

# **ЧИЛЛЕРЫ С ВОДЯНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ КОНДЕНСАТОРА**



## **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.....	4
3.2. Схема холодильных контуров чиллеров. ....	6
4. Правила приемки, перемещения и выбор места установки.....	7
4.1. Приемка. ....	7
4.2. Перемещение.....	7
4.3. Выбор места установки. ....	14
4.4. Снятие упаковки. ....	22
4.5. Хранение.....	22
5. Монтаж. ....	22
5.1. Правила безопасности. ....	22
5.2. Монтаж гидравлического контура. ....	22
5.2.1. Расположение присоединительных патрубков гидравлического контура чиллеров. ....	23
5.2.2. Испаритель. ....	24
5.2.3. Схема принципиальная подключения испарителя чиллера к гидравлической сети потребителя. ....	24
5.2.4. Конденсатор. ....	25
5.2.5. Схема принципиальная подключения конденсатора чиллера к гидравлической сети потребителя. ....	25
5.2.6. Анализ воды. ....	25
5.2.7. Защита от замерзания. ....	26
5.2.8. Электролитическая коррозия.....	27
5.2.9. Реле протока испарителя.....	27
5.3. Электрическое подключение. ....	27
6. Ввод в эксплуатацию.....	28
6.1. Предварительные проверки. ....	28
6.2. Запуск чиллеров.....	29
6.2.1. Проверки перед запуском чиллера.....	29
6.2.2. Проверки во время запуска чиллера. ....	29
7. Консервация при сезонной остановке. ....	30
8. Техническое обслуживание. ....	30
9. Запасные части.....	31
10. Специфика замены компрессоров в чиллерах. ....	32

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

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.

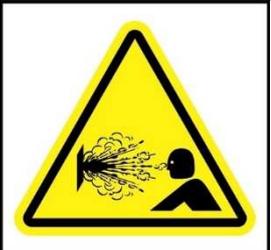
6. Для решения любых вопросов, связанных с эксплуатацией чиллеров, техническим обслуживанием, запасными частями, выводом из эксплуатации и утилизацией, рекомендуем обращаться только в сервисные центры, уполномоченные предприятием-изготовителем.

## 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. 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.

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



Для проведения любых работ допускается только квалифицированный персонал.

### 3. Описание и принцип работы.

Чиллеры предназначены для охлаждения жидкостей (воды, водных ингибированных растворов этиленгликоля или пропиленгликоля пониженной вязкости и т.п.) и могут использоваться в системах кондиционирования воздуха и различных технологических процессах.

Хладоноситель от потребителей поступает в испаритель (теплообменник «хладоноситель-хладагент»), в котором 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 конденсатор (теплообменник «теплоноситель-хладагент»). В конденсаторе пары хладагента охлаждаются и конденсируются за счет теплообмена с теплоносителем. 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.

Чиллеры разработаны для монтажа и эксплуатации в помещении или под навесом в условиях умеренного климата. Диапазон рабочих температур окружающего воздуха от +15°C до +40°C.

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

В чиллерах (в зависимости от модели) используются один или два конденсатора. Конденсатор представляет собой пластинчатый медно-паянный теплообменник, выполненный из меди и нержавеющей стали AISI 316. В моделях с одним конденсатором, он имеет 2 холодильных контура и 1 водяной контур. В моделях с двумя конденсаторами, каждый имеет 1 холодильный контур и 1 водяной контур.

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 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 полностью собранными на предприятии-изготовителе, заправленными хладагентом и протестированными.

В чиллерах используется хладагент R410A, относящийся к негорючим, экологически безопасным веществам. Хладагент R410A, как не содержащий хлора, имеет нулевой потенциал разрушения озонового слоя, а его потенциал глобального потепления GWP составляет 1890. Согласно классификации ASHRAE хладагент R410A относится к классу A1/A1, как в жидкой, так и в газообразной фазе.

Установка чиллеров требует только гидравлических (контуры хладоносителя и теплоносителя) и электрических соединений.

Минимальная температура воды на выходе из испарителя чиллеров +5°C, максимальная температура воды на входе в испаритель чиллеров +32°C.

Чиллеры могут работать в диапазоне температур воды на выходе из конденсатора +18...+ 51°C и в диапазоне температур воды на входе в конденсатор +13...+ 48°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.

**Таблица 3.1.1** Технические характеристики чиллеров 450...660

Параметр	Модель				
	450	510	560	600	660
Холодопроизводительность* <sup>1</sup> , кВт	396	441	496	538	612
Теплопроизводительность* <sup>1</sup> , кВт	488	543	610	662	801
Питание, В/Гц/ фаз	400 / 50 / 3+PE				
Максимальный рабочий ток чиллера* <sup>2</sup> , А	245	270	305	323	365
Уровень звукового давления * <sup>3</sup> , дБ(А)	76,1	75,6	77,1	76,4	77,9
<b>Компрессоры</b>					
Количество, шт.	8	10	10	12	12
Общая потребляемая мощность компрессоров, кВт	92	102	114	124	139
Максимальный рабочий ток компрессоров, А	240	265	300	318	360
Максимальный пусковой ток компрессоров, А	407	397	467	450	527
Количество холодильных контуров, шт.	2				
Количество ступеней холодопроизводительности	7	9	9	11	11
Количество запрошенного хладагента в каждом контуре, кг	21,5	28,5	29,5	37	38
<b>Конденсатор</b>					
Количество конденсаторов, шт.	1	1	1	1	1
Внутренний объем, м <sup>3</sup>	0,029	0,036	0,036	0,042	0,047
Расход воды* <sup>1</sup> , л/с	23,29	25,91	29,17	31,66	35,91
Потеря давления в теплообменнике* <sup>1</sup> , кПа	84	74	96	88	95
<b>Диаметр присоединительных патрубков конденсатора</b>					
Присоединение фланцевое ГОСТ 12815-80, Ду, мм	Ду80	Ду80	Ду80	Ду80	Ду80
<b>Испаритель</b>					
Количество испарителей, шт.	1	1	1	1	1
Внутренний объем, м <sup>3</sup>	0,026	0,032	0,034	0,046	0,044
Расход воды* <sup>1</sup> , л/с	18,90	21,06	23,71	25,72	29,25
Потеря давления в теплообменнике* <sup>1</sup> , кПа	68	60	68	50	71
<b>Диаметр присоединительных патрубков испарителя</b>					
Присоединение фланцевое ГОСТ 12815-80, Ду, мм	Ду80	Ду80	Ду80	Ду80	Ду80

**Таблица 3.1.2** Технические характеристики чиллеров 760...1100

Параметр	Модель			
	760	900	950	1100
1	2	3	4	5
Холодопроизводительность* <sup>1</sup> , кВт	684	790	861	981
Теплопроизводительность* <sup>1</sup> , кВт	840	973	1055	1202
Питание, В/Гц/ фаз	400 / 50 / 3+PE			
Максимальный рабочий ток чиллера* <sup>2</sup> , А	398	477	487	583
Уровень звукового давления * <sup>3</sup> , дБ(А)	84,1	84,9	84,1	84,9
<b>Компрессоры</b>				
Количество, шт.	10	12	10	12

Продолжение таблицы 3.1.2

1	2	3	4	5
Общая потребляемая мощность компрессоров, кВт	156	183	194	221
Максимальный рабочий ток компрессоров, А	393	472	482	578
Максимальный пусковой ток компрессоров, А	569	647	694	790
Количество холодильных контуров, шт.	2			
Количество ступеней холодопроизводительности	9	11	9	11
Количество заправленного хладагента в каждом контуре, кг	43	44,5	59	54,5
<b>Конденсатор</b>				
Количество конденсаторов, шт.	2	2	2	2
Внутренний объем одного теплообменника, м <sup>3</sup>	0,026	0,029	0,036	0,036
Расход воды* <sup>1</sup> , л/с	40,12	46,47	50,36	57,43
Потеря давления в теплообменнике* <sup>1</sup> , кПа	77	85	72	91
<b>Диаметр присоединительных патрубков конденсатора</b>				
Присоединение фланцевое ГОСТ 12815-80, Ду, мм	2х Ду80	2х Ду80	2х Ду80	2х Ду80
<b>Испаритель</b>				
Количество испарителей, шт.	2	2	2	2
Внутренний объем одного теплообменника, м <sup>3</sup>	0,025	0,025	0,037	0,032
Расход воды* <sup>1</sup> , л/с	32,67	37,73	41,14	46,87
Потеря давления в теплообменнике* <sup>1</sup> , кПа	52	73	50	73,28
<b>Диаметр присоединительных патрубков испарителя</b>				
Присоединение фланцевое ГОСТ 12815-80, Ду, мм	Ду150	Ду150	Ду150	Ду150

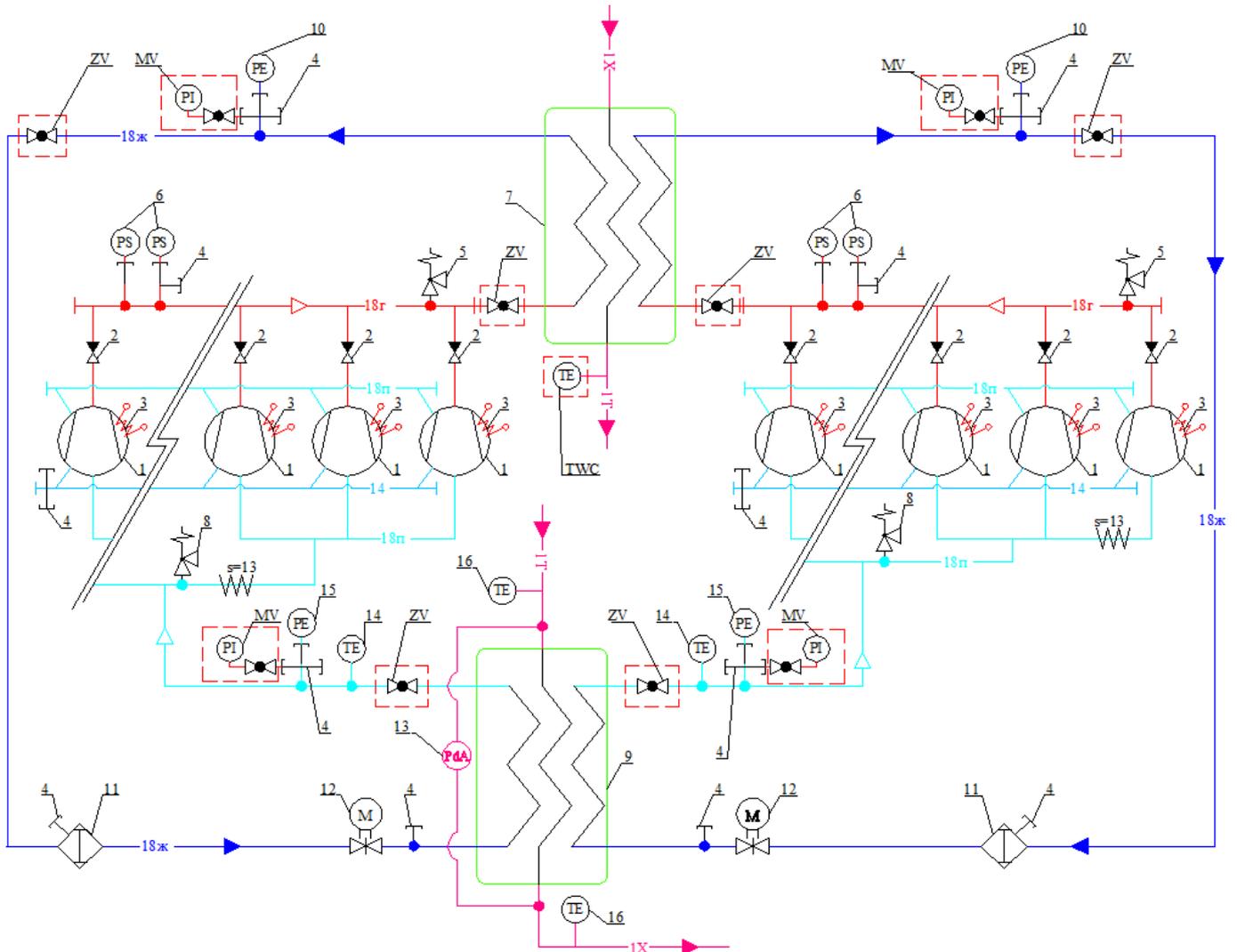
\*<sup>1</sup> - условия: температура воды, входящей в испаритель 12<sup>0</sup>С, выходящей 7<sup>0</sup>С, температура воды, входящей в конденсатор 30<sup>0</sup>С, выходящей 35<sup>0</sup>С,

\*<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 контуров чиллеров.



#### Обозначения на рисунке 3.2

1. Компрессор
2. Обратный клапан (до 660 включительно)
3. Подогреватель картера
4. Сервисный штуцер
5. Предохранительный клапан высокого давления
6. Реле давления
7. Конденсатор
8. Предохранительный клапан низкого давления
9. Испаритель
10. Датчик высокого давления
11. Фильтр-осушитель
12. Электронный расширительный вентиль со смотровым стеклом
13. Дифференциальное реле давления
14. Датчик температуры хладагента
15. Датчик низкого давления
16. Датчик температуры хладоносителя

#### Опции:

- ZV - запорные вентили холодильного контура
- MV - манометры высокого и низкого давления
- TWC – датчик температуры теплоносителя

## 4. Правила приемки, перемещения и выбор места установки.

### 4.1. Приемка.

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

Холодильные контуры чиллера заправлены хладагентом (R410A), краткое описание хладагента приведено в п.3. При получении чиллера необходимо убедиться в отсутствии утечек хладагента.

При получении оборудования следует убедиться в том, что:

- полученное оборудование соответствует заказу и сопроводительным документам;
- нет абсолютно никаких наружных механических повреждений;
- нет утечек хладагента.

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 CMR 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;
- Теплопроизводительность, кВт;
- Номинальная потребляемая мощность, кВт;
- Максимальный рабочий ток, А;
- Марка и масса 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 брусев. При выполнении погрузо-разгрузочных работ необходимо соблюдать указания, помещенные на корпусе. Наклон чиллера не должен превышать 15°. 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.

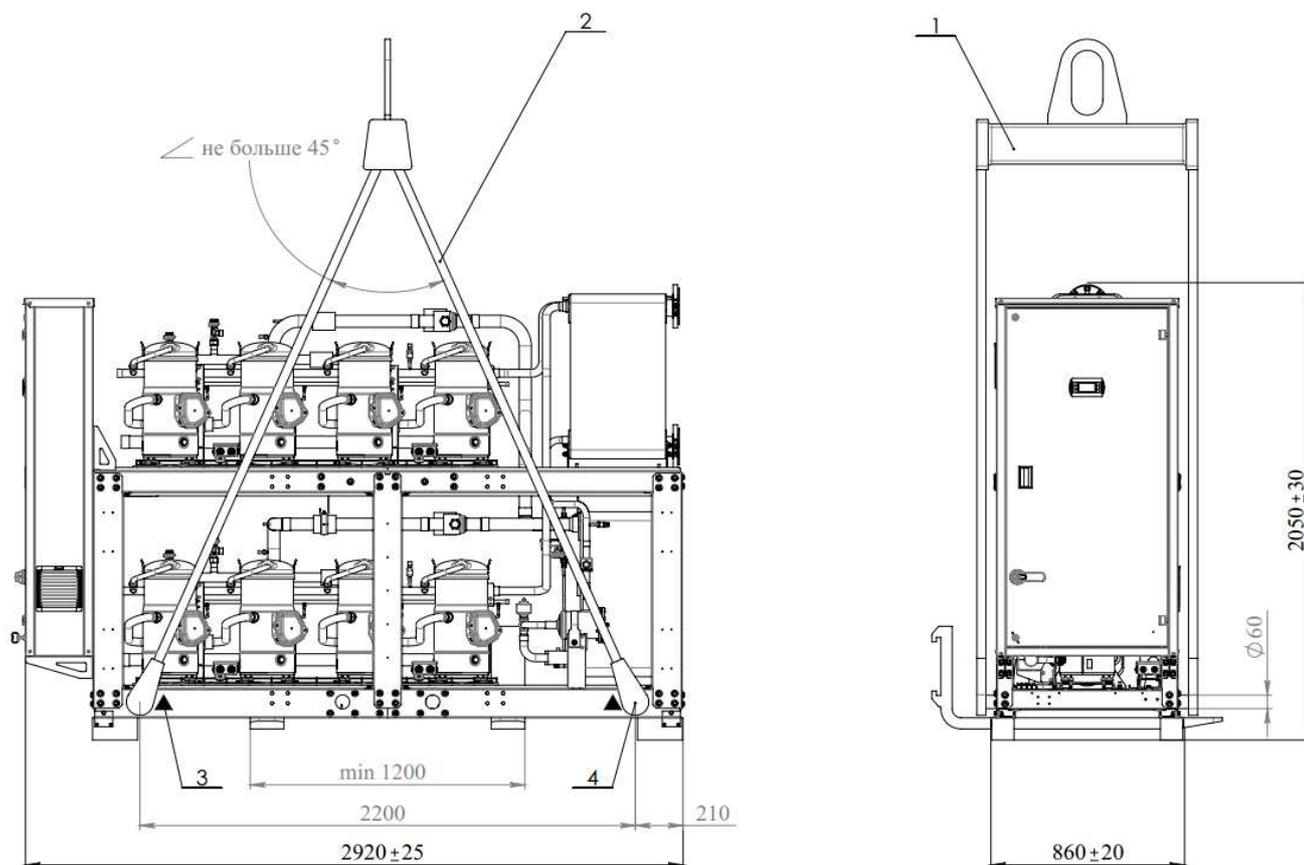
Чиллер имеет смещенный центр тяжести. Во избежание сваливания чиллера при подъеме и опускании, вставка дополнительных труб должна осуществляться строго в отверстия помеченный маркировкой. При подъеме и перемещении чиллера не допускается воздействие резких ударных и боковых нагрузок на его корпус.

Чиллеры моделей 450 /510 / 560 можно поднимать вилочными погрузочными приспособлениями (погрузчиками). Во избежание повреждения нижних деталей основания при погрузке (выгрузке) и монтаже вилочными погрузочными приспособлениями (погрузчиками) чиллер необходимо располагать на вилах с опорой на обоих продольных балках основания чиллера (вилы должны выступать за габарит основания).

**Рис. 4.2** Строповка чиллеров.

**Рис. 4.2.1** Схема строповки чиллера 450

а) вид спереди и вид сбоку чиллера 450



б) изометрия чиллера 450

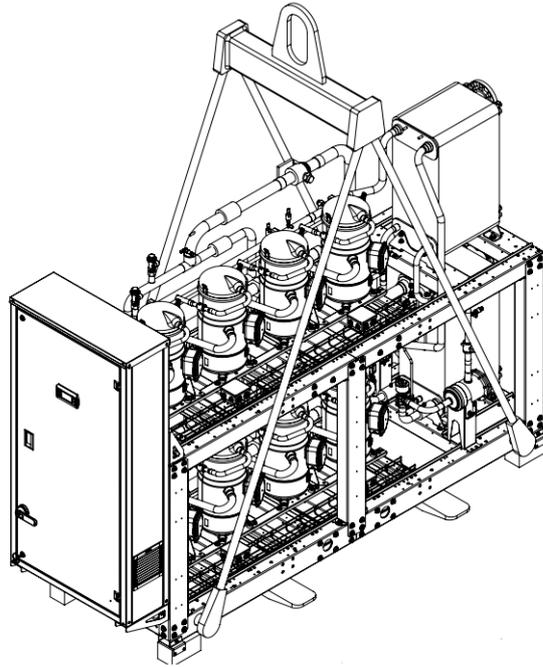
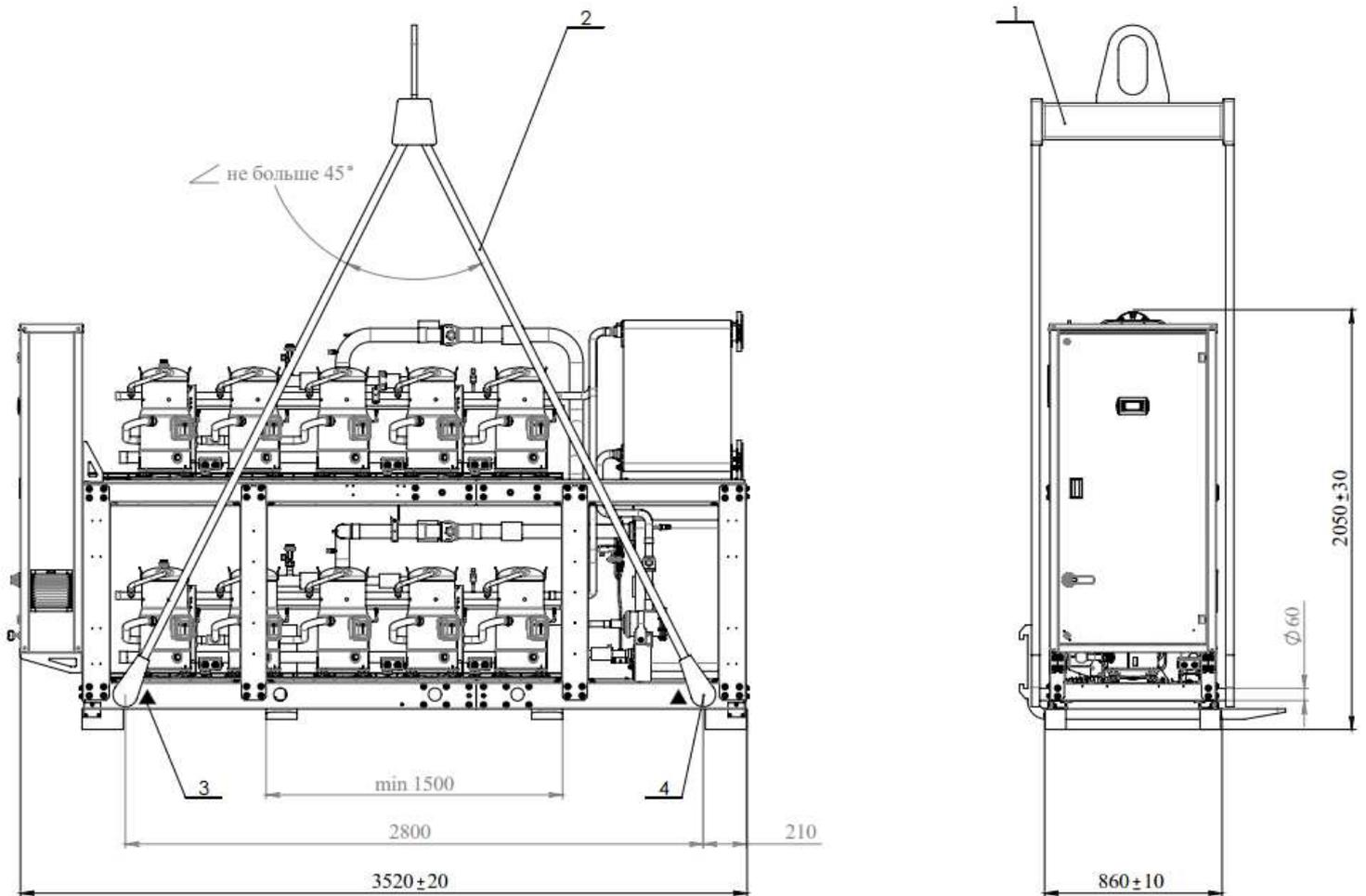


Рис. 4.2.2 Схема строповки чиллеров 510/560

а) вид спереди и вид сбоку чиллеров 510/560



б) изометрия чиллеров 510/560

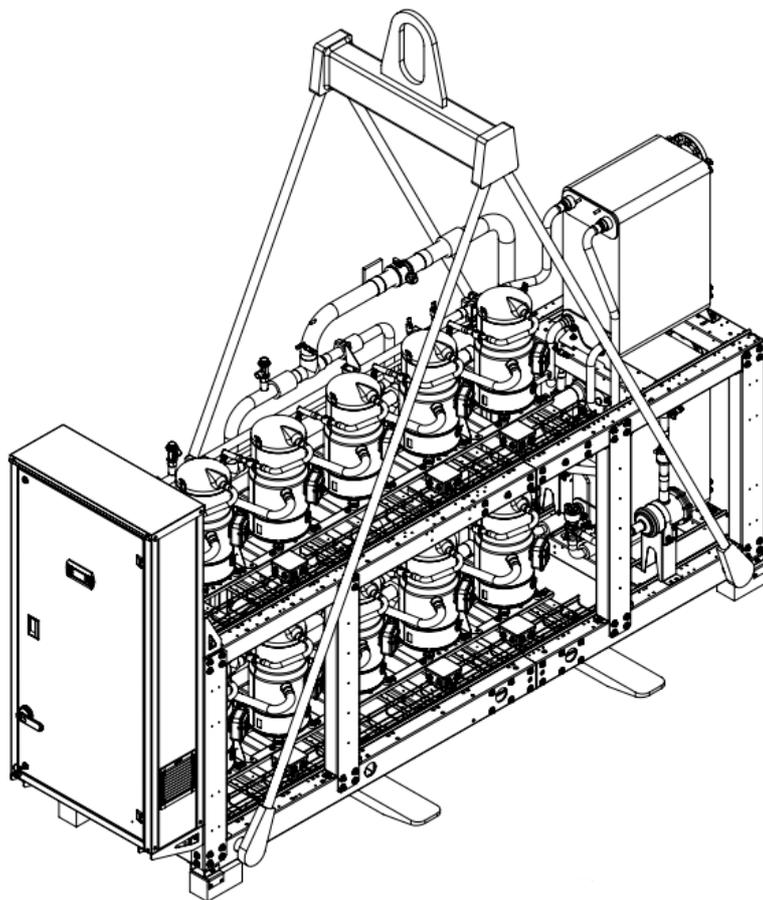
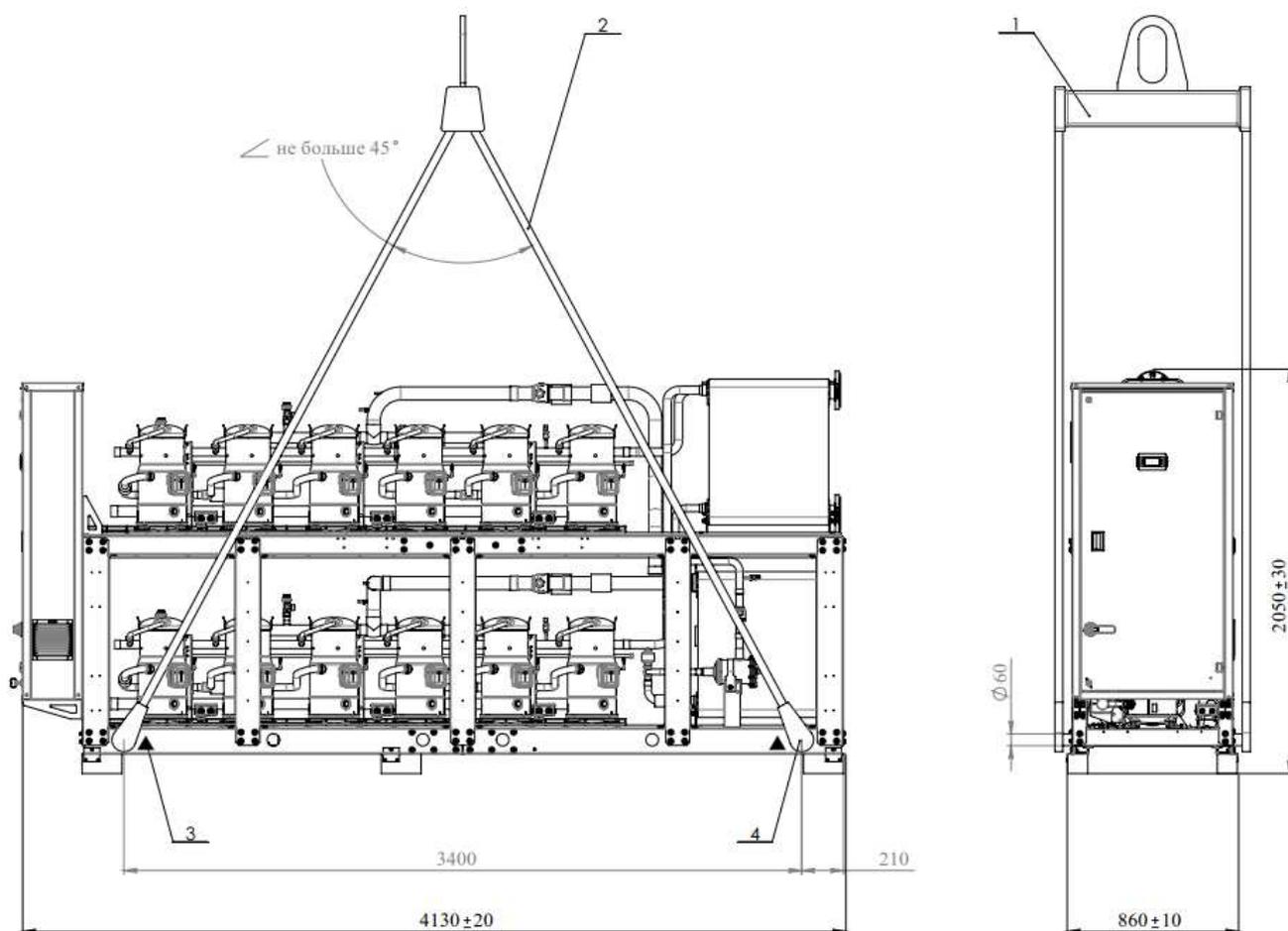


Рис. 4.2.3 Схема строповки чиллеров 600/660

а) вид спереди и вид сбоку чиллеров 600/660



б) изометрия чиллеров 600/660

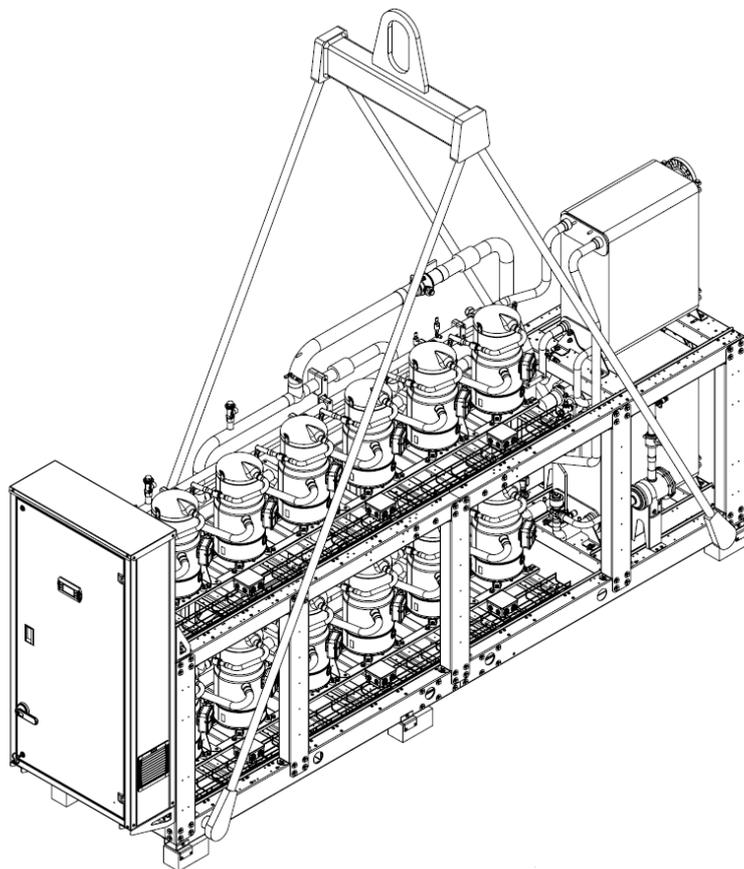
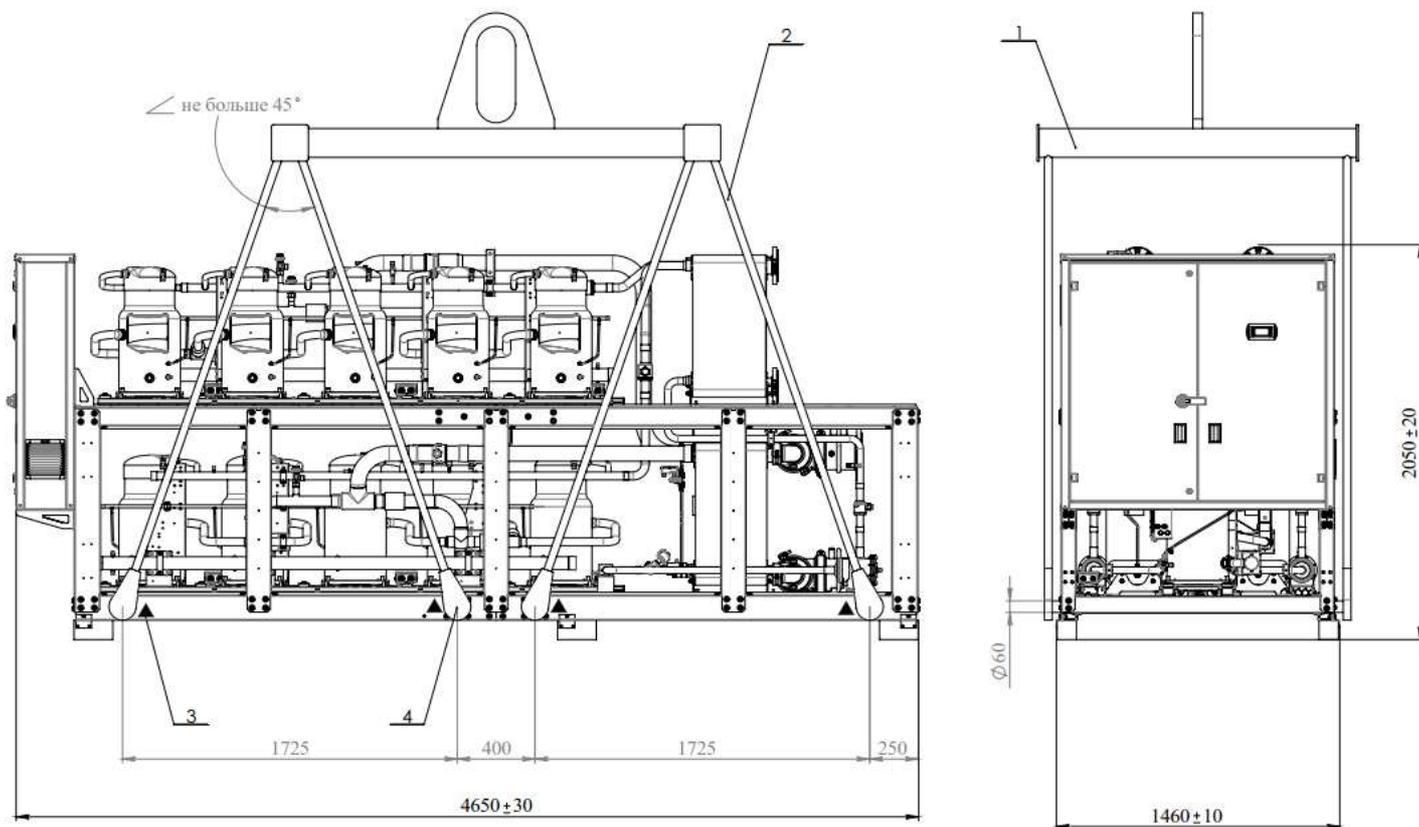


Рис. 4.2.4 Схема строповки чиллера 760

а) вид спереди и вид сбоку чиллера 760



б) изометрия чиллера 760

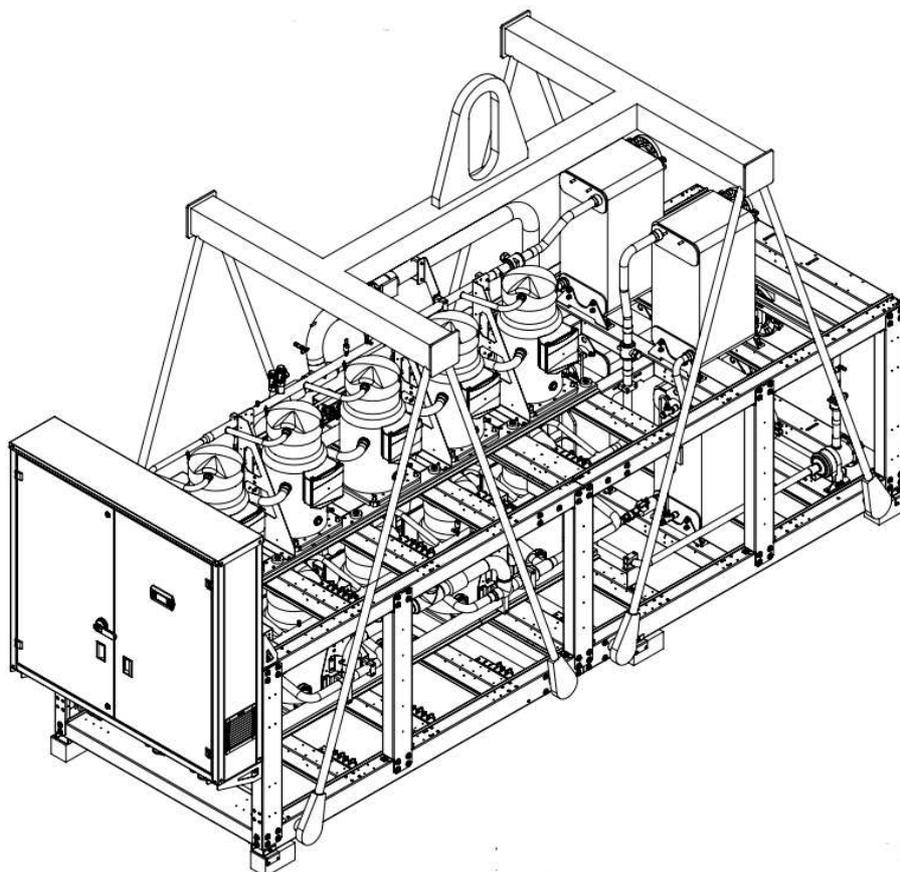
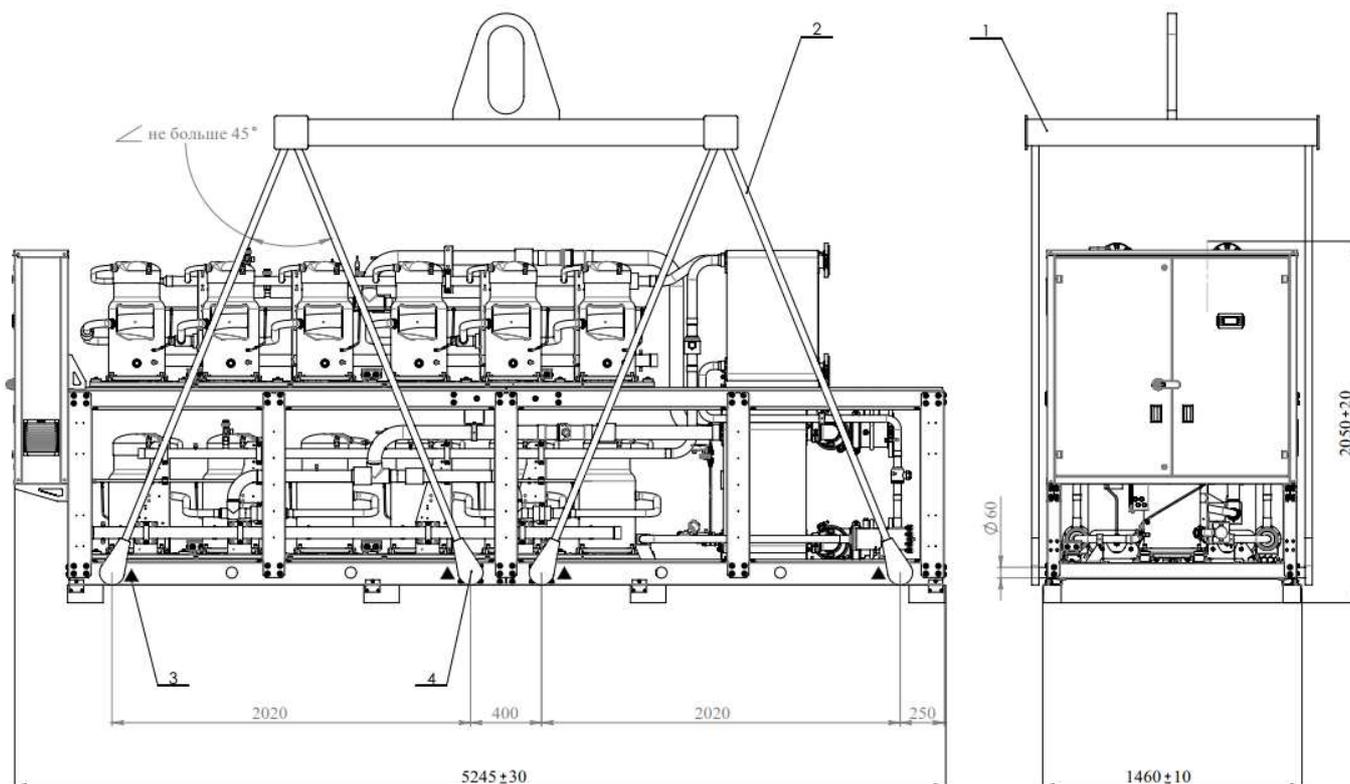


Рис. 4.2.5 Схема строповки чиллеров 900/1100

а) вид спереди и вид сбоку чиллеров 900/1100



б) изометрия чиллеров 900/1100

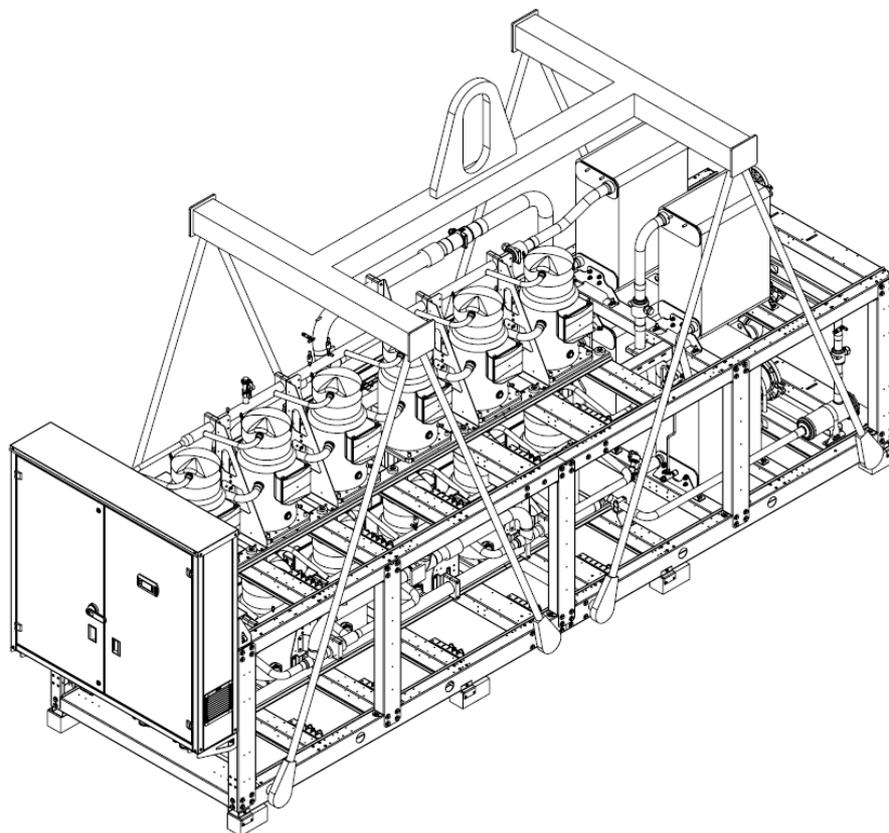
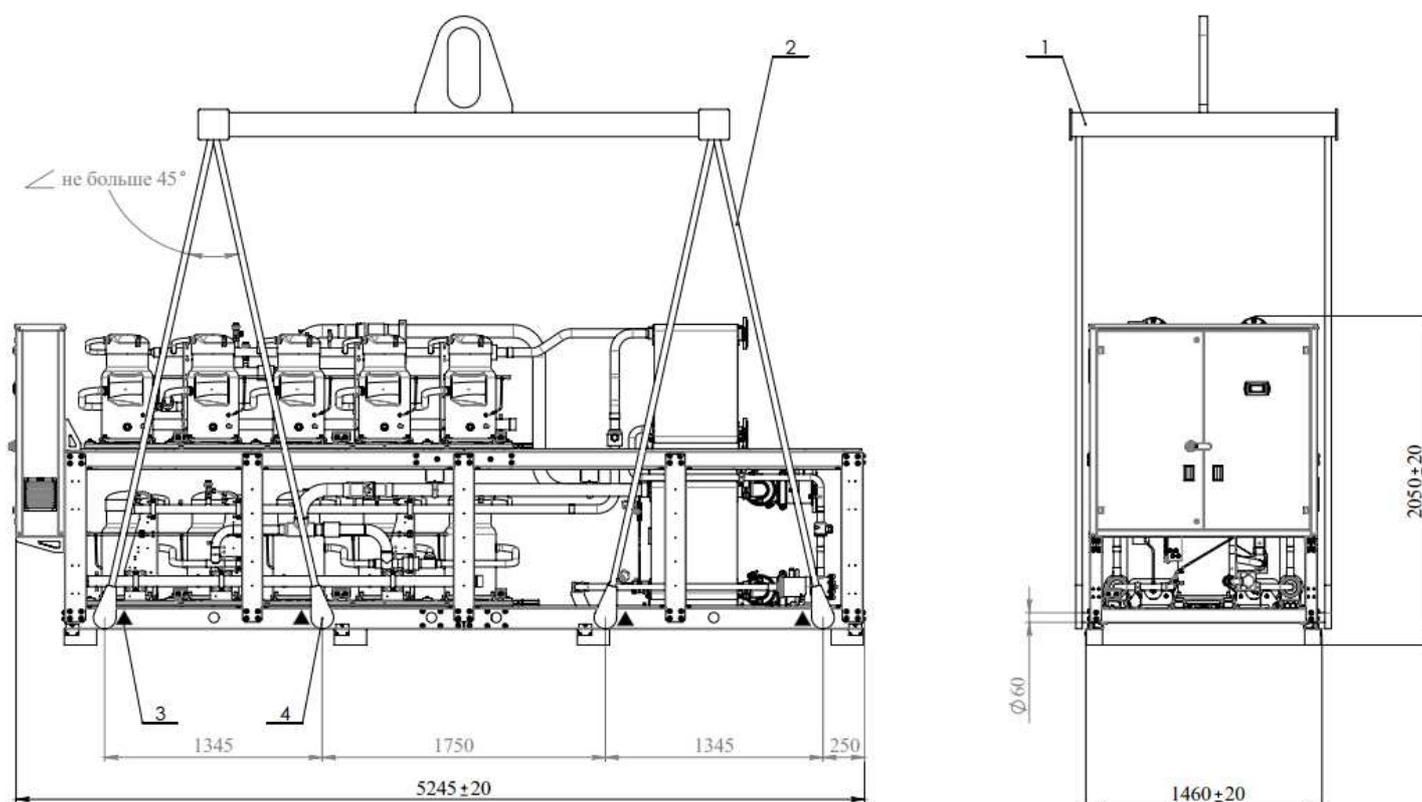
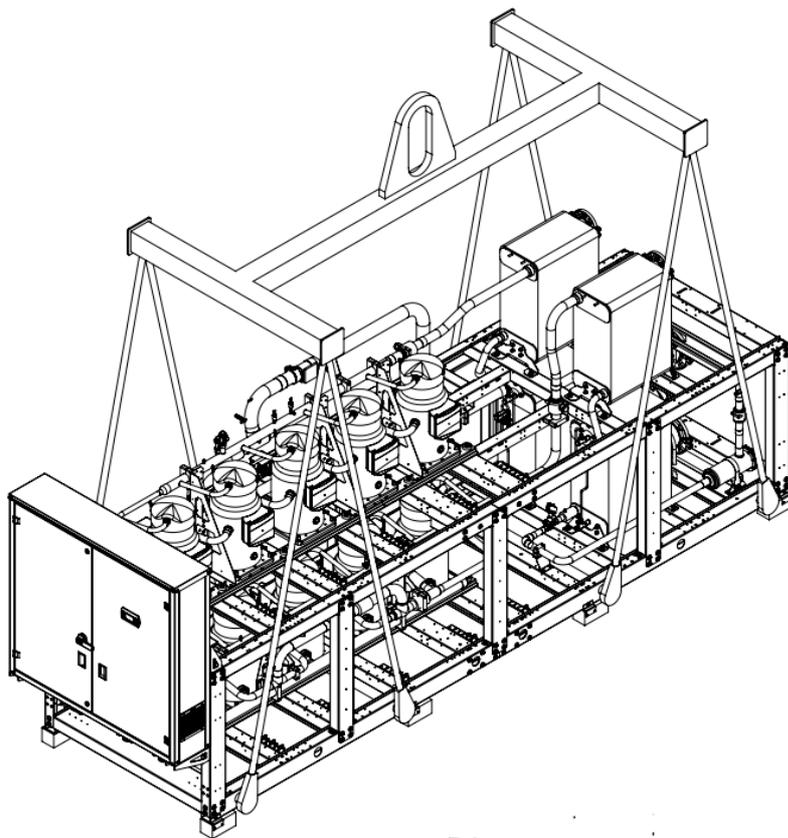


Рис. 4.2.6 Схема строповки чиллера 950

а) вид спереди и вид сбоку чиллера 950





#### 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.

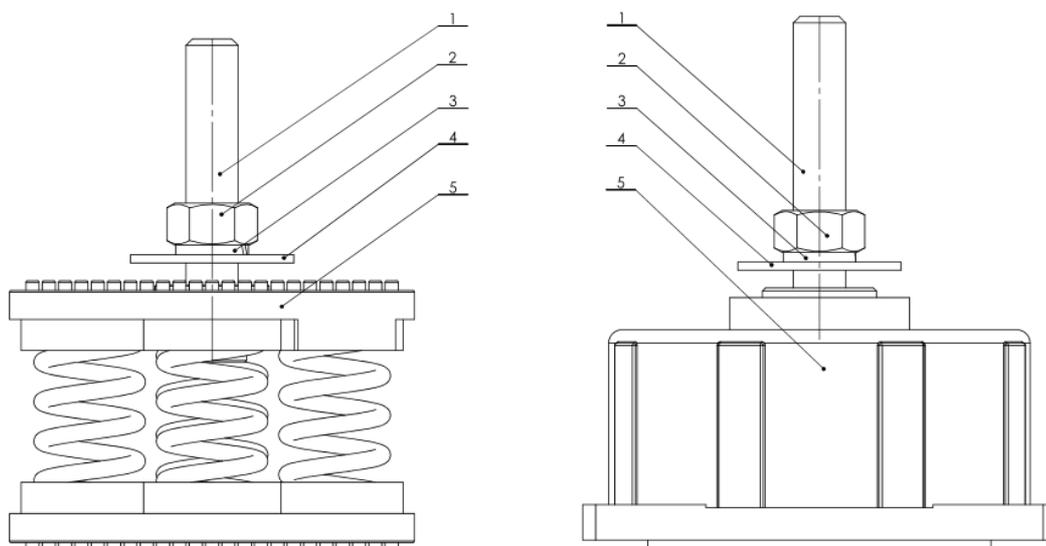
Чиллеры устанавливаются на основание посредством монтируемых в штатные отверстия виброопор.

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

## «Прямой» способ.

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



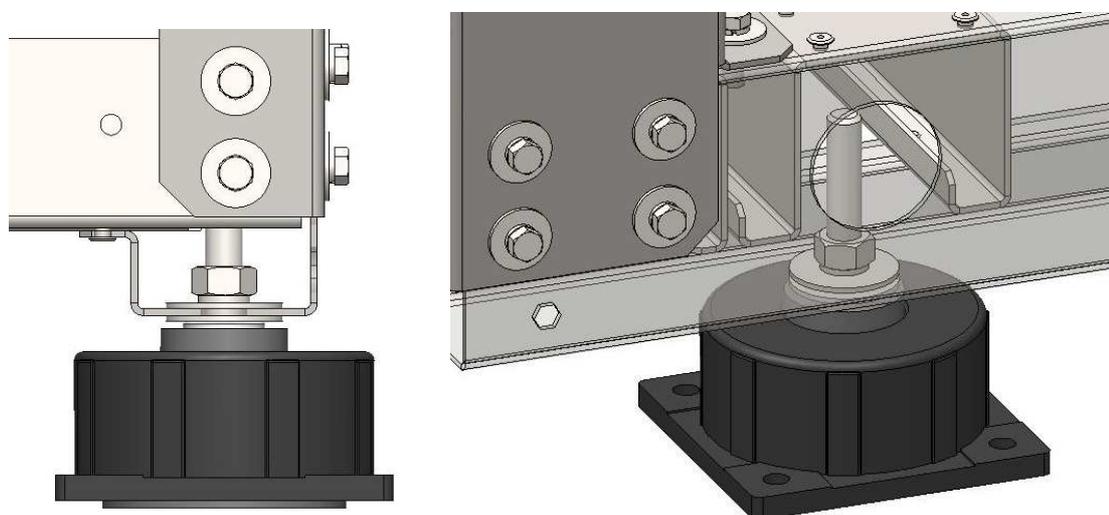
### Обозначения на рисунке 4.3.1

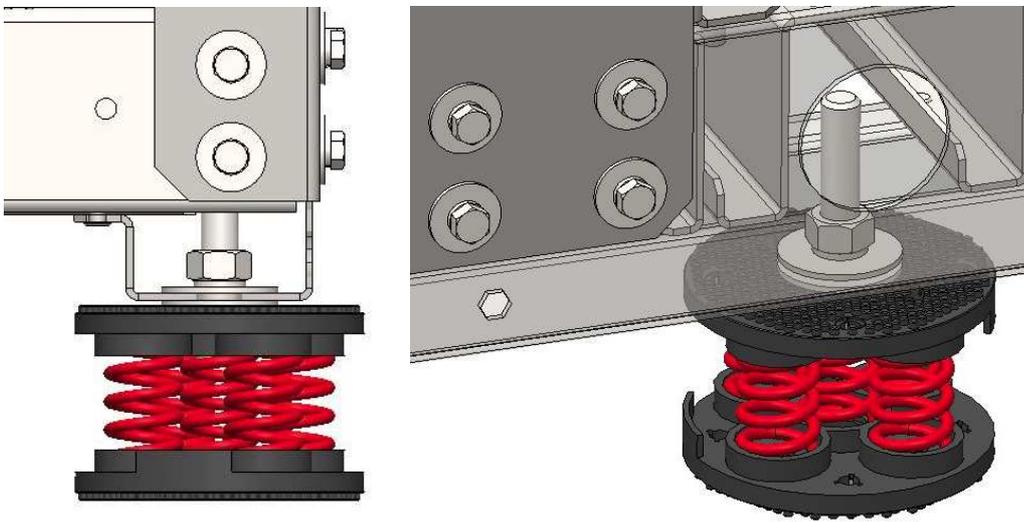
1. Шпилька М16.
2. Гайка М16-6Н.5.019 ГОСТ 5915-70
3. Шайба 16.65Г.019 ГОСТ 6402-70
4. Шайба А 16.01.019 ГОСТ 6958-78 (увелич.)
5. Виброопора.

### 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.

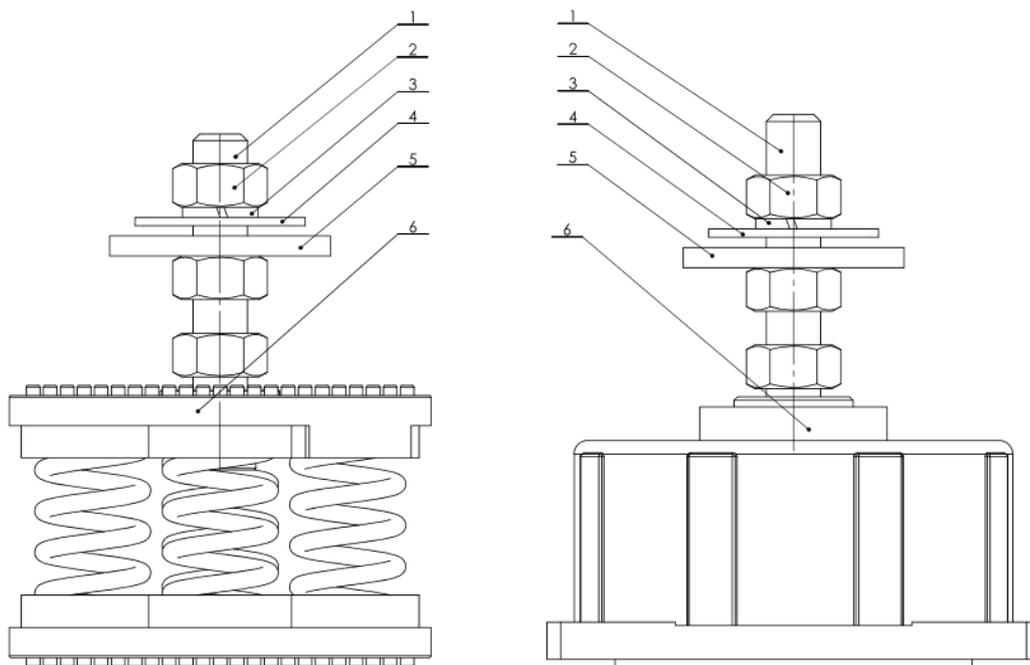
Рис. 4.3.2. «Прямой» способ установки.





### Способ установки с «домкратом».

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



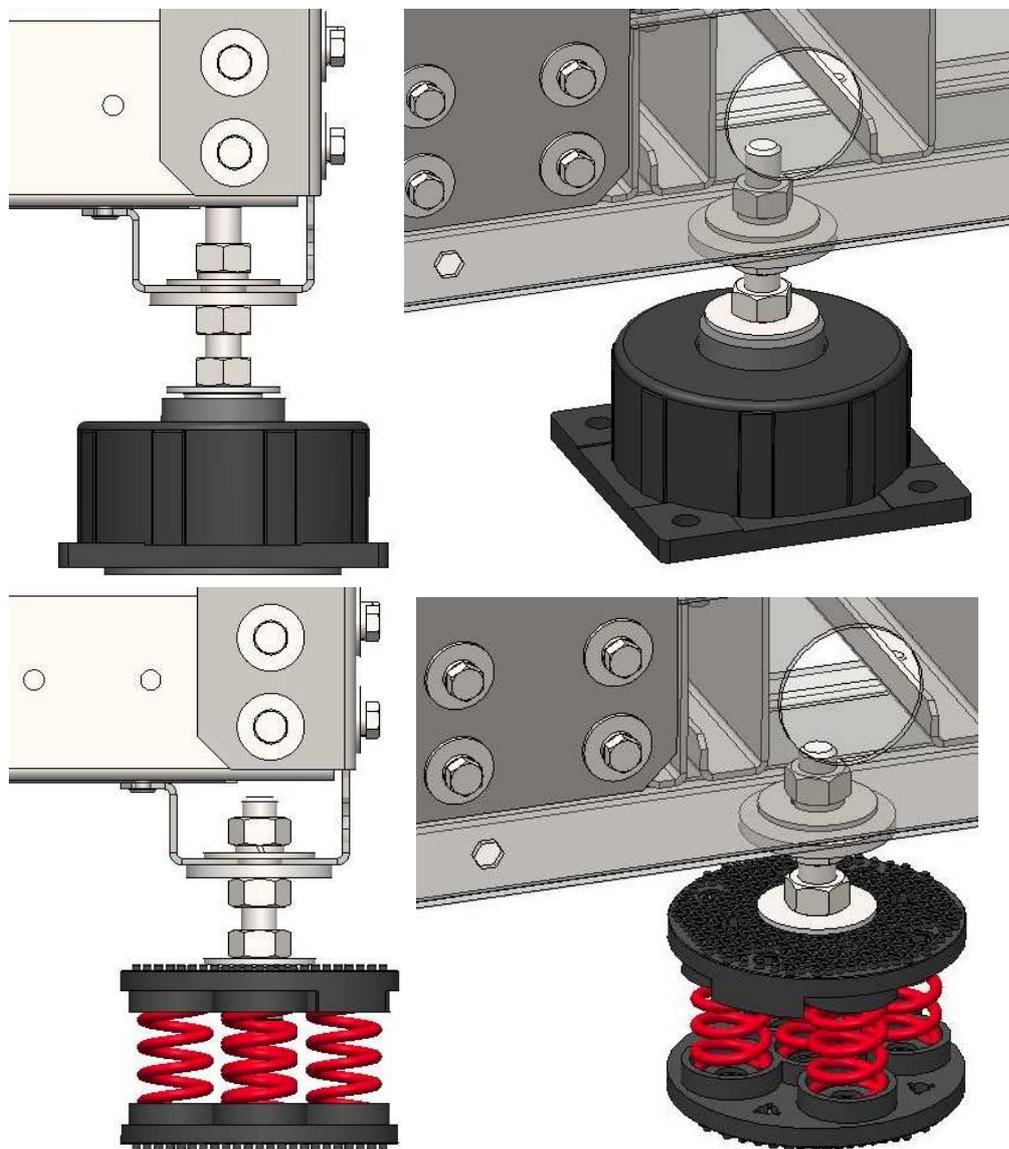
### Обозначения на рисунке 4.3.3

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.

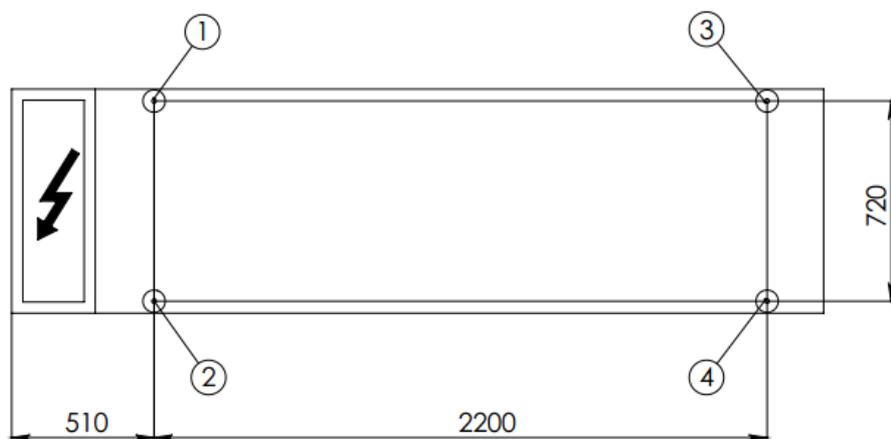
**Рис. 4.3.4.** Способ установки с «домкратом».



Монтаж виброопор необходимо выполнять в соответствии с таблицей 4.3.5-4.3

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.

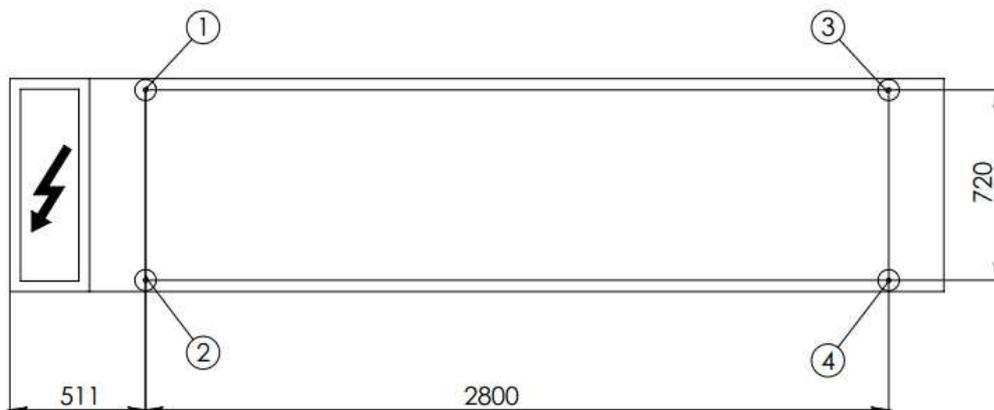
**Рис. 4.3.5** Монтаж опор и распределение нагрузки чиллера 450



**Таблица 4.3.5** Распределение нагрузки чиллера 450

№	1	2	3	4
Модель опоры	CXr404-Zr124	CXr404-Zr124	CXr404-Zr124	CXr404-Zr124
Нагрузка, кг	440	440	385	385

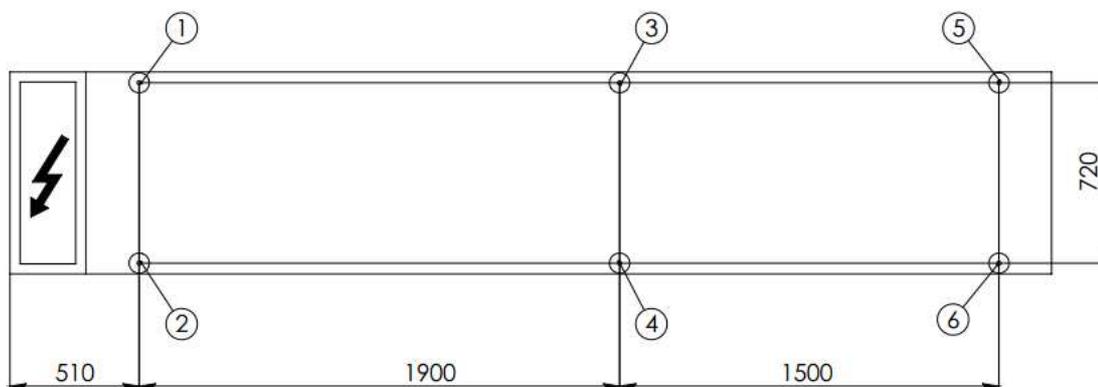
**Рис. 4.3.6** Монтаж опор и распределение нагрузки чиллеров 510/560



**Таблица 4.3.6** Распределение нагрузки чиллеров 510/560

№	1	2	3	4
<b>чиллер 500</b>				
Модель опоры	CXr407-108	CXr407-108	CXr407-108	CXr407-108
Нагрузка, кг	540	540	500	500
<b>чиллер 560</b>				
Модель опоры	CXr407-108	CXr407-108	CXr407-108	CXr407-108
Нагрузка, кг	565	565	515	515

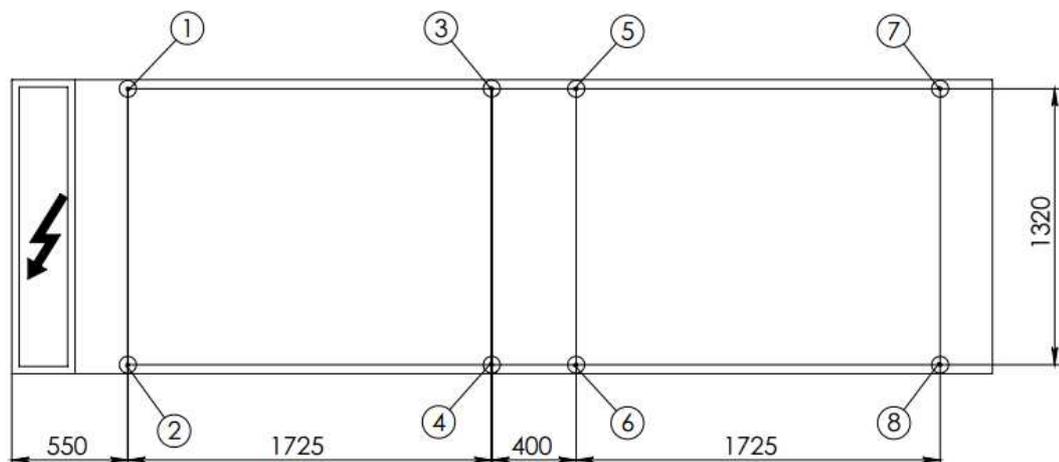
**Рис. 4.3.7** Монтаж опор и распределение нагрузки чиллеров 600/660



**Таблица 4.3.7** Распределение нагрузки чиллеров 600/660

№	1	2	3	4	5	6
<b>чиллер 600</b>						
Модель опоры	CXr404-Zr124	CXr404-Zr124	CXr507	CXr507	CXr403-Zr112	CXr403-Zr112
Нагрузка, кг	410	410	475	475	250	250
<b>чиллер 660</b>						
Модель опоры	CXr404-Zr124	CXr404-Zr124	CXr507	CXr507	CXr507	CXr403-Zr112
Нагрузка, кг	410	410	480	480	250	250

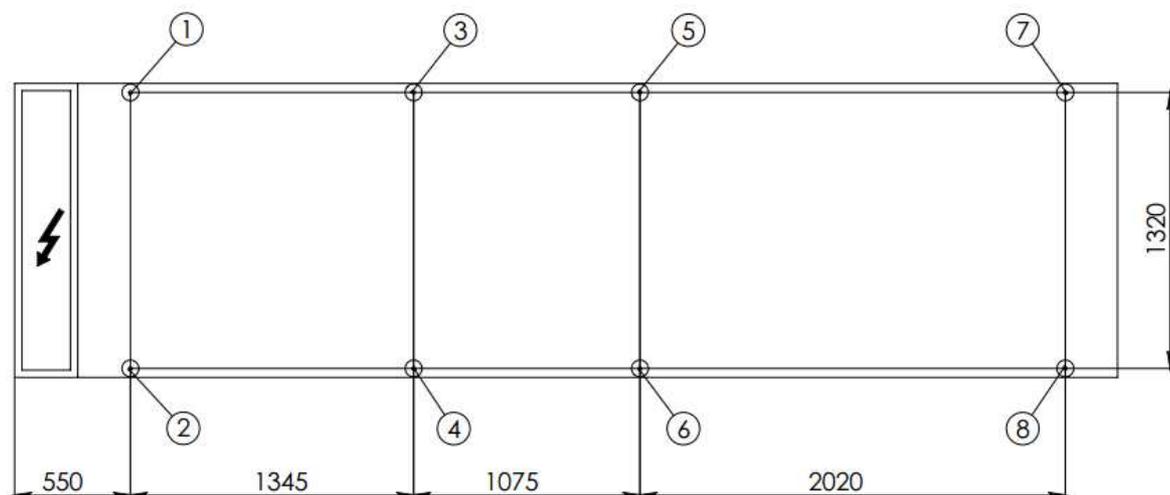
**Рис. 4.3.8** Монтаж опор и распределение нагрузки чиллера 760



**Таблица 4.3.8** Распределение нагрузки чиллера 760

№	1	2	3	4	5	6	7	8
Модель опоры	CZr420-Xr107	CZr420-Xr107	CZr420-Xr107	CZr420-Xr107	CXr407-Zr124	CXr407-Zr124	CXr404-Zr120	CXr404-Zr120
Нагрузка, кг	455	455	470	470	455	455	340	340

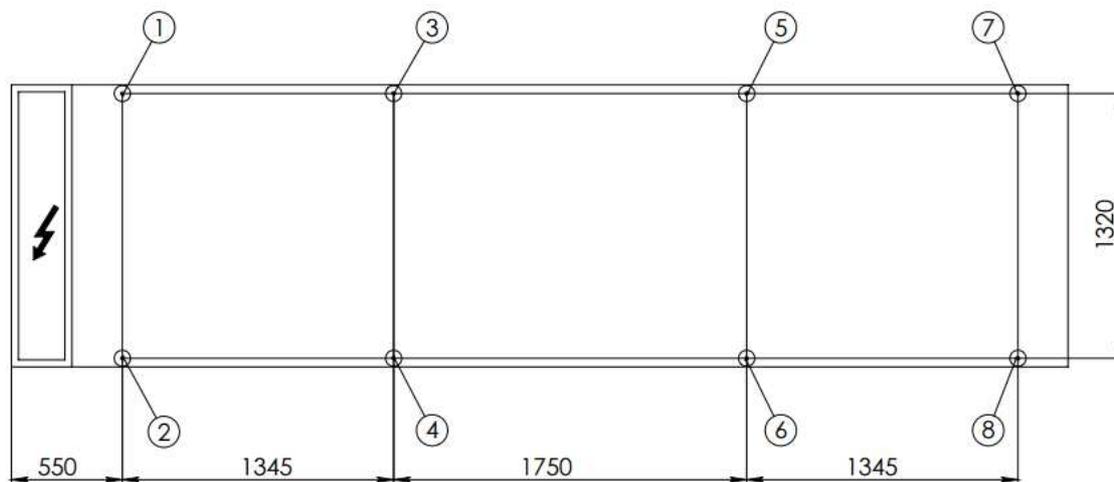
**Рис. 4.3.9** Монтаж опор и распределение нагрузки чиллеров 900/950



**Таблица 4.3.9** Распределение нагрузки чиллеров 900/950

№	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>чиллер 900</b>								
Модель опоры	CZr412-122	CZr412-122	CXr407-108	CXr407-108	CXr407-108	CXr407-108	CXr403-104	CXr403-104
Нагрузка, кг	360	360	575	575	535	535	240	240
<b>чиллер 950</b>								
Модель опоры	CZr420-Xr107	CZr420-Xr107	CZr420-Xr107	CZr420-Xr107	CXr407-Zr124	CXr407-Zr124	CXr404-Zr120	CXr404-Zr120
Нагрузка, кг	395	395	425	425	555	555	405	405

**Рис. 4.3.10** Монтаж опор и распределение нагрузки чиллера 1100



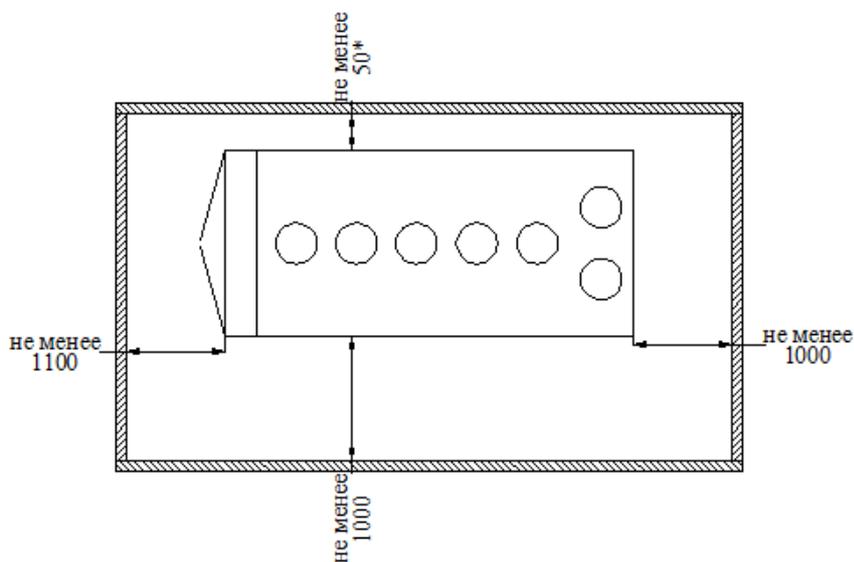
**Таблица 4.3.10** Распределение нагрузки чиллера 1100

№	1	2	3	4	5	6	7	8
Модель опоры	CZr412-122	CZr412-122	CXr407-108	CXr407-108	CXr407-108	CXr407-108	CXr403-104	CXr403-104
Нагрузка, кг	340	340	520	520	535	535	275	275

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.

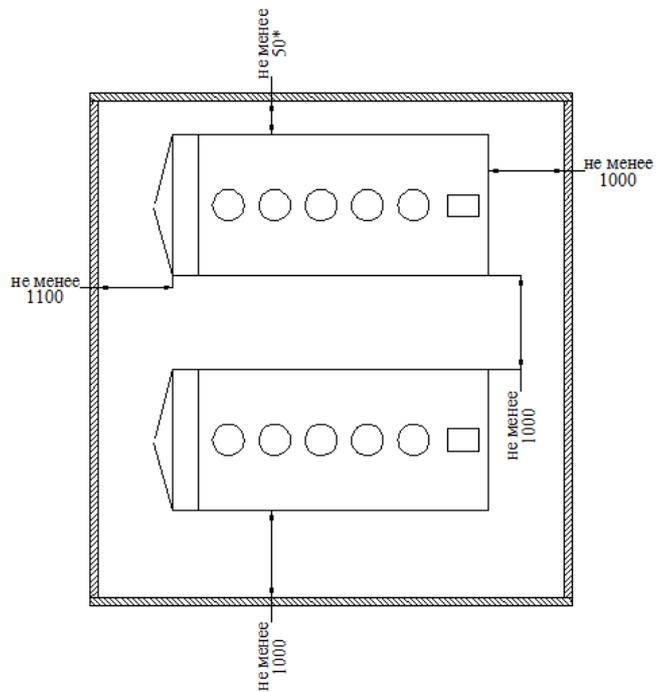
При размещении чиллера обязательно должен быть обеспечен беспрепятственный доступ к блоку управления, а также к обслуживаемым частям чиллера.

**Рис. 4.3.11** Схема установки одиночного чиллера 430...660\*.



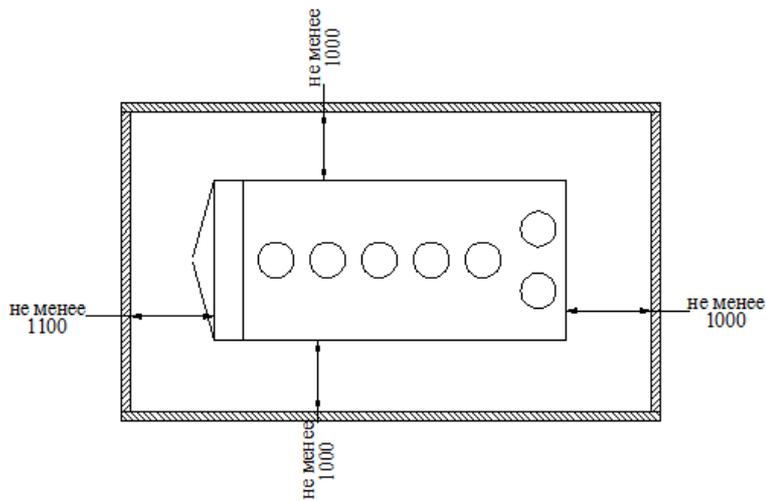
\* - возможны затруднения с доступом к некоторым элементам чиллера

**Рис. 4.3.12** Схема установки нескольких чиллеров 430...660.

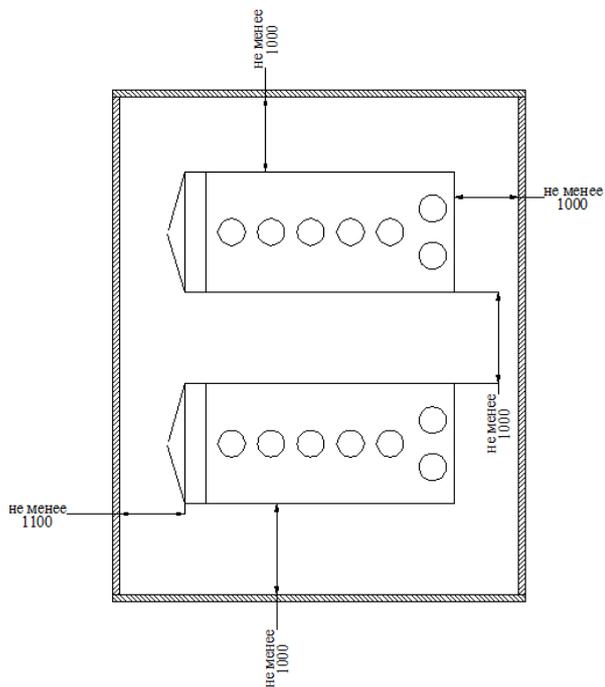


\* - возможны затруднения с доступом к некоторым элементам чиллера

**Рис. 4.3.13** Схема установки одиночного чиллера 760...1100.



**Рис. 4.3.14** Схема установки нескольких чиллеров 760...1100



#### **4.4. Снятие упаковки.**

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

#### **4.5. Хранение.**

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

- убедиться в отсутствии воды в контурах хладоносителя и теплоносителя,
- 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 хладоносителя из всей системы.

Во всех верхних точках гидравлического контура должны быть установлены воздухоотводные клапаны, а во всех нижних точках дренажные вентили. Для слива хладоносителя 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 ГОСТ 12820-80.

### 5.2.1. Расположение присоединительных патрубков гидравлического контура чиллеров.

Рис. 5.2.1. Расположение присоединительных патрубков гидравлического контура чиллеров.

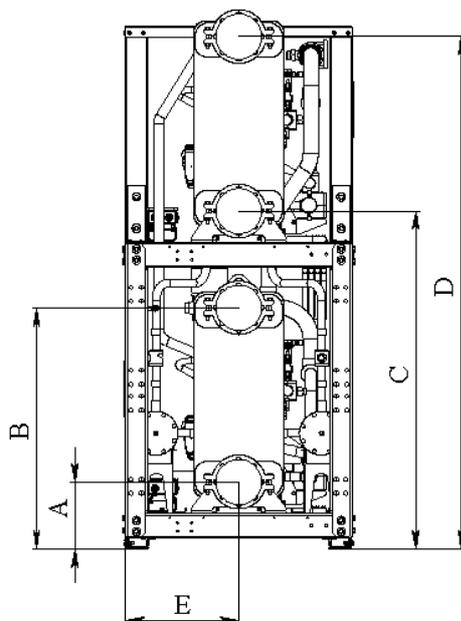
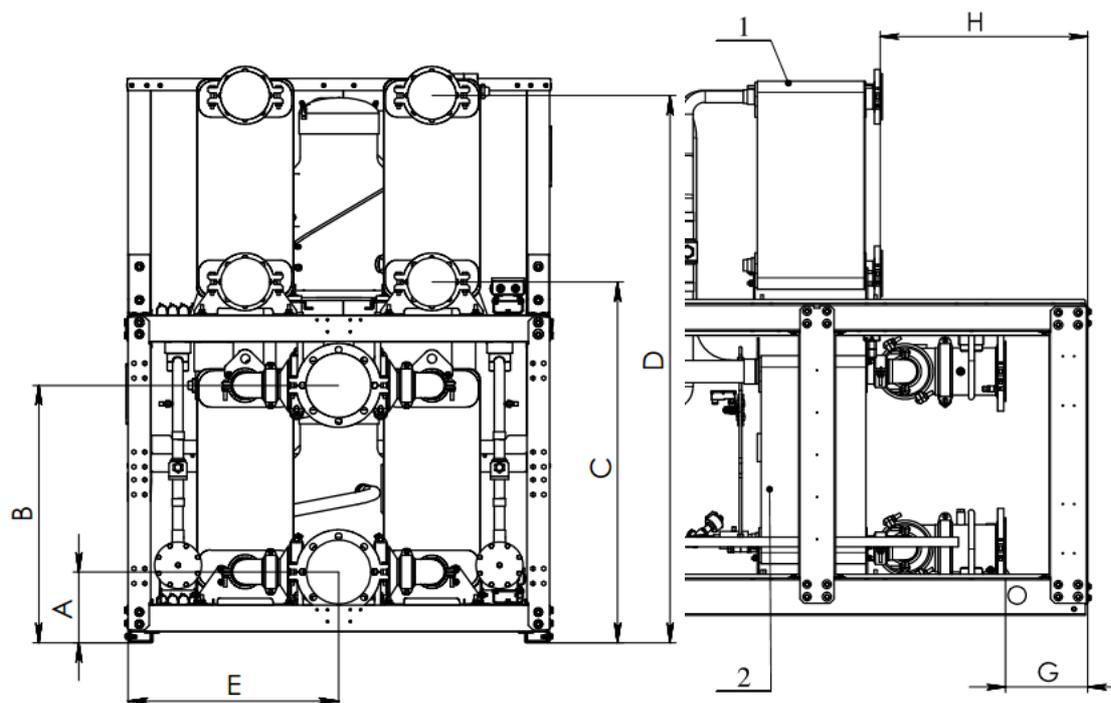


Табл. 5.2.1. Расположение присоединительных патрубков гидравлического контура чиллеров.

Модель чиллера	450	510	560	600	660
A, мм	240	240	240	240	240
B, мм	870	870	870	870	870
C, мм	1215	1215	1215	1215	1215
D, мм	1840	1840	1840	1840	1840
E, мм	400	400	400	400	400
Присоединение фланцевое испарителя и конденсатора ГОСТ 12815-80, Ду, мм	Ду80	Ду80	Ду80	Ду80	Ду80

Рис. 5.2.2. Расположение присоединительных патрубков гидравлического контура чиллеров.



Обозначения на рисунке 5.2.2

- 1- конденсатор
- 2- испаритель

**Табл. 5.2.2.** Расположение присоединительных патрубков гидравлического контура чиллеров.

Модель чиллера	760	900	950	1100
1	2	3	4	5
A, мм	240	240	240	240
B, мм	870	870	870	870
1	2	3	4	5
C, мм	1215	1215	1215	1215
D, мм	1840	1840	1840	1840
E, мм	700	700	700	700
F, мм	390	390	390	390
J, мм	1010	1010	1010	1010
G, мм	290	290	290	290
H, мм	720	750	710	640
Присоединение испарителя фланцевое ГОСТ 12815-80, Ду, мм	Ду150	Ду150	Ду150	Ду150
Присоединение конденсатора фланцевое ГОСТ 12815-80, Ду, мм	Ду80	Ду80	Ду80	Ду80

### 5.2.2. Испаритель.

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

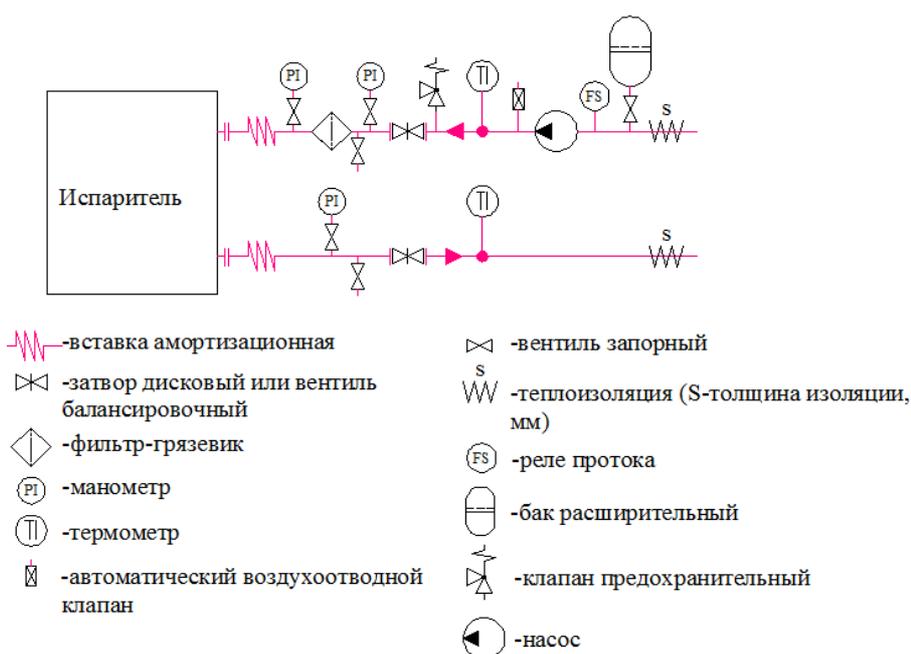
По трубам гидравлического контура на теплообменник не должны передаваться какие-либо радиальные или осевые нагрузки и вибрации.

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 испарителя чиллера к гидравлической сети потребителя.

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



#### 5.2.4. Конденсатор.

Для безаварийной работы чиллера необходимо гарантированно обеспечить избыточное давление теплоносителя перед конденсатором не менее 1 бара.

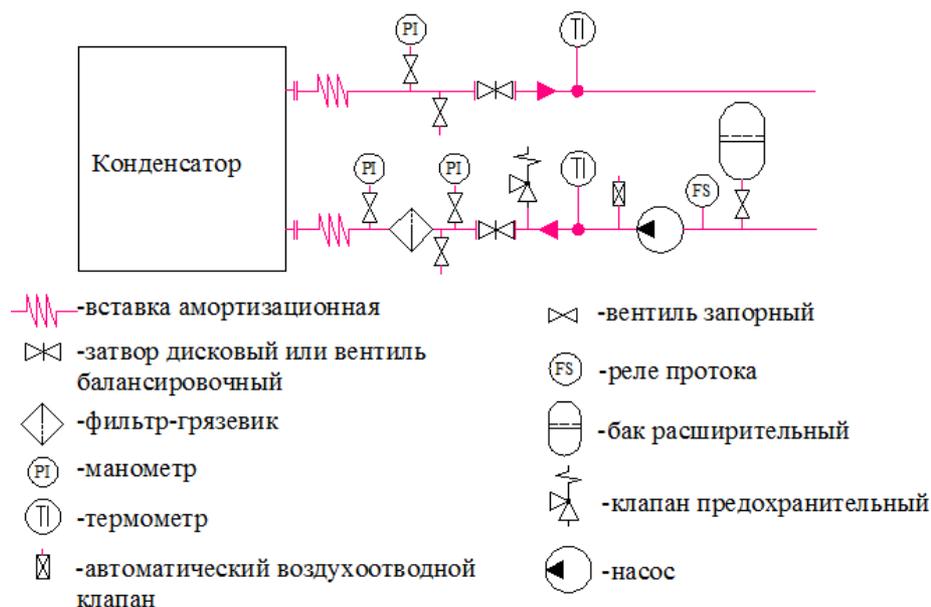
По трубам гидравлического контура на теплообменник не должны передаваться какие-либо радиальные или осевые нагрузки и вибрации.

Рядом с конденсатором необходимо установить дренажный вентиль, это позволит сливать теплоноситель из конденсатора для проведения сервисных работ или при сезонной остановке чиллера.

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

#### 5.2.5. Схема принципиальная подключения конденсатора чиллера к гидравлической сети потребителя.

**Рис. 5.2.5** Схема принципиальная подключения конденсатора чиллера к гидравлической сети потребителя.



#### 5.2.6. Анализ воды.

Перед началом эксплуатации необходимо предпринять меры по очистке и подготовке воды, которая будет использоваться в качестве хладоносителя и теплоносителя (см. табл. 5.2.6). 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 <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<70	###	***	
		70-300	###	###	v
		>300	###	***	
Сульфаты	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	<70	###	###	v
		70-300	###	&&&	
		>300	###	&&&	
Гидрокарбонаты/ Сульфаты	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> / SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	>1	###	###	v
		<1	###	&&&	
Удельная электрическая проводимость, мкСм/см		<10	###	***	
		10-500	###	###	v
		>500	###	***	
Аммоний	NH <sub>4</sub>	<2	###	###	v
		2-20	###	***	
		>20	###	&&&	
Свободный хлор	Cl <sub>2</sub>	<1	###	###	v
		1-5	&&&	***	
		>5	&&&	&&&	
Сероводород	H <sub>2</sub> S	<0,05	###	###	v
		>0,05	###	&&&	
Диоксид углерода	CO <sub>2</sub>	<5	###	###	v
		5-20	###	***	
		>20	###	&&&	
Нитраты	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<100	###	###	v
		>100	###	***	
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

### 5.2.7. 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 или теплоносителя используется вода, то перед сезонной остановкой чиллера ее необходимо удалить из контуров для предотвращения ее замерзания и разрушения элементов гидравлического контура.

При выборе хладоносителя и теплоносителя 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 5.2.7** Теплофизические свойства ингибированных водных растворов гликолей.

Концентрация раствора пропиленглиголя, %	10	20	30	40
Температура замерзания, °С	-2,9	-7,2	-12,8	-20,6
Концентрация раствора этиленглиголя, %	10	20	30	40
Температура замерзания, °С	-3,4	-8	-14,6	-23,8

### 5.2.8. Электролитическая коррозия.

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

### 5.2.9. Реле протока испарителя.

Реле протока необходимо установить на входе или 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. Все чиллеры комплектуются дифференциальным реле давления хладоносителя, это устройство должно рассматриваться как дополнение к реле протока.

**Таблица 5.2.9** Настройки реле протока испарителя.

Модель чиллера	Расход воды куб.м/час	
	Замыкание (max/min)	Размыкание (max/min)
1	2	3
450	32/29	23/20
510	36/32	26/22
560	40/36	28/24
600	44/40	31/27
660	49/45	35/31
760	55/50	39/34
900	65/60	45/40
950	70/65	50/45
1100	79/74	55/50

Реле протока доступно в качестве опции.

Нормально открытый контакт реле протока должен быть подключен к соответствующим клеммам блока управления чиллером. (Смотри схему электрических соединений).

## 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 chillera. Качество электроэнергии должно отвечать действующим государственным стандартам. Запрещается эксплуатация chillera в следующих случаях:

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

### Важно!

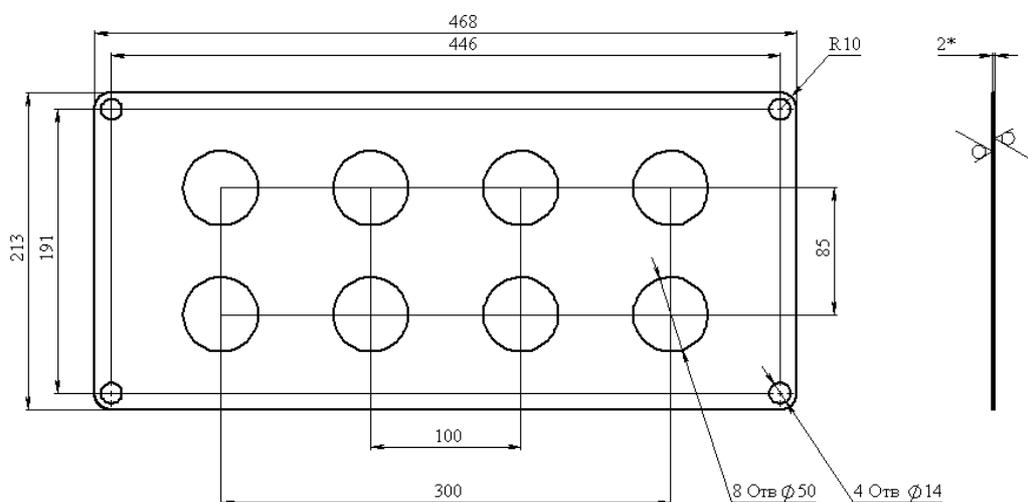
Предприятие-изготовитель не несет ответственности за эксплуатацию chillera от источника питания с параметрами, отличающимися от требуемых и с чрезмерным перекосом фаз.

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

Рекомендуется применение специальной токопроводящей смазки в месте присоединения кабеля к вводным зажимам chillera. 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 chillera.

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.

## 6. Ввод в эксплуатацию.

Ввод chillera 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 chillera и гидравлического контура;
- убедиться в надежности всех соединений, в том числе, крепления chillera 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 chillera (в щите управления чиллером смонтировано устройство, которое блокирует запуск chillera, если чередование фаз неправильное);
  - проверить наличие и надежность присоединения РЕ-проводника к соответствующему вводному зажиму chillera;
  - убедиться в том, что кабели не соприкасаются с поверхностями, имеющими высокую температуру в процессе работы chillera (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 гидравлических контуров;
- привести все элементы (клапаны, задвижки, фанкойлы, сухие охладители, градирни и пр.) гидравлического контура в рабочее состояние;
- убедиться в заполнении гидравлических контуров хладоносителем и теплоносителем и отсутствии каких-либо утечек;
- убедиться в отсутствии воздуха в гидравлических контурах, при необходимости стравить воздух;
- убедиться в отсутствии явных признаков утечки хладагента и фреонового масла;
- при отключенном электропитании чиллера проверить наличие протока через испаритель и конденсатор;
- 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, дифференциальное реле, 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 видно 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 и расхода теплоносителя через конденсатор.

### **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°C;
- 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;
- расход и температура теплоносителя 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°C. Во избежание выхода из строя двигателя скорость подъема температуры обмоток не должна превышать 4-5°C 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 фреонового контура, при необходимости заменить сердечник;
- проверка уровня масла в картере компрессоров;
- цвет индикатора влажности смотрового стекла;
- проверка надежности электрических контактов на компрессорах и в блоке управления, надежности заземления и отсутствия электрического замыкания на корпус;
- проверка работы подогревателей картера компрессоров;
- проверка перепада давления на сетчатом фильтре гидравлических контуров, при необходимости очистить;
- проверка правильной работы электронного регулирующего вентиля и обеспечение заданного перегрева хладагента;
- проверка гидравлического контура на предмет утечек хладоносителя и теплоносителя;
- 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	450, 510, 560, 600, 660		760		900, 950, 1100	
	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.
Подогреватель картера	253230	1	253228	1	253228	1
Дифференциальное реле давления	262909	1	262909	1	262909	1
Реле высокого давления	262707	1	262707	1	262707	1
Сердечник фильтра-осушителя	253217	1	253217	1	253217	2
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 блока управления набор №1.2

Модель чиллера	450, 510, 560, 600, 660		760, 900		950, 1100	
	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.
Защитный автомат компрессора	119826	1	128031	1	124260	1
Магнитный пускатель компрессора	239657	1	202984	1	117946	1
Реле	001949	1	001949	1	001949	1
Розетка	116200	1	116200	1	116200	1

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

Модель чиллера	450, 560, 660		510, 600		760, 900		950,1100	
	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.	Артикул	Кол-во, шт.
Компрессор	253535	1	285381	1	253232	1	285383	1
Обратный клапан	253233	1	289323	1	-	-	-	-
Предохранительный клапан высокого давления	264402	1	264402	1	264402	1	264402	1

Предохранительный клапан низкого давления	264403	1	264403	1	264403	1	264403	1
--	--------	---	--------	---	--------	---	--------	---

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

Модель чиллера	450, 510, 560, 600, 660, 760, 900, 950, 1100		
Наименование	Артикул	Кол-во, шт.	
Трансформатор 24 В	129275	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:

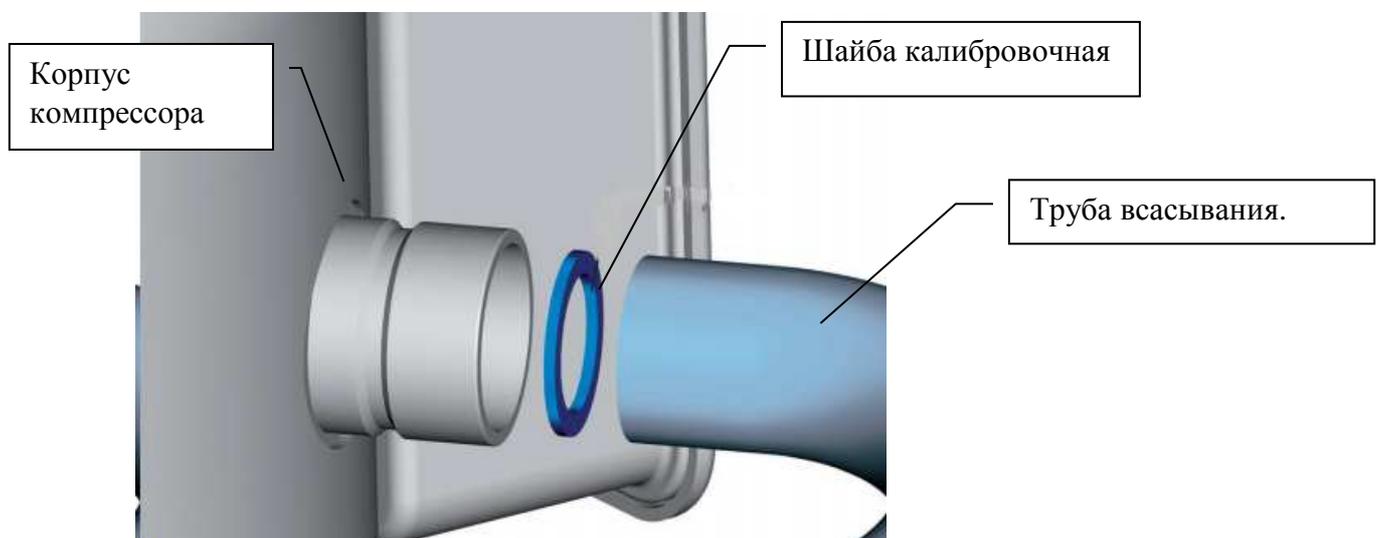
1. перед монтажом трубки уравнивания всасывающих полостей необходимо вывернуть ниппель из соответствующего сервисного штуцера компрессора,
2. установить подогреватель картера,
3. в зависимости от марки чиллера необходимо, в каждый вновь устанавливаемый компрессор, долить компрессорное масло:

**Таблица 10.1** Масло в компрессоры чиллеров

Модель чиллера	450, 510, 560, 600	760, 900, 950, Н1100
Количество масла для каждого нового компрессора, л	0,3	0,5

4. в зависимости от марки чиллера в патрубке всасывания необходимо установить калибровочные шайбы (необходимо использовать шайбу из демонтированного компрессора или обратиться на предприятие-изготовитель чиллера за новой):

**Рис.10.1** Шайба калибровочная компрессора.



**Табл. 10.2** Калибровочные шайбы в компрессоры чиллеров

Модель чиллера	450		510, 560		600, 660	
	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; 4; 6	1; 3; 4; 6
Модель чиллера	760		900, 1100		950	
	Номер* компр. ХК1**	Номер* компр. ХК2**	Номер* компр. ХК1**	Номер* компр. ХК2**	Номер* компр. ХК1**	Номер* компр. ХК2**
Шайба 41/34,5	1; 3	3; 6	1; 3	4; 6	1; 3	3; 5
Шайба 41/33	-	-	6	1	-	-

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

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

