения возврата масла в компрессор.

В нижней и верхней частях восходящих вертикальных участков трубопроводов нагнетаемого хладагента высотой более 3÷3,5 метров необходимо монтировать маслоподъемную и обратную петли (см. рис. 5.4.5). Если высота восходящего участка трубопровода более 3÷3,5 метров, должна устанавливаться вторая маслоподъемная петля. Далее через каждые 3÷3,5 метра также устанавливаются маслоподъемные и обратные петли (рис. 5.4.5);

**Рис. 5.4.5.** Позиции А, Б, В, Д и Е – правильные, позиции Г и Ж – неправильные.



Необходимо применять заводские маслоподъемные петли или изготавливать их самостоятельно.

Недопустимо изготовление маслоподъемных петель из уголков как показано на рисунке Г.

Для поперечной нарезки труб следует использовать труборез.

Неровности и заусенцы на внутренних кромках труб после их поперечной нарезки следует удалять ручными зенковками, не допуская попадания стружки во внутренние полости труб.

### **ВНИМАНИЕ!**

В поставляемом заводом-изготовителем чиллере внутренний объем заполнен сухим газообразным азотом под транспортировочным давлением 5±1 бар.

Запорные вентили жидкостного и нагнетающего трубопроводов чиллера закрываются после испытаний на заводе. ЗАПРЕЩАЕТСЯ открывать вентили, пока не выполнен монтаж трубопроводов.

Перед присоединением труб следует убедиться, что в них нет влаги, стружки и т.п. При необходимости следует произвести очистку и осушку внутренних полостей медных труб путем подачи сухого газообразного азота.

Для соединения двух отрезков труб следует применять телескопические паяные соединения ПН-5 по ГОСТ 19249, выполняемые высокотемпературной пайкой твердым припоем в соответствии с ГОСТ Р 52955.

Раструб для телескопического соединения двух отрезков труб следует изготавливать на конце одного из соединяемых отрезков с помощью труборасширителя (радиальный зазор в соединении от 0,03 до 0,1 мм).

Пайку телескопического соединения допускается выполнять в произвольном положении труб в следующей технологической последовательности:

- 1) проверка и, в случае необходимости, калибровка соединяемых элементов;
- 2) очистка соединяемых поверхностей;
- 3) нанесение флюса на конец трубы при соединениях медь-латунь, медь-бронза, медь-сталь или сталь-сталь либо использовать припой с нанесенным на него флюсом;

**Примечание:** соединение медь-медь может выполняться без применения флюса.

- 4) Ввод конца трубы в раструб до ощутимого сопротивления на конечной глубине.
- 5) Равномерно нагреть соединение (нагрев производить от трубы, установленной в раструбе, с последовательным перемещением вдоль соединения к раструбу) до температуры несколько выше точки плавления припоя.
- 6) Подача к кромке раструба припоя, который, плавясь при соприкосновении с подогретой трубой, всасывается в капиллярный зазор вплоть до его заполнения (подаваемый припой нагревать не рекомендуется).
- 7) Охлаждение соединения.
- 8) Удаление остатков флюса из зоны соединения.

**Примечание:** Для обеспечения постоянства зазора в процессе пайки рекомендуется использовать центрирующие приспособления.

Допускается выполнять соединение труб посредством медных фитингов под капиллярную пайку в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52922.

Для защиты внутренней поверхности труб от образования окалины рекомендуется во время пайки подавать во внутренние полости спаиваемых труб сухой газообразный азот по ГОСТ 9293.

Перед началом работ необходимо продуть соединяемые трубы мощным потоком сухого газообразного азота, затем снизить расход до величины от 5 до 7 л/мин. и приступить к выполнению капиллярной пайки. Постоянный расход сухого газообразного азота сквозь спаиваемые трубы необходимо поддерживать в течение всего процесса пайки.

Контроль качества паяных соединений следует выполнять путем внешнего осмотра швов и опрессовки.

По внешнему виду швы должны иметь гладкую поверхность с плавным переходом к основному металлу. Наплывы, пленки, раковины, посторонние включения и непропаяные части шва не допускаются.

Дефектные места швов разрешается исправлять пайкой с последующим повторным испытанием, но не более двух раз.

Необходимо использовать заглушки для монтируемых труб во время перерывов между операциями соединения.

#### **5.4.6. Испытания давлением.**

Работы по испытанию давлением должны производиться только специалистами, имеющими соответствующую квалификацию и допуск к данному виду работ.

Необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- перед началом работ в помещении необходимо убедиться, что оно хорошо вентилируется и проветривается,
- нельзя использовать кислород или ацетилен для проведения пневматических испытаний давлением, это может привести к взрыву,
- испытание водой запрещено,
- всегда используйте газовые редукторы, запорные вентили и манометры для контроля давления в системе.

Испытания давлением трубопроводов должны быть выполнены в соответствии с действующими государственными требованиями по технике безопасности и другими регламентирующими нормативными документами.

Испытания давлением трубопроводов нагнетаемого и жидкого хладагента следует производить, создавая избыточное давление не менее 4,0÷4,2 МПа сухим газообразным азотом.

Чиллеры серии тестируются давлением на предприятии изготовителе, поэтому нет необходимости дополнительных испытаний. Если потребность в испытании есть, то чиллер может быть испытан давлением. В

этом случае испытания нужно проводить отдельно по сторонам высокого и низкого давлений холодильной системы.

### **ВНИМАНИЕ!!!**

В поставляемом заводом-изготовителем чиллере внутренний объем заполнен сухим газообразным азотом под транспортировочным давлением  $5 \pm 1$  бар. В случае отсутствия транспортировочного давления в контурах хладагента чиллера необходимо обратиться на предприятие изготовитель.

### **ВНИМАНИЕ!!!**

Давление срабатывания предохранительного клапана на стороне высокого давления 45 бар, давление срабатывания предохранительного клапана на стороне низкого давления 30 бар. Если предохранительный клапан на стороне высокого или низкого давления сработал, клапан необходимо заменить.

### **ВНИМАНИЕ!!!**

Максимальный перепад давления между сторонами высокого и низкого давления 37 бар.

### **ВНИМАНИЕ!!!**

Во избежание проворачивания спирали компрессора нагружайте сначала сторону высокого давления, а затем сторону низкого давления системы. Никогда не допускайте превышения давления со стороны всасываемого хладагента более, чем на 5 бар относительно стороны нагнетаемого хладагента.

Перед началом испытаний необходимо убедиться в том, что все запорные вентили, установленные в процессе монтажа, открыты.

При наличии обратного клапана на трубопроводе жидкого хладагента закачивать азот между конденсатором и обратным клапаном.

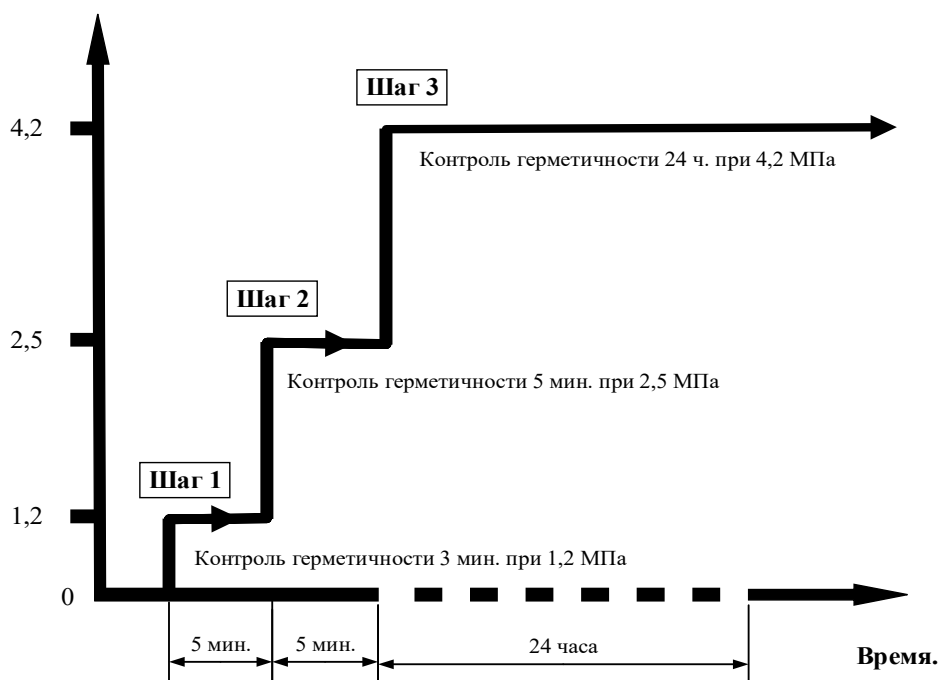
Испытание давлением следует производить с использованием сухого газообразного азота, соответствующего ГОСТ 9293, с точкой росы не более минус  $40^{\circ}\text{C}$ .

**Примечание:** при проведении испытаний рекомендуется применять: баллон на который установлен редуктор с манометром (пределы измерения манометра от 0,05 до 5,8 Мпа).

Баллон с сухим азотом необходимо подсоединять к тестируемым трубопроводам через редуктор. Повышение давление в трубопроводах следует осуществлять ступенчато, в соответствии с графиком.

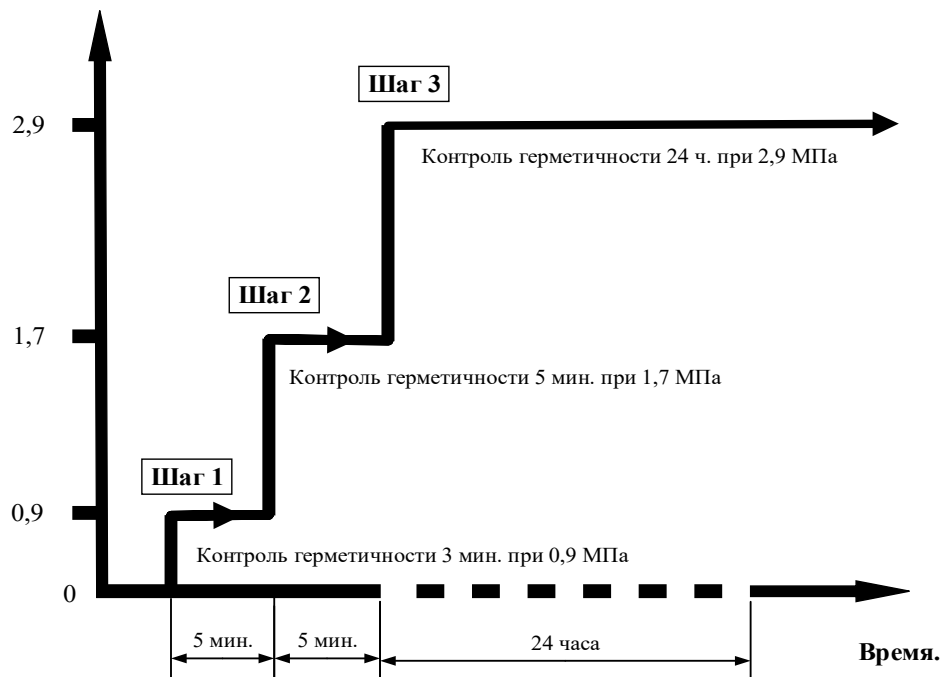
#### **Сторона высокого давления.**

Давление, МПа



## Сторона низкого давления.

Давление, МПа



Испытание на герметичность проводится в течение 24 часов с записью показаний манометра и температуры окружающего воздуха. В течение первых 6 часов давление может меняться за счет выравнивания температур внутренней и окружающей сред. В течение последующих 12 часов давление не должно меняться при условии постоянства температуры окружающего воздуха.

Неплотности паяных соединений выявляют путем обмыливания мыльной пеной с добавлением глицерина.

Если обмыливание не позволяет выявить место утечки, а избыточное давление в контуре постоянно падает, то следует снизить давление в холодильном контуре до атмосферного, добавить в контур небольшое количество хладагента R410a и увеличить давление до требуемого азотом, выполнить поиск причины снижения давления с помощью течеискателя, соответствующего типу используемого хладагента.

**Примечание:** Поиск утечки необходимо провести в короткий срок, т.к. через примерно 1 час произойдет расслоение азота и хладагента за счет разности плотностей: хладагент окажется в самых нижних точках контура и, соответственно, азот займет весь остальной объем. Поиск утечки с помощью течеискателя будет неэффективным.

Утечку хладагента в разъемном соединении следует устранять подтягиванием накидной гайки, а если это не дает результата – демонтажем соединения и выявлением причины утечки.

После устранения утечки, испытание давлением необходимо произвести повторно.

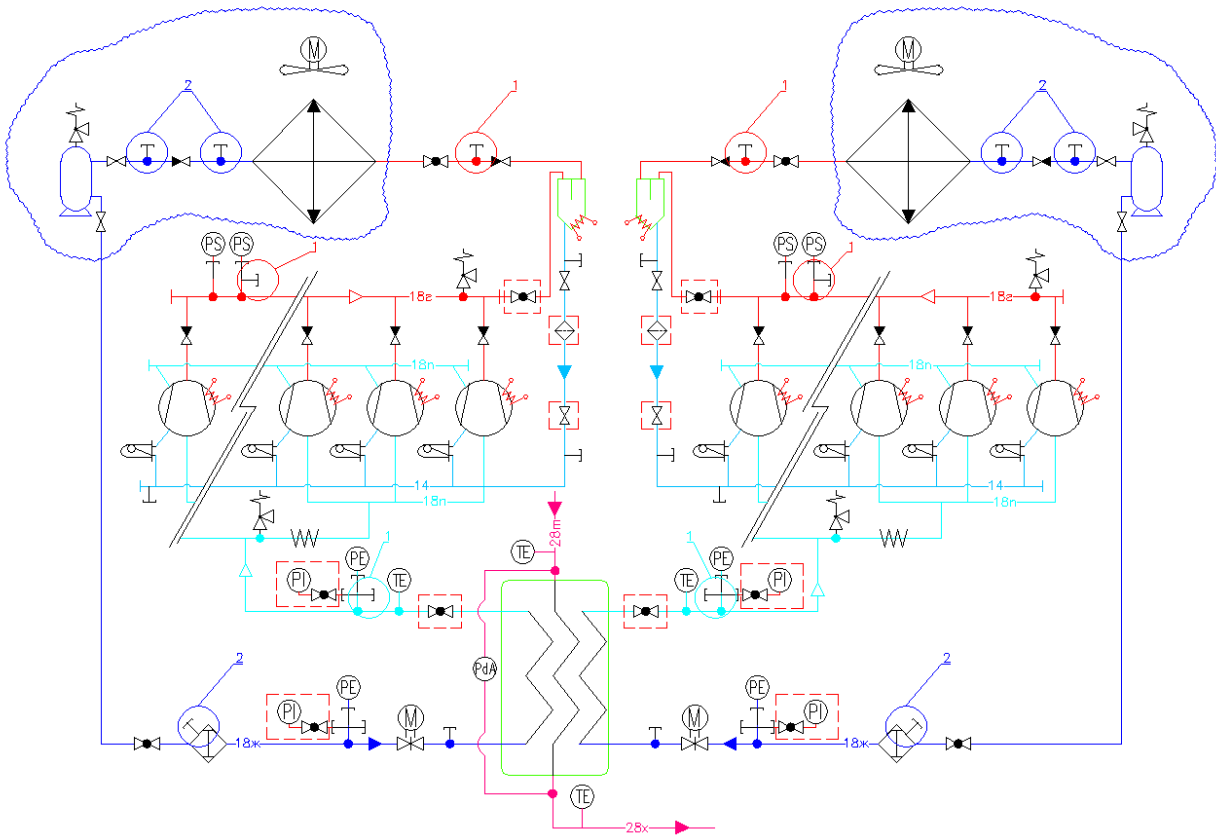
Перед пуском в эксплуатацию после испытаний должно быть проведено вакуумирование трубопроводов, конденсатора и ресивера (если он есть) с использованием двухступенчатого вакуумного насоса.

### **ВНИМАНИЕ!!!**

Категорически запрещается использовать компрессор/компрессоры для вакуумирования системы.

**Примечание:** чиллеры поставляются с избыточным давлением, заправленные сухим азотом, перед заправкой хладагентом, необходимо вакуумирование чиллера.

**Рис. 5.4.6** Возможные точки подключения заправочной станции.



- 1 – рекомендуемые штуцеры для вакуумирования и заправки газообразным хладагентом.
- 2 – рекомендуемые штуцеры для вакуумирования и заправки жидким хладагентом
- \* - помеченным облаком выделены элементы контура хладагента, монтируемые на объекте.

Подключите вакуумный насос к стороне низкого давления и к стороне высокого давления.

Вакуумирование производить в следующей последовательности:

1. удалить азот из контура после испытания давлением;
2. создать абсолютное давление 30÷50 Па в контуре вакуумным насосом;
3. произвести «срыв» вакуума сухим газообразным азотом до давления 0,5 Мпа;
4. произвести повторное вакуумирование до абсолютного давления 30÷50 Па;
5. произвести повторный «срыв» вакуума сухим газообразным азотом до давления 0,5 Мпа;
6. произвести итоговое вакуумирование до абсолютного давления 30÷50 Па.

**Примечание:** указанная процедура позволяет удалить 99,99% влаги и других загрязнений из холодильного контура и сохранить срок эксплуатации, заложенный заводом-изготовителем.

После достижения остаточного давления и остановки вакуумного насоса холодильные контуры должны оставаться под вакуумом 18 ч. В течение этого времени фиксируется давление через каждый час. Допускается повышение давления до 50 % в первые 6 ч. В остальное время давление должно оставаться постоянным.

Перед заправкой системы хладагентом рекомендуем включить вакуумный насос не менее чем на 8 часов провести дополнительное вакуумирование системы.

Если полная заправка хладагентом будет производиться не сразу после окончания вакуумирования, то необходимо поднять давление в контурах газообразным хладагентом R410a до значения не менее 1 бара избыточного давления.

**ВНИМАНИЕ!!!**

Запрещается использовать мегаомметр или подавать питание на компрессор/компрессоры, находящийся под вакуумом, так как это может привести к внутренним повреждениям.

**ВНИМАНИЕ!!!**

Заменять вакуумирование холодильных контуров продувкой хладагентом ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

#### 5.4.7. Заправка хладагентом.

Работы по заправке хладагентом должны производиться только специалистами, имеющими соответствующую квалификацию и допуск к данному виду работ.

#### **ВНИМАНИЕ!!!**

Высокое давление в контурах хладагента. Соблюдайте правила безопасности проведения работ.

Всегда используйте манометры для контроля давления в системе.

Для заправки системы рекомендуется использовать заправочную станцию.

Перед началом заправки следует проверить открытие всех запорных вентилей и включить ТЭНы картера компрессоров.

Перед началом работ убедитесь в том, что марка хладагента, который будет заправляться, соответствует техническим параметрам чиллера.

Чиллер может быть заправлен хладагентом в жидкой или парообразной фазе.

Начальная заправка системы производится до включения чиллера на стороне высокого давления в трубопровод жидкого хладагента.

При наличии обратного клапана на трубопроводе жидкого хладагента заправка производится на участке между конденсатором и обратным клапаном. При наличии ресивера заправку производить: основное количество хладагента в ресивер (примерно 2/3) и оставшуюся часть между конденсатором и обратным клапаном.

#### **ВНИМАНИЕ!!!**

Запрещается заправка жидким хладагентом в трубопроводы, компрессоры и др. элементы холодильного контура со стороны низкого давления.

Заправка хладагентом выполняется в следующем порядке.

- подсоединить заправочную станцию, или баллон с фреоном с помощью гибких шлангов к сервисному штуцеру на стороне высокого давления. Не забывайте перед подсоединением продувать соединительные шланги фреоном, не допуская попадания воздуха в контур.

- затянуть накидную гайку шланга станции на сервисном штуцере;

- включить насосы, убедиться в наличии расхода хладоносителя через испаритель;

- начать заправку хладагента в чиллер в жидкой фазе, открыв вентиль заправочной станции. Количество залитого хладагента контролируется с помощью весов или мерного цилиндра станции.

Количество хладагента (для одного контура) необходимого для первого пуска рекомендуем рассчитать согласно формулы:

$$M_{\text{ха}} = M_{\text{ч}} + M_{\text{тр}} + M_{\text{р}} + M_{\text{кд}},$$

где:

$M_{\text{ха}}$  - количество хладагента необходимого для первого пуска, кг

$M_{\text{ч}}$  - количество хладагента, заправляемого в один контур чиллера (см. табл. 6.4.7), кг

$M_{\text{тр}}$  - количество хладагента заправляемого в трубопровод жидкого хладагента, кг

$M_{\text{р}}$  - количество хладагента, заправляемого в ресивер (при наличии), кг

$M_{\text{кд}}$  - количество хладагента, заправляемого в конденсатор, кг.

Количество хладагента заправляемого в трубопровод жидкого хладагента рекомендуем рассчитать согласно формулы:

$$M_{\text{тр}} = V_{\text{тр}} * \rho_{\text{ха}}$$

где:

$V_{\text{р}}$  - объем трубопровода, м<sup>3</sup>

$\rho_{\text{ха}}$  - плотность жидкого хладагента при температуре заправки, кг/м<sup>3</sup>

Количество хладагента, заправляемого в ресивер (при наличии), рекомендуем рассчитать согласно формулы:

$$M_{\text{р}} = 0,5 * V_{\text{р}} * \rho_{\text{ха}}$$

где:

$V_{\text{р}}$  - внутренний объем ресивера, м<sup>3</sup>

$\rho_{\text{ха}}$  - плотность жидкого хладагента при температуре заправки, кг/м<sup>3</sup>

количество хладагента, заправляемого в конденсатор рекомендуем рассчитать согласно формулы:

$$M_{\text{кд}} = 0,3 * V_{\text{кд}} * \rho_{\text{ха}}$$



где:

$V_p$  - внутренний объем конденсатора, м<sup>3</sup>

$\rho_{ха}$  - плотность жидкого хладагента при температуре заправки, кг/м<sup>3</sup>

**Табл. 5.4.7** Начальное количество заправляемого хладагента  $M_ч$  в один контур чиллера.

Модель чиллера	270	300	360	410	460	500	560	630	720	780	900	960	1100
Начальное количество хладагента, заправляемого в один контур чиллера, кг	12	11	14	16	15	19	19	25	23	32	26	39	35

### **Примечания:**

1. Заправку хладагента необходимо производить только в жидкой фазе в вертикальном положении баллона. Стрелка на баллоне указывает положение, в котором из него течёт жидкий хладагент. Если положение не показано, то следует перевернуть баллон горловиной вниз.
2. Если давление в баллоне и в контуре при заправке хладагента выровнялось, и перетекание хладагента в контур прекратилось, поместите баллон в ёмкость с тёплой водой, имеющей температуру не более 40°C. Запрещается подогревать баллон открытым пламенем или не предназначенными специально для этих целей электронагревателями.
3. Не рекомендуется отсоединять заправочную станцию от сервисного штуцера до окончания пусконаладочных работ, поскольку в процессе настройки может потребоваться дозаправка или частичный слив хладагента.
4. Затем во время ввода в эксплуатацию при необходимости добавляйте по не многу жидкий хладагент через сервисный штуцер между выходом электронного расширительного вентиля и входом в пластинчатый теплообменник. (не допускается попадание жидкого хладагента в компрессор).

Для заправки в парообразной фазе необходимо использовать сервисный штуцер на трубопроводе всасываемого хладагента.

Для точного определения момента полной заправки необходимо присоединить датчики температуры на всасывающий и жидкостной трубопроводы для расчета перегрева и переохлаждения.

**Переохлаждение** - это разница между температурой конденсации (определяется по показаниям манометра высокого давления) и температурой жидкостного трубопровода (измерение производится перед запорным вентилем чиллера или перед обратным клапаном (при наличии)).

**Перегрев** - это разница между температурой кипения (определяется по показаниям манометра низкого давления) и температурой всасывающего трубопровода (измерение производится между датчиком температуры и датчиком давления ЭРВ или найти значение перегрева в соответствующем окне драйвера управления ЭРВ).

Заправку можно считать завершённой, когда переохлаждение составит 3÷5 градусов и перегрев 6÷8 градусов.

Во всех случаях не допускайте перезаправку системы, это может привести к:

- высокому давлению нагнетания,
- выходу компрессоров из строя,
- высокому значению потребляемой мощности.

### **5.4.8. Заправка маслом.**

Дозаправка маслом должна производиться только специалистами, имеющими соответствующую квалификацию и допуск к данному виду работ.

### **ВНИМАНИЕ!!!**

Высокое давление в контурах хладагента. Соблюдайте правила безопасности проведения работ.

Чиллеры поставляются заправленные маслом POE. Возможно понадобится заправка дополнительным маслом. Количество доливаемого масла зависит от конструкции системы магистралей и её внутреннего объёма. Один или два процента общей заправки системы хладагентом (по массе) может использоваться для примерного определения требуемого для дозаправки количества масла, но в любом случае заправка должна основываться на уровне масла в

смотровых стеклах компрессоров. Убедитесь в том, что заправляемое масло совместимо с уже заправленным маслом, с типом компрессоров и используемым хладагентом.

При использовании полиэфирного масла необходимо ограничить контакт масла с атмосферой. Недостатком масла POE, которое заправлено в компрессоры, является повышенная гигроскопичность. Для масла POE даже короткого контакта с воздухом достаточно, чтобы «набрать» влаги и стать непригодным к использованию в чиллере. Влага в масле POE удерживается сильнее, чем в минеральном масле, и удалить её вакуумированием очень трудно.

Заправку дополнительного масла можно осуществлять в маслоотделитель или картер компрессора.

Дозаправку масла рекомендуем выполнять с помощью специального инструмента.

Количество залитого масла контролируется с помощью весов.

### **ВНИМАНИЕ!!!**

Высокое давление в контурах хладагента. Соблюдайте правила безопасности проведения работ.

Для заправки дополнительного масла в маслоотделитель необходимо воспользоваться сервисным штуцером на вентиле, установленном на маслоотделителе. Необходимо выключить чиллер и дождаться, когда температура маслоотделителя сравняется с температурой окружающего воздуха. После этого начать дозаправку масла.

Для заправки дополнительного масла в компрессор необходимо воспользоваться сервисным штуцером, расположенным на корпусе компрессора. Необходимо выключить чиллер и подождать не менее 5 минут (масло, распределенное по компрессору, стечет в картер). После этого начать дозаправку масла.

### **ВНИМАНИЕ!!!**

Уровень масла в компрессоре не должен быть выше верхней части смотрового стекла.

Для дозаправки дополнительного масла рекомендуем откачать весь хладагент из холодильных контуров до давления не ниже 1 бара избыточного давления и после этого дозаправить масло в маслоотделитель.

**Таблица 5.4.8.** Количество масла, заправленного в чиллер (без учета масла заправленного в компрессоры).

Модель чиллера	270 / 300	360 / 410 / 460 / 500 / 560	630 / 720 / 780 / 900 / 960 / 1100
Количество масла, заправленного в чиллер, л	2x7,5	2x13	2x16

#### **5.4.9. Выносной конденсатор воздушного охлаждения.**

Работы по выбору конденсатора воздушного охлаждения должны производиться только специалистами, имеющими соответствующую квалификацию и допуск к данному виду работ.

Количество контуров хладагента конденсатора воздушного охлаждения или количество конденсаторов должно соответствовать количеству контуров хладагента в чиллере. При выборе конденсатора используйте:

- рабочие параметры при полной нагрузке,
- соответствующую температуру окружающего воздуха,
- максимальное рабочее давление конденсатора,
- уровень звукового давления (при необходимости).

Монтаж необходимо выполнить в соответствии с инструкцией и руководством по эксплуатации завода-изготовителя конденсатора.

## **6. Ввод в эксплуатацию.**

Ввод чиллера в эксплуатацию должен производиться только специалистами, имеющими соответствующую квалификацию и допуск к данному виду работ.

### **6.1. Предварительные проверки.**

Прежде чем приступить к запуску, даже на кратковременный промежуток времени, необходимо:

- убедиться в соблюдении требований безопасности при проведении работ,
- произвести внешний осмотр чиллера и гидравлического контура,
- убедиться в надежности всех соединений, в том числе, крепления чиллера к несущим конструкциям,
- убедиться в том, что напряжение и частота сети соответствует требуемым параметрам,

- проверить правильность электрических подключений и чередование фаз в соответствии с электрическими схемами чиллера, в шкаф управления чиллером смонтировано устройство, которое блокирует запуск чиллера, если чередование фаз неправильное,
- проверить наличие и надежность присоединения РЕ-проводников соответствующему вводному зажиму чиллера,
- убедиться в том, что кабели не соприкасаются с поверхностями, имеющими высокую температуру в процессе работы чиллера (трубопроводы нагнетания от компрессоров до конденсаторов, верхняя часть корпуса компрессоров, теплообменники конденсаторов),
- проверить соответствие используемого хладоносителя техническим условиям см. табл. 5.2.6,
- убедиться в правильности установки всех элементов гидравлического контура,
- привести все элементы (клапаны, задвижки, фанкойлы, сухие охладители, градирни и пр.) гидравлического контура в рабочее состояние,
- убедиться в заполнении гидравлического контура хладоносителем и отсутствии каких-либо утечек,
- убедиться в отсутствии воздуха в гидравлическом контуре, при необходимости стравить воздух,
- убедиться в отсутствии явных признаков утечки хладагента и фреонового масла,
- убедиться в том, что все датчики смонтированы правильно, датчики температуры вставлены в гильзы, при необходимости добавьте теплопроводной пасты для улучшения контакта,
- необходимо убедиться в том, что исполнительные механизмы защитных устройств (реле высокого давления, запорные вентили и пр.) переведены в рабочее положение,
- необходимо визуально проверить уровень масла в картерах компрессоров, уровень масла может немного отличаться в разных компрессорах, но масло должно быть видимо в смотровых стеклах,
- убедиться в том, что все подвижные части (крыльчатки, муфты и пр.) надежно защищены специальными приспособлениями,
- переключатель вводного устройства перевести в рабочее положение,
- подать питание на подогреватели картеров компрессоров как минимум за 12 часов до пуска чиллера.

## **6.2. Запуск чиллеров.**

### **6.2.1. Проверки перед запуском чиллера.**

Перед запуском чиллера следуйте приведенным ниже инструкциям, чтобы убедиться, что чиллер правильно установлен и готов к работе:

- реле протока установлено и подключено к блоку управления,
- убедитесь в том, что не менее половины холодопроизводительности чиллера будет использоваться потребителями холодного хладоносителя (фанкойлы, теплообменники и пр.),
- требуемое значение температуры воды на выходе из чиллера установлено,
- включить насосы, убедиться в наличии расхода хладоносителя через испаритель.

### **6.2.2. Проверки во время запуска чиллера.**

Как минимум в течение первых 60 минут после первого пуска чиллера необходимо осуществлять текущий контроль работы системы для проверки соответствующих рабочих характеристик, а именно:

- правильная работа терморегулирующего вентиля и обеспечение заданного перегрева хладагента;
- давление в трубопроводах всасываемого и нагнетаемого хладагента должно находиться в следующих пределах: всасываемого 7,5...9 бар, нагнетаемого 17...37 бар;
- уровень масла в картерах компрессоров находится в допустимых пределах, (при работе компрессора в стабильных условиях уровень масла должен отчетливо просматриваться через смотровое стекло);
- температура нагнетаемого хладагента не выше +135<sup>0</sup>С;
- небольшое количество пены в смотровых стеклах компрессоров и температура картера во время работы компрессора на 10 К выше температуры насыщения на всасывании указывает на то, что количество растворенного хладагента в масле минимально;
- изменение тока в отдельных компрессорах не выше максимального рабочего тока (см. табл. 3.1.1-3.1.2)
- отсутствие посторонних шумов;
- отсутствие пузырьков в смотровых стеклах на трубопроводах жидкого хладагента, что указывает на правильную заправку системы хладагентом (пузырьки могут появляться в переходных режимах);
- цвет индикатора влажности смотрового стекла, в системе не должно быть влаги;
- перепад давления (температуры) до и после фильтра-осушителя, при необходимости замените сердечник;
- расход и температура хладоносителя входящего и выходящего соответствуют номинальному;
- перепад давления до и после фильтра гидравлических контуров, при необходимости очистите фильтр,
- после окончания пуско-наладочных работ заполните «Свидетельство о проведении пуско-наладочных работ» в паспорте чиллера

## 7. Консервация при сезонной остановке.

Консервация чиллера должна производиться только специалистами, имеющими соответствующие квалификацию и допуск к данному виду работ.

Прежде чем законсервировать (отключить) чиллер на длительное время (например, зимний период), необходимо:

1. Отключить электропитание чиллера;
2. Закрывать запорные вентили гидравлического контура;
3. Полностью удалить воду из всех участков системы, температура которых может снизиться ниже 0°C (пластинчатого теплообменника, насосов и гидравлического контура);
4. Продуть систему, а затем заполнить азотом, чтобы избежать коррозии из-за изменений условий аэрации или заполнить гидравлический контур чиллера ингибированным раствором гликоля с концентрацией, достаточной для защиты системы при температуре на 10 градусов ниже минимальной ожидаемой температуры;

**Примечание:** если гидравлический контур заполнен водным ингибированным раствором гликоля необходимой концентрации, то пункты 3 и 4 пропустить.

## 8. Техническое обслуживание.

Для обеспечения надежной и эффективной работы чиллеров, повышения их долговечности необходимо правильное и регулярное техническое обслуживание. Подробное описание технического обслуживания смотри в “Руководстве по сервисному обслуживанию чиллеров”.

Техническое обслуживание чиллеров необходимо проводить через первые 48 часов работы и далее ежемесячно вне зависимости от технического состояния чиллера.

Уменьшать установленный объем и изменять периодичность обслуживания (в сторону увеличения интервала) не допускается.

Эксплуатация и техническое обслуживание чиллера должны осуществляться только специалистами, имеющими соответствующую квалификацию и допуск к данному виду работ.

Перечень работ по техническому обслуживанию:

- внешний осмотр чиллера и его крепления к основанию, проверка всех резьбовых соединений;
- проверка надежности креплений всех узлов (элементов корпуса, компрессоров, трубопроводов и т.п.) внутри чиллера;
- проверка потребляемой силы тока компрессоров по фазам, значения которого не должно превышать величин, указанных в таблицах 3.1.1-3.1.2;
- проверка сопротивления изоляции обмоток электродвигателей с помощью мегаомметра на 500В постоянного тока. Сопротивление изоляции каждой фазы должно быть более 1МОм.

**Примечание:** измерения сопротивления изоляции электродвигателей производится периодически во время всего срока службы, после длительных перерывов в работе, а также при монтаже чиллера. Недостаточное сопротивление изоляции может стать причиной поражения электрическим током или выхода двигателя из строя. Наиболее распространенная причина снижения сопротивления – наличие влаги на обмотках двигателя, которая может быть удалена проведением сушки. При отсутствии специальных печей или других специальных сушильных устройств, рекомендуется нагревание обмоток электрическим током при заторможенном роторе.

Для этого обмотки двигателя следует подключить к источнику напряжения в 6-10 раз ниже номинального напряжения питания обмотки. Регулированием напряжения в указанных пределах следует добиться температуры обмоток 65-70 °С. Во избежание выхода из строя двигателя скорость подъема температуры обмоток не должна превышать 4-5 °С в час.

Процесс сушки может занять несколько часов и считается завершенным, если сопротивление изоляции соответствует нормируемому и сохраняется неизменным в течении 2-3 часов. Высокое сопротивление изоляции является одним из признаков достаточной электрической прочности изоляции

В спиральных компрессорах, установленных в чиллер, электродвигатель расположен в нижней части. Вследствие этого электродвигатель может быть частично погружен в хладагент и масло. Присутствие хладагента вокруг обмотки электродвигателя приведет к уменьшению сопротивления на землю. Такие показатели не указывают на неисправность компрессора.

В процессе тестирования сопротивления изоляции рекомендуем сначала дать системе поработать в течении короткого периода времени, чтобы распределить хладагент по системе. После короткого периода времени работы необходимо вновь протестировать сопротивление изоляции.

- проверка холодильных контуров на предмет утечки хладагента и масла

**Примечание:** поиск утечки хладагента производится течеискателем и (или) обмыливанием.

- проверка перепада давления на фильтре-осушителе контура хладагента, при необходимости заменить сердечник,
- проверка уровня масла в картере компрессоров,
- цвет индикатора влажности смотрового стекла,
- проверка надежности электрических контактов на компрессорах и блоке управления, надежности заземления и отсутствия электрического замыкания на корпус,
- проверка работы подогревателей картера компрессоров,
- проверка перепада давления на сетчатом фильтре гидравлического контура, при необходимости очистить,
- проверка правильной работы электронного регулирующего вентиля и обеспечение заданного перегрева хладагента,
- проверка гидравлического контура на предмет утечек хладоносителя,
- убедиться в отсутствии посторонних шумов и излишней вибрации при работе чиллера,
- сравнить значения давлений всасываемого и нагнетаемого хладагента с данными таблиц технического акта пуско-наладочных работ системы.

## 9. Запасные части.

Для восстановления работоспособности чиллера после возможного отказа предприятие-изготовитель рекомендует запасные части.

**Таблица 9.1.** Запасные части набор №1.1

Модель чиллера	270, 300, 360 410, 460, 500		560		630, 720, 780, 900, 960, 1100	
	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.
Нагреватель картера	253230	1	253230	1	253228	1
Реле высокого давления	262707	1	262707	1	262707	1
Сердечник фильтра-осушителя	253217	2	253217	4	253217	4
Датчик температуры	257872	2	257872	2	257872	2
Датчик высокого давления	256016	1	256016	1	256016	1
Датчик низкого давления	236318	1	236318	1	236318	1

**Таблица 9.2.** Запасные части набор №1.2

Модель чиллера	270, 300, 360, 410, 460, 500, 560		630, 720		780, 900		960, 1100	
	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.
Защитный автомат компрессора	119826	1	128031	1	124260	1	119590	1
Магнитный пускатель компрессора	239657	1	202984	1	117946	1	117947	1
Реле	001949	1	001949	1	001949	1	001949	1
Розетка	116200	1	116200	1	116200	1	116200	1

**Таблица 9.3.** Запасные части набор №2.1

Модель чиллера	300, 410, 500,		270, 360, 460, 560		630, 720		780, 900		960, 1100	
	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.
Компрессор	285381	1	253535	1	253232	1	285383	1	285384	1
Обратный клапан	289323	1	253233	1	-	-	-	-	-	-
Предохранит. клапан высокого давления	264402	1	264402	1	264402	1	264402	1	264402	1
Предохранит. клапан низкого давления	264403	1	264403	1	264403	1	264403	1	264403	1

**Таблица 9.4.** Запасные части набор №2.2

Модель чиллера	270, 300, 360, 410, 460, 500, 560, 630, 720, 780, 900, 960, 1100	
Наименование	Артикул	Кол-во, шт.
Трансформатор 24 В	289484	1
Трансформатор 220 В	254106	1
Контроллер чиллера	285452+262765	1+1
Дисплей контроллера	247341	1
Модуль бесперебойного питания ЭРВ	256132	1
Контроллер ЭРВ	256130	1

### 10. Специфика замены компрессоров в чиллерах.

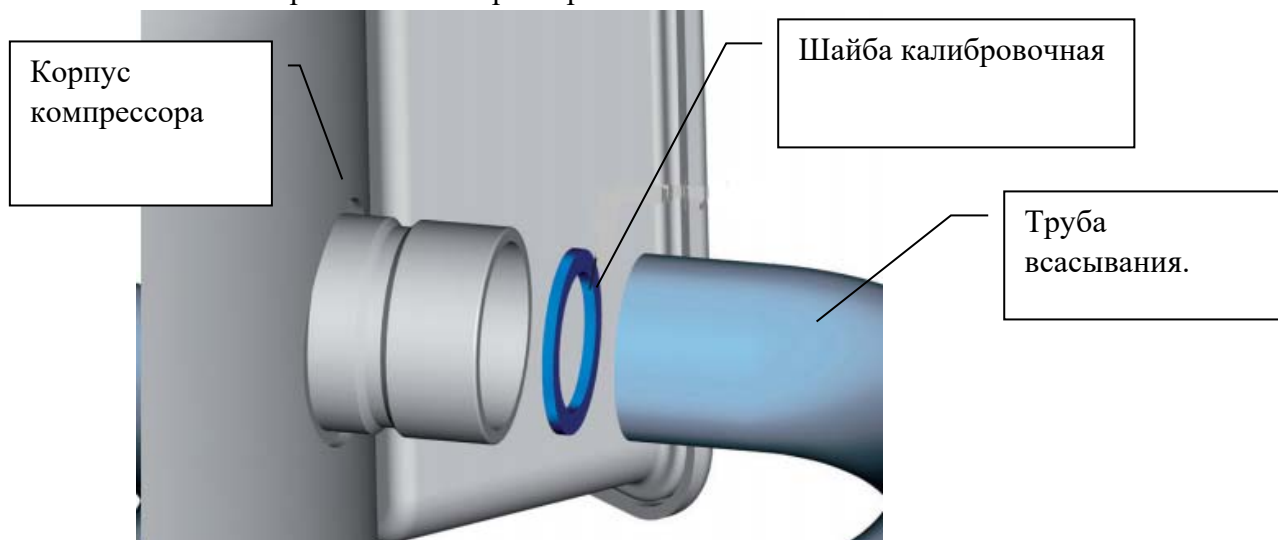
Замена компрессора должна производиться только специалистами, имеющими соответствующую квалификацию и допуск к данному виду работ.

#### **ВНИМАНИЕ!!!**

Если появилась необходимость в замене компрессора нужно учесть следующее:

1. перед монтажом трубки уравнивания всасывающих полостей необходимо вывернуть ниппель из соответствующего сервисного штуцера компрессора,
2. установить подогреватель картера,
3. установить электронный регулятор уровня масла, в случае необходимости долить компрессорное масло в систему,
4. в зависимости от марки чиллера в патрубках всасывания необходимо установить калибровочные шайбы:

**Рис.10.1** Шайба калибровочная компрессора.



**Табл. 10.1** Калибровочные шайбы в компрессоры чиллеров

Модель чиллера	270		410, 460		500, 560		630	
	Номер* компр. ХК1**	Номер* компр. ХК2**	Номер* компр. ХК1**	Номер* компр. ХК2**	Номер* компр. ХК1**	Номер* компр. ХК2**	Номер* компр. ХК1**	Номер* компр. ХК2**
Шайба 35/26	1; 3	1; 3	1; 3	1; 3	1; 3; 4; 6	1; 3; 4; 6	-	-
Шайба 41/34,5	-	-	-	-	-	-	1; 3	1; 3
Модель чиллера			720		780		900	
			Номер* компр. ХК1**	Номер* компр. ХК2**	Номер* компр. ХК1**	Номер* компр. ХК2**	Номер* компр. ХК1**	Номер* компр. ХК2**

Шайба 41/34,5		1; 3	1; 3	1; 3	3; 5	1; 3	4; 6
Шайба 41/33		6	6	-	-	6	1
Модель чиллера		960		1100			
		Номер* компр. ХК1**	Номер* компр. ХК2**	Номер* компр. ХК1**	Номер* компр. ХК2**		
Шайба 41/34,5		-	-	-	-		
Шайба 41/33		-	-	6	1		

\*- порядок нумерации компрессоров начинать от электрического шкафа для обоих контуров,

\*\* - первым холодильным контуром считать верхний контур.