



Руководство по монтажу, эксплуатации и обслуживанию

806 C – 05/02 B

Дата выпуска: февраль 2005

Заменяет: 806 C – 04/06 A

ECOPLUS 050.1 ÷ 146.2



Чиллеры с водяным охлаждением конденсатора



# Введение

## Цель данного руководства

Назначение данного руководства - довести до сведения монтажников и обслуживающего персонала чиллеров Escoplus информацию по правилам монтажа, пуско-наладки и технического обслуживания во избежание травм персонала и повреждения агрегата.

Приведенные в этом руководстве инструкции даются для информации и должны быть выверены в соответствии с национальными стандартами и правилами.

## Инспекционная проверка

По прибытии груза тщательно проверьте его комплектность в соответствии с коносаментом; проведите осмотр всех блоков на наличие повреждений. Иск о возмещении убытков, возникших в результате транспортировки, предъявляется перевозчику.

Перед разгрузкой проверьте по идентифицирующей табличке соответствие напряжения питания, указанного на ней, напряжению местной электросети. Фирма McQuay не несет ответственности за повреждения агрегата, возникшие после принятия груза перевозчиком.

## Ответственность сторон

Фирма McQuay Italia не несет никакой ответственности за повреждение материальных средств и несчастные случаи, являющиеся следствием небрежности, невыполнения или неправильного выполнения требований, изложенных в данной инструкции, а также несоблюдения правил техники безопасности, установленных местными нормами, и привлечения к выполнению работ неквалифицированного персонала.

## Сервисное обслуживание

Сервисное обслуживание и текущий ремонт этого оборудования должны выполняться только квалифицированными специалистами, обладающими опытом и знаниями для работы с фреоновыми системами. Для обеспечения безотказной работы в течение длительного срока необходимо проводить регулярные проверки устройств автоматики защиты, а профилактическое техническое обслуживание агрегатов выполнять в соответствии с перечнем рекомендаций фирмы-изготовителя.

Простота конструкции контура хладагента позволяет максимально уменьшить вероятность возникновения неполадок при нормальном режиме эксплуатации агрегата.

## Общее описание агрегата

Серия чиллеров ECOPLUS с водяным конденсатором и одновинтовыми компрессорами Frame 3200 была представлена фирмой McQuay на рынке климатической техники в 2004 г. Диапазон производительности агрегатов составляет от 160 до 525 кВт. Серия ECOPLUS включает 8 типоразмеров, каждый из которых представлен двумя исполнениями, различающимися по коэффициенту энергетической эффективности агрегата (исполнение SE - стандартный КЭЭ - до 3.88, исполнение XE - высокий КЭЭ - до 4.59). Каждый конструктивный элемент агрегата - компрессор, теплообменники испарителя и конденсатора, холодильный контур, система микропроцессорного управления - воплощает в себе наиболее передовые технологии, направленные на энергосбережение. Для своего диапазона производительности чиллеры ECOPLUS имеют самый высокий КЭЭ среди представленного на рынке аналогичного оборудования других фирм-производителей.

## Техника безопасности

Агрегат должен быть надежно зафиксирован на монтажной позиции.

Перечисленные далее инструкции по технике безопасности подлежат неукоснительному выполнению:

- подъем агрегата должен выполняться посредством устройств соответствующей грузоподъемности;
- во время монтажных работ нельзя допускать на площадку людей, не имеющих должной квалификации и официального разрешения;
- запрещается проводить работы с электрическими компонентами, находящимися под напряжением; сначала полностью обесточьте агрегат;
- запрещается проводить электромонтажные работы без использования изоляционных платформ или при попадании влаги;
- следует предотвратить попадание посторонних частиц и грязи в водяной контур чиллера при подключении его к гидравлической магистрали;
- на входе в теплообменники следует устанавливать механический фильтр;
- любые работы с трубопроводами и участками контура хладагента, находящимися под давлением, должны производиться только персоналом, имеющим специальную квалификацию;
- замена компрессора и дозаправка масла должны производиться только квалифицированными специалистами.

# МОНТАЖ

Перед началом выполнения работ ознакомьтесь с инструкцией по монтажу и эксплуатации.

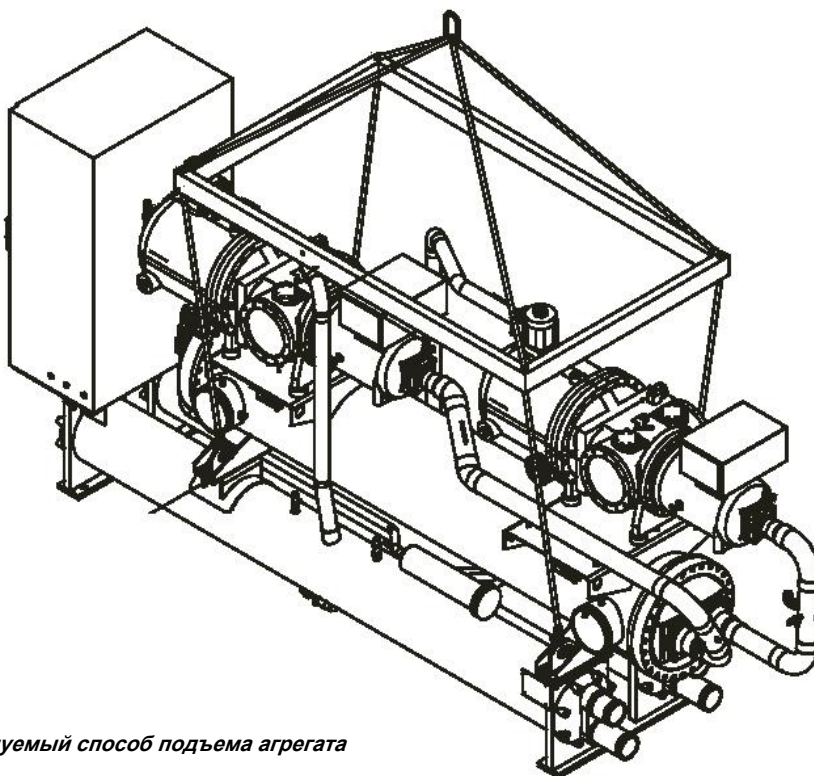
## Предупреждение!

Монтаж и техобслуживание должны производиться квалифицированным персоналом, знающим местные стандарты и данный тип оборудования. Монтажная позиция агрегата должна позволять выполнять его безопасное техническое обслуживание и ремонт.

## Приемка и транспортировка

При приемке агрегата на месте тщательно проверьте его на наличие повреждений. Поскольку условия поставки чиллера – ex-works, все претензии о повреждении агрегата во время погрузо-разгрузочных работ и при транспортировке предъявляются перевозчику. В связи с необходимостью обеспечения устойчивости агрегата во время транспортировки используются поперечные деревянные подпорки, удаляемые только перед установкой чиллера на выбранной монтажной позиции. При транспортировке следует проявить особое внимание, чтобы не повредить панель управления и трубы контура хладагента.

Определите распределение веса агрегата для того, чтобы разместить крюк подъемного механизма по центру тяжести.



*Рис. 1: Рекомендуемый способ подъема агрегата*

Любые перемещения чиллера должны выполняться только после установки подпорок или подставок, подкладываемых под агрегат там, где это возможно. Убирать эти приспособления можно только после размещения чиллера на монтажной позиции.

При транспортировке давление строп должно приходиться только на основание опор и ни в коем случае на трубы или другие компоненты чиллера. Для предотвращения повреждения агрегата стропами рекомендуется устанавливать между ними длинную распорку или раму. Нельзя наклонять агрегат, зацеплять его только с одного конца или спускать с транспортного средства, наклонив одним концом вниз. Нельзя закреплять стропы на трубах и других частях чиллера. При закреплении строп нельзя использовать транспортные проушины, расположенные на компрессоре – они предназначены только для демонтажа компрессора. При транспортировке и подъеме агрегат должен находиться строго горизонтально. Опускать чиллер на пол или основание следует очень осторожно.

## **Монтажная позиция**

Чиллер должен устанавливаться на твердом основании, расположенном строго горизонтально и обладающем достаточной несущей способностью, чтобы выдержать вес агрегата. При необходимости следует использовать дополнительные конструктивные элементы для выравнивания чиллера на позиции и равномерного распределения его веса по опорным балкам.

Резиновые виброизоляторы необходимо установить под каждым углом агрегата. Если виброизоляторы не крепятся к основанию болтами, то под каждый из них следует поместить резиновые антиюзовые подушки. Для предотвращения деформации труб, а также передачи шума и вибраций на всех водяных линиях, подсоединяемых к чиллеру, должны также использоваться виброамортизаторы.

## **Сбор конденсата, образующегося на поверхности компрессора**

Когда температура с внешней стороны компрессора ниже, чем точка росы окружающего воздуха, на его поверхности образуется конденсат. Для сбора и отвода конденсата под каждым компрессором предусмотрен поддон с дренажным патрубком. Корпус электродвигателя компрессора несколько выступает за пределы поддона. На полу, рядом с чиллером, следует установить емкость с отводом в дренажную систему конденсата, образующегося на корпусе электродвигателя, и накапливающегося в поддоне компрессора.

## **Необходимость физико-химической обработки воды**

Если охлаждение воды во вторичном контуре (контуре конденсатора) осуществляется с помощью градирни, то градирню следует промывать и чистить. Необходимо убедиться в обеспечении градирней эффективного продува воздуха. Чем больше в атмосферном воздухе присутствует пыли и др. посторонних частиц, тем более насыщенной является необходимость обработки используемой воды. Применение необработанной воды может привести к коррозии и отложениям минеральных солей в трубах, к активному развитию микроорганизмов и, следовательно, к заиливанию воды. McQuay настоятельно рекомендует проводить физико-химическую обработку воды. При возникновении неполадок в работе оборудования, возникших в результате использования необработанной или неправильно обработанной воды, фирма-поставщик снимает с себя какую-либо ответственность.

## **Регулирование расхода (напора) воды (при использовании градирни)**

Минимальная температура воды на входе в конденсатор должна быть не ниже 15 °С при максимальном расходе воды в градирне. Если указанная температура меньше допустимого предела, расход воды следует снижать в пропорциональной зависимости. Используйте 3-х ходовой клапан байпаса градирни для регулирования расхода воды, поступающей в конденсатор. На Рис. 2 показан 3-х ходовой регулирующий клапан с механическим приводом по давлению, используемый для систем охлаждения воды. С помощью этого клапана будет обеспечиваться необходимое давление конденсации в случае, если температура воды на входе в теплообменник ниже 15 °С.

## **(при использовании магистральной или артезианской воды)**

При использовании для охлаждения конденсатора магистральной или артезианской воды на выходе из теплообменника обычно устанавливается нормально закрытый регулирующий клапан прямого действия. С помощью этого клапана будет обеспечиваться необходимое давление конденсации в случае, если температура воды на входе в теплообменник ниже 15 °С.

Сервисный вентиль конденсатора служит для отбора давления вышеупомянутого регулирующего клапана. Таким образом, клапан открывается соответствующим образом в зависимости от напора воды. При отключении оборудования клапан закрывается, предотвращая вытекание воды из конденсатора. Следует иметь в виду, что уменьшение воды в конденсаторе может привести к интенсивному развитию микроорганизмов в оставшейся воде и ее заиливанию. При отсутствии регулирующего клапана на выходе из конденсатора рекомендуется выполнить сифонную петлю (см. Рис.3). Высота петли должна обеспечивать компенсацию разрежения, создаваемого сифоном. В некоторых случаях может потребоваться вакуумный выключатель.

Рис. 2. Клапан байпасирования градирни

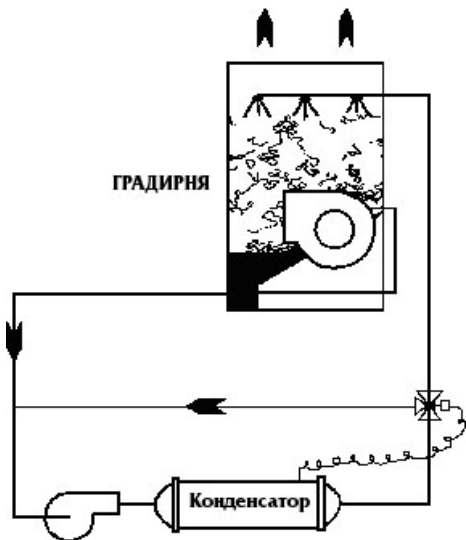
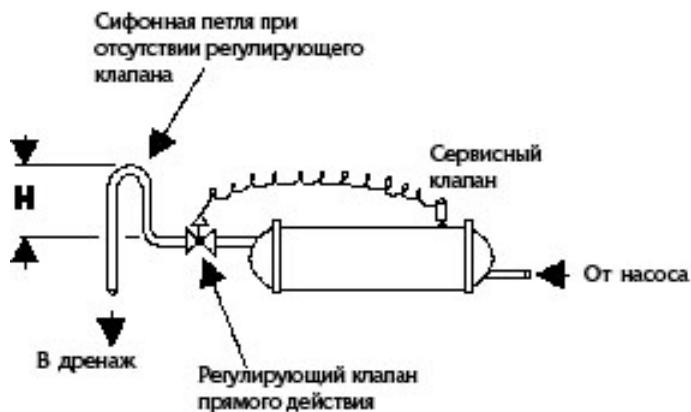


Рис. 3. Регулирование расхода воды при подаче воды в конденсатор из водопровода или артезианской скважины



## Предельные эксплуатационные значения температуры и расхода воды

Чиллеры ECOPLUS предназначены для следующих эксплуатационных условий: температура воды на выходе из испарителя - от  $-8^{\circ}\text{C}$  до  $+15^{\circ}\text{C}$ , температура воды на входе в конденсатор - от  $+15^{\circ}\text{C}$  до  $+55^{\circ}\text{C}$ . Добавление гликоля в гидравлический контур испарителя требуется в тех случаях, когда температура жидкости на выходе из теплообменника должна быть ниже  $+4^{\circ}\text{C}$ . Максимальная допустимая температура воды на входе в испаритель (при бездействии холодильного контура)  $+40^{\circ}\text{C}$ . Максимальная допустимая температура воды на выходе из конденсатора (при бездействии холодильного контура)  $+46^{\circ}\text{C}$ . При расходе воды, меньшем, чем минимальные значения, показанные на графиках падения давления воды в теплообменниках испарителя и конденсатора, могут возникнуть проблемы, связанные с обмерзанием, отложением минеральных солей, качеством управления. При расходе воды, большем, чем максимальные значения, показанные на графиках падения давления воды в теплообменниках испарителя и конденсатора, возможны значительные потери давления, повышенный шум, эрозия и разрушение труб.

## Защита испарителя от замерзания

Для защиты гидравлического контура от замерзания необходимо предпринять следующие меры:

- Если агрегат не предполагается использовать в зимний период, слейте воду из испарителя и промойте теплообменник и трубы контура гликолем. В испарителе предусмотрены дренажный и воздуховыпускной патрубки.
- При использовании градирни добавьте в систему охлаждаемой воды гликоль. Температура замерзания жидкости должна быть на  $6^{\circ}\text{C}$  ниже минимальной расчетной температуры окружающего воздуха.
- Выполните теплоизоляцию гидравлических линий, особенно на стороне охлаждаемой воды.

**Примечание:** При повреждении оборудования, происшедшего по причине обмерзания теплообменника и гидравлического контура, гарантийные обязательства фирмы-поставщика теряют силу.

## Внешний гидравлический контур

В связи с разнообразием местных нормативов и правил, установленных для каждой страны и требующих соблюдения при выполнении монтажных работ, в данной инструкции приводятся только общие рекомендации.

Как правило, гидравлический трубопровод должен быть спроектирован с наименьшим количеством колен, поворотов и перепадов высоты, что позволит сократить стоимость системы и увеличить ее эффективность.

Во внешнем гидравлическом контуре должно быть предусмотрено:

1. Виброизоляторы для уменьшения передачи шума и вибраций через строительные конструкции.
2. Запорные вентили для отключения агрегата от системы трубопроводов при проведении технического обслуживания.
3. Ручные или автоматические воздушные вентили в самых высоких точках трубопроводов хладонносителя для стравливания воздуха, а также спускные вентили в нижней части системы. Следует иметь в виду, что испаритель не должен быть самой высокой точкой в системе трубопроводов.
4. Средства, такие, например, как расширительный бак или регулирующий клапан, для поддержания соответствующего напора воды в системе.
5. Датчики температуры и давления для контроля работы системы и упрощения ее обслуживания.

6. Сетчатый фильтр (или другие средства улавливания инородных частиц) на приемной линии насоса. Фильтр рекомендуется устанавливать на достаточном расстоянии перед насосом, чтобы предотвратить возникновение кавитации (за рекомендациями обращайтесь к производителю насоса). Использование фильтра продлевает срок службы насосов, а также позволяет поддерживать высокую производительность системы.
7. Во избежание загрязнения испарителя и, соответственно, уменьшения его производительности, рекомендуется установка сетчатого фильтра на подающем трубопроводе перед входом в теплообменник.
8. Кожухотрубный испаритель оснащается термостатом и ленточным электронагревателем для защиты от замерзания при температуре вплоть до +28 °С. Также необходимо принять меры по защите подсоединенных к агрегату водяных труб от обмерзания.
9. Если чиллер поставляется для замены и устанавливается в существующую систему трубопроводов, то перед началом монтажных работ необходимо выполнить промывку системы, анализ состава воды рекомендуется проводить регулярно, а химическую обработку воды - сразу же при запуске оборудования.
10. Следует иметь в виду, что при добавлении гликоля в контур в целях предотвращения обмерзания системы давление всасывания хладагента и хладопроизводительность понижаются, а падение давления воды увеличивается. Необходимо выполнить настройку устройств автоматики защиты, например, устройств защиты от обмерзания и по низкому давлению.

Перед выполнением работ по изоляции трубопроводов и заполнением системы водой необходимо провести предварительную проверку системы на герметичность.

### Датчик температуры охлаждаемой воды

Чиллеры ECOPLUS оснащаются контроллером MicroTech II, основной уставкой которого является температура воды на выходе из испарителя. При выполнении монтажных работ следует соблюдать осторожность, чтобы не повредить силовые кабели и соединительную проводку датчика. Перед включением агрегата обязательно проверьте целостность силовых кабелей. Избегайте трения силовых кабелей о какие-либо элементы оборудования. Обязательно проверьте надежность и прочность подсоединения силовых кабелей. При снятии датчика с целью выполнения сервисных работ не удаляйте из гнезда датчика теплопроводящий герметик.

### Заправка хладагента

Все чиллеры ECOPLUS поставляются с полной рабочей заправкой хладагентом R 134a. Количество заправляемого хладагента для каждого типоразмера чиллера показано в таблице основных характеристик.

### Реле протока

Подводящий или выходной трубопровод должен оснащаться специальным реле для обеспечения запуска агрегата только при наличии достаточного протока воды к испарителю, что позволяет предотвратить гидравлический удар компрессора во время запуска. Кроме того, система управления по сигналу от этого реле отключает агрегат в случае исчезновения потока воды, обеспечивая защиту испарителя от обмерзания. Реле протока поставляется фирмой McQuay в качестве опции и представляет собой реле лопастного типа, устанавливаемого на трубах с номинальным диаметром от 1" (25мм) до 8" (203 мм).

Значения минимально допустимого расхода воды, при которых происходит замыкание контактов реле, приводятся в таблице 1.

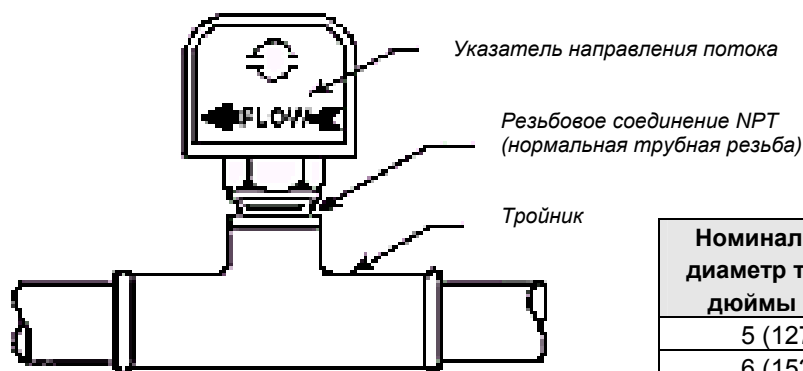


Рис. 4 – Реле протока

Номинальный диаметр трубы-дюймы (мм)	Мин. расход воды, требуемый для активизации реле – л/сек
5 (127)	3.7
6 (152)	5.0
8 (203)	8.8

Таблица 1

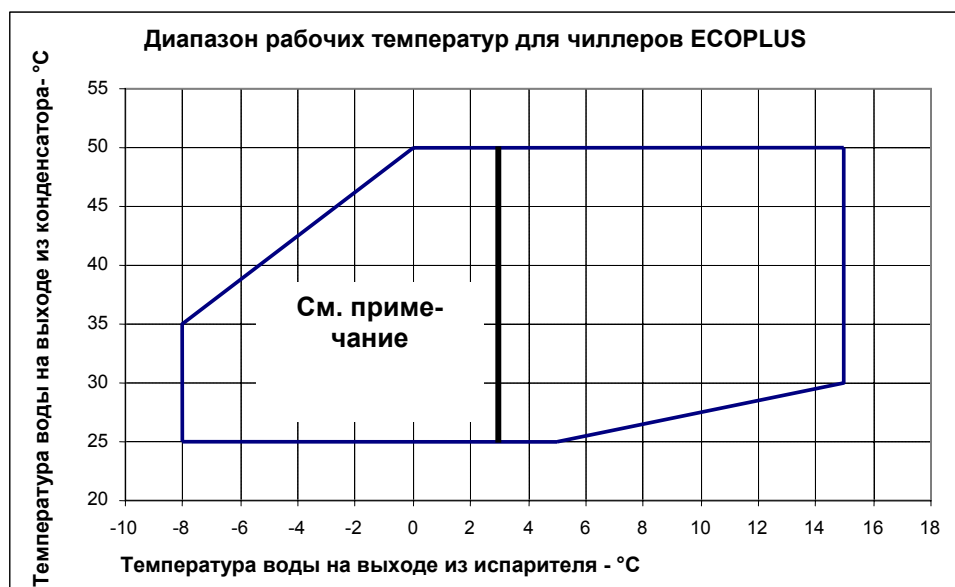
## Использование гликоля

Используйте гликоль, предназначенный только для промышленного оборудования. Ни в каком случае нельзя использовать антифризы для автомобилей, поскольку в них содержатся ингибиторы, которые могут вызвать металлизирование медных трубок испарителя. Тип гликоля и правила техники безопасности при обращении с ним должны соответствовать требованиям местных нормативов и стандартов.

## Расход воды и падение давления в теплообменниках испарителя и конденсатора

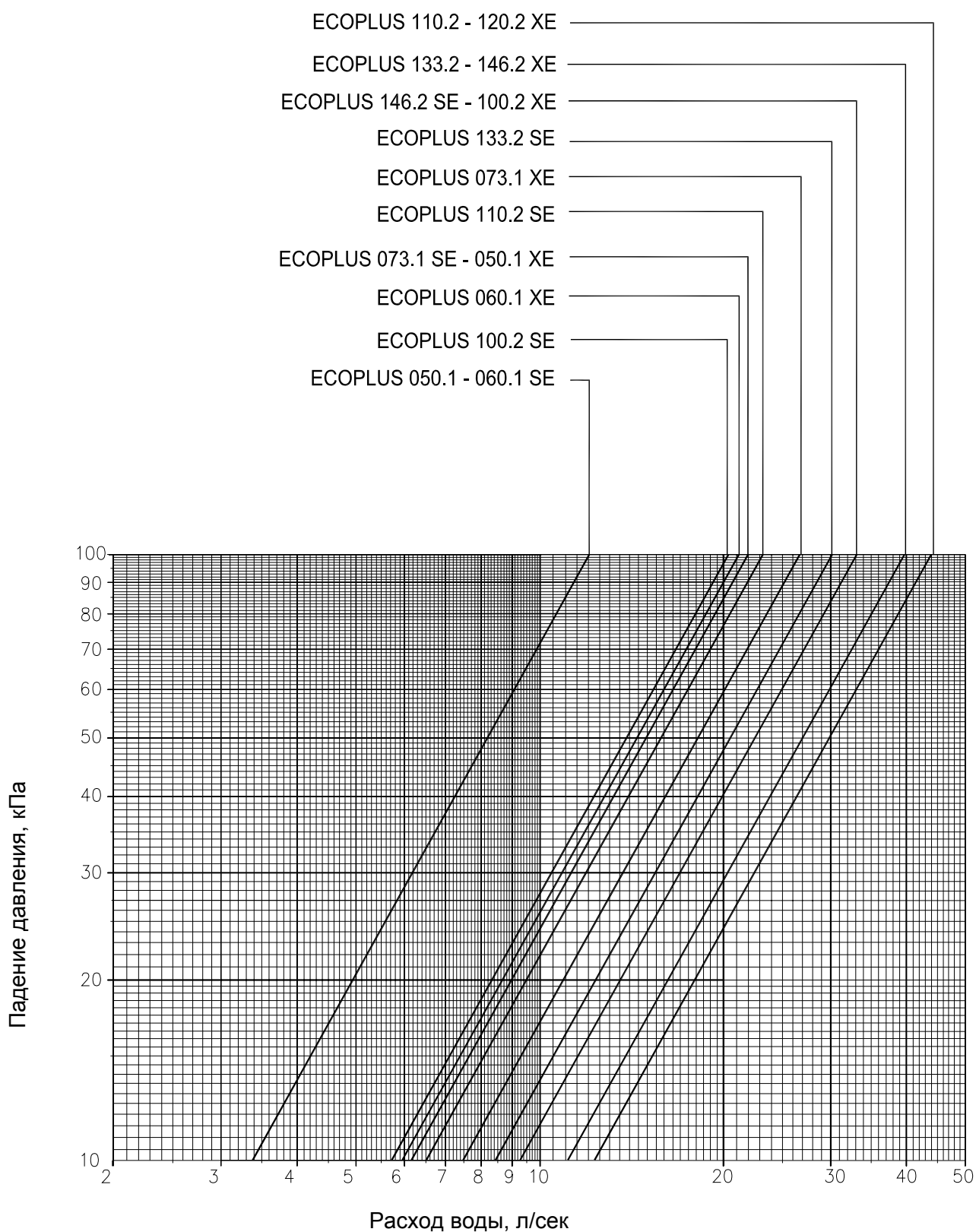
Величина расхода воды в испарителе и конденсаторе должна быть в пределах минимального и максимального значений, указанных на графиках падения давления. Выход расхода за минимальный предел может привести к возникновению ламинарного потока и, как следствие, к уменьшению эффективности, неустойчивой работе электронного TRV и срабатыванию устройств защиты по низкой температуре. Превышение максимального расхода может вызвать разрушение соединительных патрубков и труб контура испарителя. Измеряйте падение давления воды в испарителе через порты отбора давления, установленные на месте монтажа. При учете падения давления не нужно принимать во внимание потери на клапанах и фильтрах. Не меняйте расход воды в испарителе при работающих компрессорах. Контроллер MicroTech II поддерживает заданные уставки исходя из постоянного расхода воды.

## Предельные рабочие характеристики чиллеров ECOPLUS



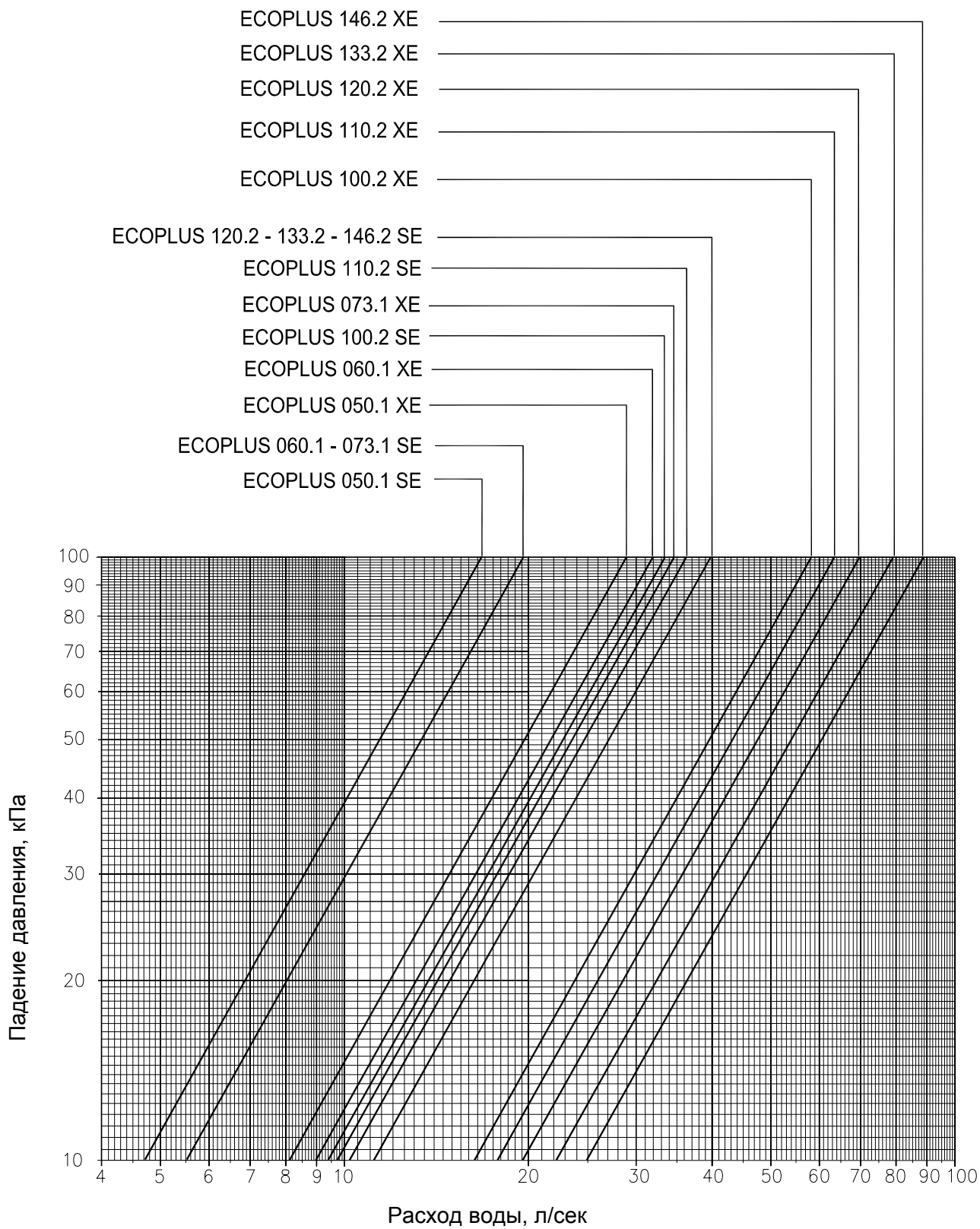
**Примечание:** использование гликоля необходимо при температуре воды на выходе из испарителя ниже +3°C.

# Падение давления воды в испарителе - ECOPLUS SE/XE 050.1 ÷ 146.2





# Падение давления воды в конденсаторе ECOPLUS SE/XE 050.1 ÷ 146.2



## Основные технические характеристики – ECOPLUS SE, HFC 134a

Типоразмер “ECOPLUS”		050.1	060.1	073.1	100.2
Хладопроизводительность (1)	кВт	165,5	201,2	252,8	333,9
Потребляемая мощность (1)	кВт	42,1	50,7	64,9	84,3
Кол-во винтовых компрессоров	шт.	1	1	1	2
Кол-во контуров хладагента	шт.	1	1	1	2
Заправка хладагента HFC 134a	кг	50	50	50	100
Мин. % регулирования произв-ти	%	25	25	25	12,5
<b>ИСПАРИТЕЛЬ</b>					
Кол-во / объем воды	шт./л	1 / 60	1 / 56	1 / 123	1 / 118
Макс. рабочее давление воды	бар	10,5	10,5	10,5	10,5
<b>КОНДЕНСАТОР</b>					
Кол-во / объем воды	шт./л	1 / 13	1 / 15	1 / 15	2 / 26
Макс. рабочее давление воды	бар	10,5	10,5	10,5	10,5
<b>ВЕС И РАЗМЕРЫ</b>					
Отгрузочный вес	кг	1393	1401	1503	2687
Рабочий вес	кг	1470	1480	1650	2840
Длина	мм	3435	3435	3435	4280
Ширина	мм	920	920	920	860
Высота	мм	1860	1860	1860	1880

Примечание: (1) Номинальная хладопроизводительность и потребляемая мощность приведены для следующих условий: температура входящей/выходящей воды в испарителе 12/7 °С; в конденсаторе 30/35 °С.

## Основные технические характеристики – ECOPLUS SE with HFC 134a

Типоразмер “ECOPLUS”		110.2	120.2	133.2	146.2
Хладопроизводительность (1)	кВт	372,2	402,5	448,3	493,7
Потребляемая мощность (1)	кВт	93,1	101,4	115,1	129,0
Кол-во винтовых компрессоров	шт.	2	2	2	2
Кол-во контуров хладагента	шт.	2	2	2	2
Заправка хладагента HFC 134a	кг	100	100	100	100
Мин. % регулирования произв-ти	%	12,5	12,5	12,5	12,5
<b>ИСПАРИТЕЛЬ</b>					
Кол-во / объем воды	шт./л	1 / 113	1 / 113	1 / 173	1 / 168
Макс. рабочее давление воды	бар	10,5	10,5	10,5	10,5
<b>КОНДЕНСАТОР</b>					
Кол-во / объем воды	шт./л	2 / 28	2 / 30	2 / 30	2 / 30
Макс. рабочее давление воды	бар	10,5	10,5	10,5	10,5
<b>ВЕС И РАЗМЕРЫ</b>					
Отгрузочный вес	кг	2697	2702	2757	2762
Рабочий вес	кг	2850	2860	2970	2970
Длина	мм	4280	4280	4280	4280
Ширина	мм	860	860	860	860
Высота	мм	1880	1880	1880	1880

Примечание: (1) Номинальная хладопроизводительность и потребляемая мощность приведены для следующих условий: температура входящей/выходящей воды в испарителе 12/7 °С; в конденсаторе 30/35 °С.

## Основные технические характеристики – ECOPLUS XE with HFC 134a

Типоразмер “ECOPLUS”		050.1	060.1	073.1	100.2
Хладопроизводительность (1)	кВт	186,4	223,3	276,5	366,3
Потребляемая мощность (1)	кВт	39,7	48,1	59,3	79,3
Кол-во винтовых компрессоров	шт.	1	1	1	2
Кол-во контуров хладагента	шт.	1	1	1	2
Заправка хладагента HFC 134a	кг	50	50	50	100
Мин. % регулирования произв-ти	%	25	25	25	12,5

### ИСПАРИТЕЛЬ

Кол-во / объем воды	шт./л	1 / 125	1 / 120	1 / 110	1 / 170
Макс. рабочее давление воды	бар	10,5	10,5	10,5	10,5

### КОНДЕНСАТОР

Кол-во / объем воды	шт./л	1 / 22	1 / 25	1 / 25	2 / 44
Макс. рабочее давление воды	бар	10,5	10,5	10,5	10,5

### ВЕС И РАЗМЕРЫ

Отгрузочный вес	кг	1520	1530	1545	2800
Рабочий вес	кг	1670	1675	1680	3015
Длина	мм	3435	3435	3435	4280
Ширина	мм	920	920	920	860
Высота	мм	1860	1860	1860	1880

Примечание: (1) Номинальная хладопроизводительность и потребляемая мощность приведены для следующих условий: температура входящей/выходящей воды в испарителе 12/7 °С; в конденсаторе 30/35 °С.

## Основные технические характеристики – ECOPLUS XE with HFC 134a

Типоразмер “ECOPLUS”		110.2	120.2	133.2	146.2
Хладопроизводительность (1)	кВт	408,2	443,6	496,0	540,5
Потребляемая мощность (1)	кВт	87,2	95,0	104,8	114,4
Кол-во винтовых компрессоров	шт.	2	2	2	2
Кол-во контуров хладагента	шт.	2	2	2	2
Заправка хладагента HFC 134a	кг	100	100	100	100
Мин. % регулирования произв-ти	%	12,5	12,5	12,5	12,5

### ИСПАРИТЕЛЬ

Кол-во / объем воды	шт./л	1 / 285	1 / 285	1 / 280	1 / 280
Макс. рабочее давление воды	бар	10,5	10,5	10,5	10,5

### КОНДЕНСАТОР

Кол-во / объем воды	шт./л	2 / 47	2 / 50	2 / 59	2 / 68
Макс. рабочее давление воды	бар	10,5	10,5	10,5	10,5

### ВЕС И РАЗМЕРЫ

Отгрузочный вес	кг	2945	2955	2975	2990
Рабочий вес	кг	3280	3290	3315	3340
Длина	мм	4280	4280	4280	4280
Ширина	мм	860	860	860	860
Высота	мм	1880	1880	1880	1880

Примечание: (1) Номинальная хладопроизводительность и потребляемая мощность приведены для следующих условий: температура входящей/выходящей воды в испарителе 12/7 °С; в конденсаторе 30/35 °С.

## Электрические характеристики – ECOPLUS SE with HFC 134a

Типоразмер ECOPLUS		050.1	060.1	073.1	100.2
Параметры электропитания (1)		400 В – 3 Ф– 50 Гц			
Номинальный ток (2)	A	81	92	111	163
Макс. потребляемый ток (3)	A	112	133	164	225
Макс. пусковой ток (4)	A	288	288	288	349
Макс. ток для расчетного сечения кабелей (5)	A	124	147	165	248

Типоразмер ECOPLUS		110.2	120.2	133.2	146.2
Параметры электропитания (1)		400 В – 3 Ф– 50 Гц			
Номинальный ток (2)	A	174	184	202	221
Макс. потребляемый ток (3)	A	246	266	299	329
Макс. пусковой ток (4)	A	353	357	366	371
Макс. ток для расчетного сечения кабелей (5)	A	271	294	312	330

### Примечание:

- (1) Допустимое отклонение напряжения питания  $\pm 10\%$ . Допустимый дисбаланс фаз  $\pm 3\%$ .
- (2) Потребляемый ток для следующих условий: температура воды на входе/выходе из испарителя 12/7°C; на входе/выходе из конденсатора 30/35 °C.
- (3) Потребляемый ток для следующих условий: температура воды на входе/выходе из испарителя 14/9°C; на входе/выходе из конденсатора 45/50°C.
- (4) Пусковой ток для следующих условий: потребляемый ток (75%) компрессора № 1 при номинальных условиях + пусковой ток компрессора № 2 (при наличии одного компрессора – его пусковой ток).
- (5) Ток, потребляемый компрессором при полной нагрузке (FLA).

## Электрические характеристики – ECOPLUS XE with HFC 134a

Типоразмер ECOPLUS		050.1	060.1	073.1	100.2
Параметры электропитания (1)		400 В – 3 Ф– 50 Гц			
Номинальный ток (2)	A	79	89	103	157
Макс. потребляемый ток (3)	A	108	128	154	215
Макс. пусковой ток (4)	A	288	288	288	347
Макс. ток для расчетного сечения кабелей (5)	A	124	147	165	248

Типоразмер ECOPLUS		110.2	120.2	133.2	146.2
Параметры электропитания (1)		400 В – 3 Ф– 50 Гц			
Номинальный ток (2)	A	167	175	188	201
Макс. потребляемый ток (3)	A	234	253	276	299
Макс. пусковой ток (4)	A	351	354	359	363
Макс. ток для расчетного сечения кабелей (5)	A	271	294	312	330

### Примечание:

- (1) Допустимое отклонение напряжения питания  $\pm 10\%$ . Допустимый дисбаланс фаз  $\pm 3\%$ .
- (2) Потребляемый ток для следующих условий: температура воды на входе/выходе из испарителя 12/7°C; на входе/выходе из конденсатора 30/35 °C.
- (3) Потребляемый ток для следующих условий: температура воды на входе/выходе из испарителя 14/9°C; на входе/выходе из конденсатора 45/50°C.
- (4) Пусковой ток для следующих условий: потребляемый ток (75%) компрессора № 1 при номинальных условиях + пусковой ток компрессора № 2 (при наличии одного компрессора – его пусковой ток).
- (5) Ток, потребляемый компрессором при полной нагрузке (FLA).

## Производительность рекуператорного теплообменника (частичная рекуперация тепла) - ECOPLUS 050.1 ÷ 146.2

Типо-размер	Температура воды на выходе из пароохладителя, °С	Температура воды на входе в конденсатор, °С				
		30	35	40	45	50
		Теплопроизводительность	Теплопроизводительность	Теплопроизводительность	Теплопроизводительность	Теплопроизводительность
		(кВт)	(кВт)	(кВт)	(кВт)	(кВт)
ECOPLUS 050.1	45	21	22	23	24	25
	50	10	18	22	23	24
	55	6	11	17	20	21
ECOPLUS 060.1	45	22	29	30	31	32
	50	17	23	28	29	30
	55	10	16	24	26	27
ECOPLUS 073.1	45	35	36	37	38	39
	50	28	34	35	36	37
	55	19	30	31	32	33
ECOPLUS 100.2	45	42	44	46	48	50
	50	20	36	44	46	48
	55	12	22	34	40	42
ECOPLUS 110.2	45	43	51	53	55	57
	50	27	41	50	52	54
	55	16	27	41	46	48
ECOPLUS 120.2	45	44	58	60	62	64
	50	34	46	56	58	60
	55	20	32	48	52	54
ECOPLUS 133.2	45	57	65	67	69	71
	50	45	57	63	65	67
	55	29	46	55	58	60
ECOPLUS 146.2	45	70	72	74	76	78
	50	56	68	70	72	74
	55	38	60	62	64	66

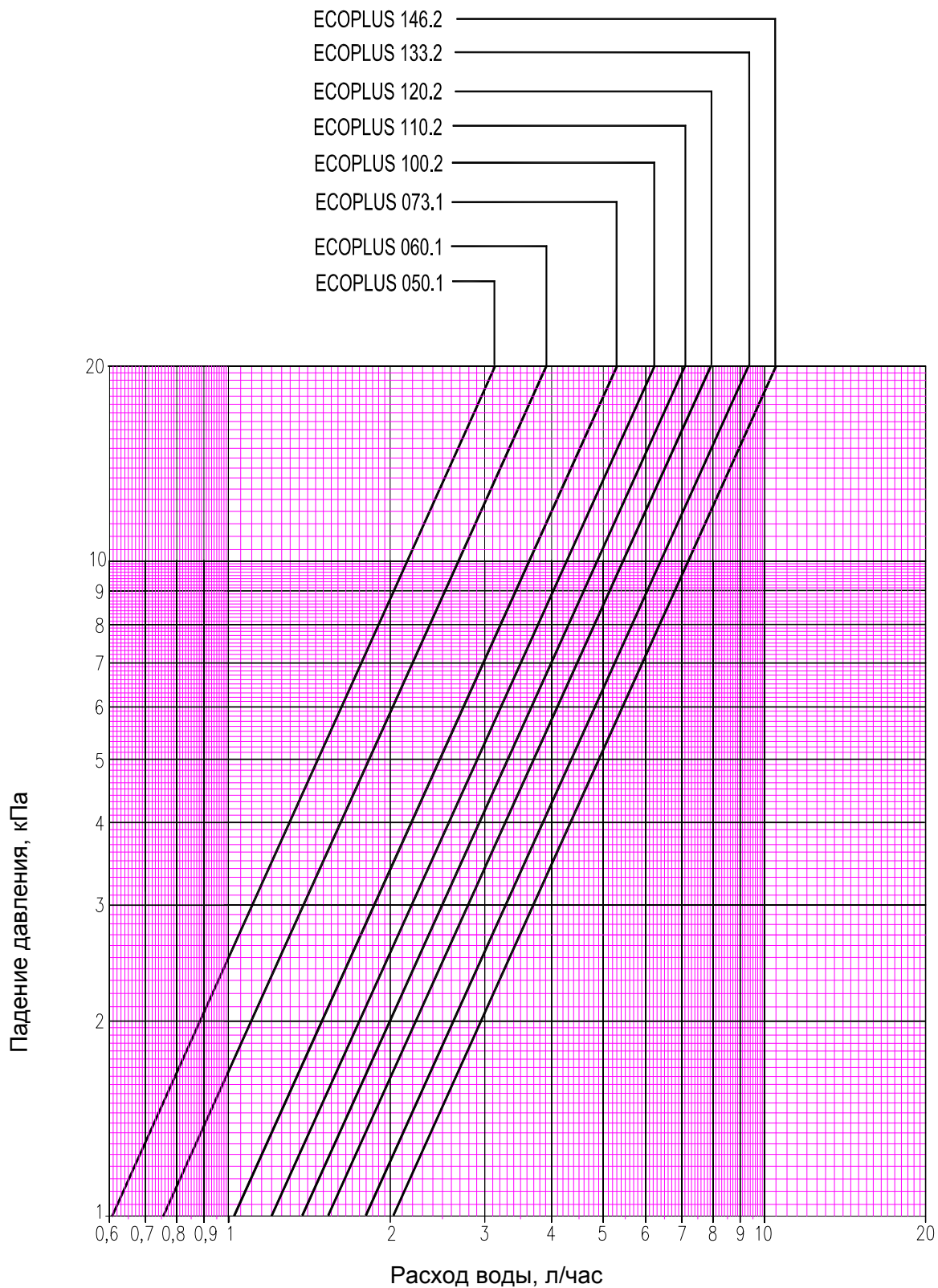
Примечание:

- (1) Температура воды на выходе из испарителя = 7°C, разность температур воды в испарителе  $\Delta T = 5^\circ\text{C}$ ; разность температур воды в теплообменнике конденсатора  $\Delta T = 5^\circ\text{C}$ .

### Поправочные коэффициенты к теплопроизводительности рекуператора для различных температур воды на выходе испарителя

Температура воды на выходе из испарителя, °С	9	8	7	6	5	4
Поправочный коэффициент	1,062	1,029	1,000	0,973	0,941	0,914

# Падение давления воды в рекуператорном теплообменнике (частичная рекуперация тепла) - ECOPLUS SE/XE 050.1 ÷ 146.2



## Производительность рекуперации (полная рекуперация тепла) – ECOPLUS SE 050.1 ÷ 146.2

Типо-размер	Температура воды на выходе из испарителя, °С	Температура воды на выходе из рекуператора - °С											
		35			40			45			50		
		Хладо-произв. [кВт]	Потр. мощн. [кВт]	Тепло-произв. [кВт]	Хладо-произв. [кВт]	Потр. мощн. [кВт]	Тепло-произв. [кВт]	Хладо-произв. [кВт]	Потр. мощн. [кВт]	Тепло-произв. [кВт]	Хладо-произв. [кВт]	Потр. мощн. [кВт]	Тепло-произв. [кВт]
<b>ECOPLUS 050.1</b>	4	151,6	37,5	189,1	145,2	42,3	187,5	138,6	47,5	186,1	131,7	53,1	184,8
	5	156,4	37,7	194,1	149,9	42,5	192,4	143,2	47,6	190,8	136,1	53,3	189,4
	6	161,4	37,8	199,2	154,7	42,6	197,3	147,8	47,8	195,6	140,7	53,5	194,2
	7	166,4	38,0	204,4	159,6	42,8	202,4	152,6	48,0	200,6	145,3	53,7	199,0
	8	171,5	38,1	209,6	164,6	43,0	207,6	157,4	48,2	205,6	150,0	53,9	203,9
	9	176,7	38,3	215,0	169,7	43,2	212,9	162,4	48,5	210,9	154,8	54,1	208,9
<b>ECOPLUS 060.1</b>	4	184,5	45,0	229,5	176,8	50,8	227,6	168,7	57,0	225,7	160,2	63,7	223,9
	5	190,4	45,2	235,6	182,5	51,0	233,5	174,3	57,2	231,5	165,6	64,0	229,6
	6	196,4	45,4	241,8	188,4	51,2	239,6	180,0	57,5	237,5	171,2	64,2	235,4
	7	202,5	45,6	248,1	194,3	51,4	245,7	185,8	57,7	243,5	176,8	64,5	241,3
	8	208,7	45,8	254,5	200,4	51,7	252,1	191,7	58,0	249,7	182,5	64,7	247,2
	9	215,0	46,0	261,0	206,5	51,9	258,4	197,7	58,2	255,9	188,3	65,0	253,3
<b>ECOPLUS 073.1</b>	4	234,2	55,9	290,1	224,2	63,0	287,2	213,7	70,6	284,3	202,7	78,8	281,5
	5	241,8	56,2	298,0	231,6	63,3	294,9	220,9	70,9	291,8	209,6	79,1	288,7
	6	249,6	56,5	306,1	239,1	63,6	302,7	228,2	71,3	299,5	216,7	79,5	296,2
	7	257,5	56,8	314,3	246,8	63,9	310,7	235,7	71,6	307,3	223,9	79,9	303,8
	8	265,5	57,0	322,5	254,6	64,3	318,9	243,3	72,0	315,3	231,3	80,3	311,6
	9	273,7	57,3	331,0	262,6	64,6	327,2	251,0	72,4	323,4	238,8	80,7	319,5
<b>ECOPLUS 100.2</b>	4	305,9	75,1	381,0	292,9	84,7	377,6	279,5	95,0	374,5	265,5	106,2	371,7
	5	315,7	75,4	391,1	302,5	85,0	387,5	288,8	95,4	384,2	274,5	106,6	381,1
	6	325,7	75,7	401,4	312,2	85,4	397,6	298,2	95,8	394,0	283,7	107,1	390,8
	7	335,9	76,0	411,9	322,2	85,7	407,9	307,9	96,2	404,1	293,1	107,5	400,6
	8	346,3	76,3	422,6	332,3	86,1	418,4	317,7	96,6	414,3	302,6	107,9	410,5
	9	356,8	76,6	433,4	342,5	86,5	429,0	327,7	97,0	424,7	312,4	108,4	420,8
<b>ECOPLUS 110.2</b>	4	341,2	82,7	423,9	326,7	93,2	419,9	311,7	104,6	416,3	295,9	117,0	412,9
	5	352,2	83,1	435,3	337,5	93,6	431,1	322,1	105,1	427,2	306,0	117,4	423,4
	6	363,4	83,4	446,8	348,4	94,1	442,5	332,7	105,5	438,2	316,3	117,9	434,2
	7	374,8	83,8	458,6	359,5	94,5	454,0	343,5	106,0	449,5	326,8	118,4	445,2
	8	386,5	84,1	470,6	370,8	94,9	465,7	354,5	106,4	460,9	337,5	118,9	456,4
	9	398,3	84,4	482,7	382,3	95,3	477,6	365,7	106,9	472,6	348,4	119,4	467,8
<b>ECOPLUS 120.2</b>	4	369,2	90,1	459,3	353,8	101,6	455,4	337,6	114,0	451,6	320,6	127,5	448,1
	5	381,0	90,5	471,5	365,2	102,0	467,2	348,8	114,5	463,3	331,4	127,9	459,3
	6	393,0	90,8	483,8	376,9	102,4	479,3	360,2	115,0	475,2	342,5	128,4	470,9
	7	405,2	91,2	496,4	388,8	102,9	491,7	371,7	115,4	487,1	353,7	129,0	482,7
	8	417,6	91,6	509,2	400,9	103,3	504,2	383,5	115,9	499,4	365,2	129,5	494,7
	9	430,2	92,0	522,2	413,2	103,8	517,0	395,5	116,4	511,9	376,9	130,0	506,9
<b>ECOPLUS 133.2</b>	4	413,3	100,7	514,0	395,9	113,5	509,4	377,8	127,3	505,1	358,6	142,3	500,9
	5	426,5	101,2	527,7	408,8	114,0	522,8	390,3	127,9	518,2	370,8	142,9	513,7
	6	439,9	101,7	541,6	421,9	114,6	536,5	403,0	128,5	531,5	383,1	143,5	526,6
	7	453,6	102,1	555,7	435,2	115,1	550,3	416,0	129,0	545,0	395,7	144,1	539,8
	8	467,5	102,6	570,1	448,8	115,6	564,4	429,2	129,6	558,8	408,5	144,7	553,2
	9	481,7	103,0	584,7	462,6	116,2	578,8	442,6	130,2	572,8	421,6	145,4	567,0
<b>ECOPLUS 146.2</b>	4	457,3	111,4	568,7	438,0	125,5	563,5	417,9	140,7	558,6	396,7	157,2	553,9
	5	471,9	112,0	583,9	452,3	126,1	578,4	431,7	141,4	573,1	410,1	157,8	567,9
	6	486,8	112,5	599,3	466,8	126,7	593,5	445,8	142,0	587,8	423,8	158,5	582,3
	7	502,0	113,1	615,1	481,5	127,4	608,9	460,2	142,7	602,9	437,7	159,2	596,9
	8	517,4	113,6	631,0	496,5	128,0	624,5	474,8	143,4	618,2	451,8	160,0	611,8
	9	533,0	114,2	647,2	511,8	128,6	640,4	489,6	144,1	633,7	466,2	160,7	626,9

Примечание: Значения указаны для:  $\Delta T=5^\circ\text{C}$  температур входящей/выходящей воды в конденсаторе и испарителе; коэффициент загрязнения поверхности испарителя =  $0,0176 \text{ м}^2\text{°C/кВт}$ , поверхности конденсатора =  $0,0440 \text{ м}^2\text{°C/кВт}$ .

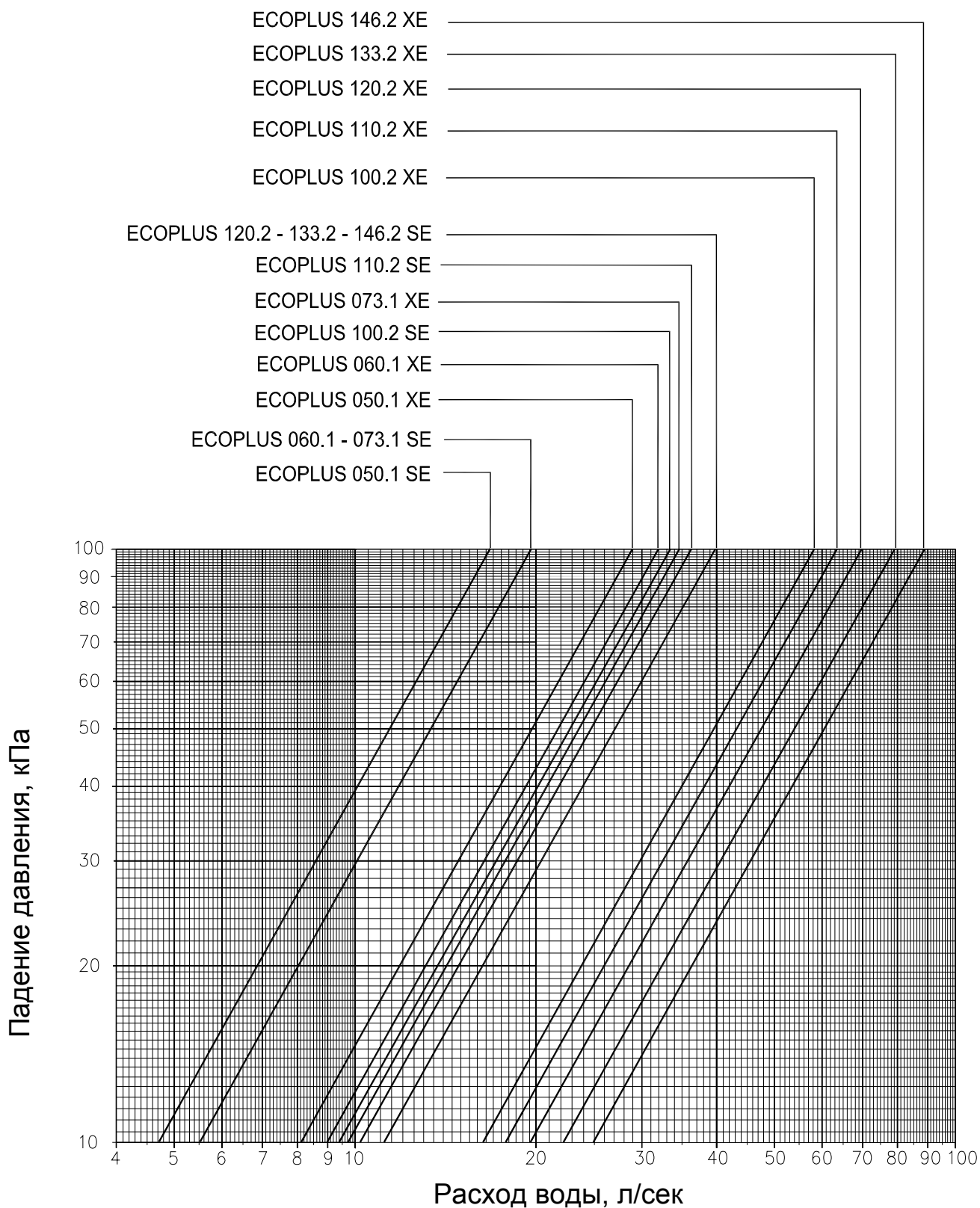
# Производительность рекуперации (полная рекуперация тепла) – ECOPLUS XE 050.1 ÷ 146.2

Типо-размер	Температура воды на выходе из испарителя, °С	Температура воды на выходе из рекуператора - °С											
		35			40			45			50		
		Хладо-произв. [кВт]	Потр. мощн. [кВт]	Тепло-произв. [кВт]	Хладо-произв. [кВт]	Потр. мощн. [кВт]	Тепло-произв. [кВт]	Хладо-произв. [кВт]	Потр. мощн. [кВт]	Тепло-произв. [кВт]	Хладо-произв. [кВт]	Потр. мощн. [кВт]	Тепло-произв. [кВт]
ECOPLUS 050.1	4	167,1	37,1	204,2	159,6	41,9	201,5	151,9	47,0	198,9	143,9	52,6	196,5
	5	172,9	37,2	210,1	165,2	42,0	207,2	157,3	47,2	204,5	149,2	52,8	202,0
	6	178,8	37,3	216,1	171,0	42,2	213,2	162,9	47,4	210,3	154,6	53,0	207,6
	7	184,8	37,4	222,2	176,8	42,3	219,1	168,6	47,5	216,1	160,1	53,1	213,2
	8	191,0	37,5	228,5	182,8	42,5	225,3	174,4	47,7	222,1	165,7	53,3	219,0
ECOPLUS 060.1	4	200,8	44,6	245,4	192,0	50,4	242,4	182,8	56,6	239,4	173,2	63,2	236,4
	5	207,7	44,8	252,5	198,7	50,6	249,3	189,3	56,8	246,1	179,5	63,4	242,9
	6	214,7	44,9	259,6	205,5	50,7	256,2	195,9	57,0	252,9	185,9	63,7	249,6
	7	221,8	45,1	266,9	212,4	50,9	263,3	202,6	57,2	259,8	192,4	63,9	256,3
	8	229,1	45,2	274,3	219,5	51,1	270,6	209,5	57,4	266,9	199,1	64,1	263,2
ECOPLUS 073.1	4	248,9	54,7	303,6	237,9	61,7	299,6	226,6	69,3	295,9	214,7	77,4	292,1
	5	257,4	54,9	312,3	246,2	62,0	308,2	234,6	69,5	304,1	222,4	77,7	300,1
	6	266,1	55,1	321,2	254,7	62,2	316,9	242,8	69,8	312,6	230,3	78,0	308,3
	7	275,0	55,3	330,3	263,3	62,5	325,8	251,2	70,1	321,3	238,4	78,3	316,7
	8	284,1	55,5	339,6	272,1	62,7	334,8	259,7	70,4	330,1	246,7	78,6	325,3
ECOPLUS 100.2	4	328,4	74,1	402,5	314,0	83,7	397,7	299,0	93,9	392,9	283,5	105,1	388,6
	5	339,6	74,3	413,9	324,8	83,9	408,7	309,5	94,3	403,8	293,7	105,4	399,1
	6	351,1	74,5	425,6	336,0	84,2	420,2	320,3	94,6	414,9	304,2	105,7	409,9
	7	362,8	74,7	437,5	347,3	84,5	431,8	331,3	94,9	426,2	314,9	106,1	421,0
	8	374,7	74,9	449,6	358,9	84,8	443,7	342,6	95,2	437,8	325,8	106,5	432,3
ECOPLUS 110.2	4	366,0	81,5	447,5	349,9	92,0	441,9	333,2	103,4	436,6	315,8	115,6	431,4
	5	378,6	81,8	460,4	362,1	92,3	454,4	345,0	103,7	448,7	327,2	115,9	443,1
	6	391,4	82,0	473,4	374,5	92,7	467,2	357,1	104,1	461,2	338,9	116,3	455,2
	7	404,4	82,2	486,6	387,2	93,0	480,2	369,4	104,4	473,8	350,8	116,7	467,5
	8	417,8	82,5	500,3	400,2	93,3	493,5	381,9	104,8	486,7	363,0	117,1	480,1
ECOPLUS 120.2	4	398,0	88,8	486,8	380,7	100,3	481,0	362,7	112,6	475,3	343,8	125,9	469,7
	5	411,5	89,1	500,6	393,8	100,6	494,4	375,5	113,0	488,5	356,2	126,3	482,5
	6	425,3	89,4	514,7	407,2	101,0	508,2	388,5	113,4	501,9	368,8	126,8	495,6
	7	439,4	89,6	529,0	420,9	101,3	522,2	401,7	113,8	515,5	381,7	127,2	508,9
	8	453,7	89,8	543,5	434,8	101,6	536,4	415,2	114,2	529,4	394,8	127,6	522,4
ECOPLUS 133.2	4	444,8	98,1	542,9	425,5	110,8	536,3	405,5	124,4	529,9	384,6	139,1	523,7
	5	459,9	98,4	558,3	440,2	111,2	551,4	419,8	124,8	544,6	398,4	139,6	538,0
	6	475,3	98,7	574,0	455,2	111,5	566,7	434,3	125,3	559,6	412,5	140,0	552,5
	7	491,0	99,0	590,0	470,4	111,9	582,3	449,1	125,7	574,8	426,8	140,5	567,3
	8	507,0	99,2	606,2	486,0	112,2	598,2	464,3	126,1	590,4	441,5	141,0	582,5
ECOPLUS 146.2	4	484,8	107,3	592,1	464,1	121,1	585,2	442,7	136,1	578,8	420,2	152,2	572,4
	5	501,0	107,6	608,6	479,9	121,5	601,4	458,0	136,5	594,5	435,1	152,6	587,7
	6	517,6	107,9	625,5	496,1	121,9	618,0	473,7	137,0	610,7	450,3	153,1	603,4
	7	534,5	108,2	642,7	512,5	122,3	634,8	489,7	137,4	627,1	465,8	153,6	619,4
	8	551,7	108,5	660,2	529,3	122,7	652,0	506,0	137,9	643,9	481,6	154,1	635,7
9	569,3	108,8	678,1	546,4	123,1	669,5	522,7	138,3	661,0	497,7	154,6	652,3	

Примечание: Значения указаны для:  $\Delta T=5^{\circ}\text{C}$  температур входящей/выходящей воды в конденсаторе и испарителе; коэффициент загрязнения поверхности испарителя =  $0,0176 \text{ м}^2\text{/}^{\circ}\text{C/кВт}$ , поверхности конденсатора =  $0,0440 \text{ м}^2\text{/}^{\circ}\text{C/кВт}$ .



# Падение давления воды в рекуператорном теплообменнике (полная рекуперация тепла) - ECOPLUS SE/XE 050.1 ÷ 146.2



## Винтовые компрессоры

Одновинтовой компрессор производства McQuay (торговая марка компрессора - Stargate™) имеет хорошо сбалансированный компрессионный механизм, который исключает воздействие на ротор как радиальных, так и осевых нагрузок. В результате отсутствует необходимость использования дорогостоящей и сложной по устройству системы, балансирующей действующие силы, а срок службы у подшипников одновинтовых компрессоров в 3-4 раза больше, чем у двухвинтовых компрессоров. Два затворных ротора, расположенные по разные стороны от основного, создают противоположные компрессионные циклы. Сжатие обеспечивается одновременно в нижней и верхней частях основного винтового ротора, ввиду чего исключаются радиальные нагрузки. Поскольку оба конца винтового ротора подвержены действию только давления всасывания, то в компрессоре отсутствуют осевые и большие упорные нагрузки, характерные для двухвинтовых компрессоров.

В одновинтовых компрессорах McQuay используется система впрыска масла, позволяющая добиться высокого коэффициента энергетической эффективности при высоком давлении конденсации. Чиллеры Escorplus оснащены компрессорами Stargate™ серии Frame 3200 со встроенным высокоэффективным маслоотделителем.

Золотниковый регулятор, управляемый микропроцессором, обеспечивает плавное регулирование производительности компрессора до 25% от полной.

Стандартно чиллеры оснащаются системой пуска с переключением со звезды на треугольник, опционально - системой плавного пуска "Soft Start" в целях уменьшения пиковых токов.

## Стандартные устройства автоматической защиты

### Реле высокого давления

Размыкание контактов реле высокого давления происходит при увеличении давления нагнетания выше допустимого (заданного значения), приводя к отключению компрессора.

**Внимание:** Во время проведения проверки функционирования автоматики защиты рекомендуется стоять в пределах досягаемости аварийного выключателя на панели управления, чтобы в случае отказа автоматики защиты отключить агрегат. Манометр должен быть точно откалиброван.

### Устройство контроля перекося фаз и разбалансировки напряжения

Устройство контроля напряжения и фаз предназначено для защиты электродвигателей и других потребителей трехфазного тока при нарушении энергоснабжения, при асимметрии междуфазных напряжений, при обратном чередовании фаз. При любом недопустимом изменении трехфазного напряжения или при изменении порядка чередования фаз устройство контроля напряжения срабатывает (размыкание контактов), приводя к отключению подачи питания на все входные контакты системой управления. При возобновлении подачи питания контакты замыкаются и контроллер подает сигнал на включение компрессоров.

При подаче трехфазного напряжения допустимой величины контакты выходного реле замыкаются и загорается индикатор "run light". В случае, если контакты выходного реле не замыкаются, выполните следующие проверки:

1. Проверьте междуфазное напряжение L1-L2, L1-L3 и L2-L3 (L1, L2, L3 – три фазы). Полученное значение должно соответствовать (с допуском +10%) номинальному линейному напряжению.
2. В случае пониженного напряжения или его разбалансировки проверьте линию питания и выясните причину неполадок.
3. Если напряжение находится в допустимых пределах, то используя фазоуказатель, проверьте правильность подключения фаз: А, В, С для фаз L1, L2 и L3 соответственно.

Удостоверьтесь в том, что компрессор вращается в правильном направлении. Обратное направление вращения электродвигателя компрессора вызывается неправильным подключением проводов силового кабеля.

В случае, если причиной срабатывания устройства контроля напряжения является неправильное подключение фаз, отключите агрегат от источника питания и поменяйте местами два провода силового кабеля, соответствующие фазам. Затем включите питание. Если неисправность устранена, то контакты выходного реле замкнутся по истечении выдержки времени.

## Профилактическое обслуживание агрегата

### Общие рекомендации

В целях обеспечения нормального функционирования агрегата при максимальной нагрузке, а также предотвращения повреждения компонентов системы рекомендуется регулярно проводить профилактическое обслуживание агрегата. Далее приводится рекомендуемый список работ по техническому обслуживанию, выполнение которых совместно с правильными заправкой и электромонтажом системы является необходимым условием обеспечения безотказной работы агрегата.

Смотровое стекло линии жидкости каждого контура следует регулярно проверять для определения состояния хладагента: удостоверьтесь в чистоте смотрового стекла и наличии сплошного прозрачного потока хладагента. Фильтр-осушитель необходимо заменить, если индикатор смотрового стекла указывает на присутствие влаги в контуре или при наличии пузырьков даже при полностью заправленной системе.

## Обслуживание компрессоров

Винтовой компрессор Frame 3200 не требует частого технического обслуживания. Однако следует иметь в виду, что показателем нормальной работы (механических компонентов) компрессора является уровень его вибрации. Повышенное значение которого приводит к ухудшению производительности и эффективности агрегата и служит явным признаком необходимости технического обслуживания компрессора. Во время пуско-наладки или вскоре после нее рекомендуется проверить уровень вибрации компрессора с помощью вибронализатора, далее замеры следует выполнять ежегодно при нагрузке компрессора, приближенной к нагрузке первого теста. Уровень вибрации является индикатором рабочего состояния компрессора и при регулярных замерах позволяет предотвратить возникновение многих проблем. Компрессор комплектуется масляным фильтром с фильтрующим элементом. При проведении работ по техническому обслуживанию компрессора фильтр рекомендуется менять.

## Электрическая панель управления

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Перед проведением работ по техническому обслуживанию следует полностью обесточить агрегат во избежание поражения электрическим током.

**ВНИМАНИЕ:** Перед проведением любых работ по техническому обслуживанию внутренних компонентов агрегата его необходимо полностью обесточить, включая нагреватель картера компрессора.

Перед проведением каких-либо работ по обслуживанию панели управления рекомендуется изучить электросхемы подключения агрегата, чтобы понять принцип его работы. Электрические компоненты не требуют особого обслуживания, помимо ежемесячных проверок плотности контактов.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Если электромонтаж не соответствует спецификациям, то гарантия фирмы-поставщика теряет силу. Перегорание предохранителя или срабатывание автоматики защиты указывает на короткое замыкание или работу в условиях перегрузки.

Перед заменой предохранителя или повторным запуском компрессора причина сбоя в работе должна быть выявлена и устранена. Все работы по обслуживанию панели управления должны выполняться только квалифицированными специалистами, невыполнение данного требования может привести к поломке агрегата и отказе в гарантийном обслуживании.

## Смотровое стекло

Смотровое стекло линии жидкости каждого контура следует проверять раз в неделю для определения состояния хладагента. Чистое смотровое стекло и наличие сплошного прозрачного потока хладагента свидетельствует о том, что агрегат правильно заправлен для обеспечения оптимального протока хладагента через ТРВ. Пузырящийся хладагент при устойчивом режиме работы системы указывает на недозаправку агрегата хладагентом. Появление пузырьков газа хладагента может указывать также на чрезмерную потерю давления в линии жидкости из-за загрязнения фильтра-осушителя или наличия препятствия в другом месте линии жидкости. При низком значении переохлаждения дозаправьте систему, что обеспечит чистоту смотрового стекла. В случае вскипания при номинальном значении переохлаждения проверьте перепад давления на фильтре-осушителе.

Смотровые стекла оснащены индикатором влажности, который показывает уровень влажности в контуре посредством изменения цвета. Если по истечении 3 часов работы агрегата индикатор указывает на наличие влаги в системе, необходимо, откачав хладагент, выполнить замену фильтра-осушителя.

В нижеследующей таблице указан цвет индикатора при наличии и отсутствии влаги в контуре хладагента:

ЦВЕТ	ИНДИКАЦИЯ
Зеленый (небесно-голубой)	Отсутствие влаги
Желтый (розовый)	Наличие влаги

## Фильтр-осушитель

Замену фильтра-осушителя рекомендуется проводить во время планового сервисного обслуживания, а также в случае резкого падения давления на нем и/или наличия пузырьков в смотровом стекле при нормальной величине переохлаждения. Максимально допустимый перепад давления на фильтре при нагрузке контура от 75% до 100% составляет 70 кПа, при нагрузке контура от 25% до 50% - 35 кПа.

Фильтр-осушитель также необходимо заменять, если индикатор смотрового стекла указывает на присутствие влаги в контуре.

В первые месяцы функционирования системы замена фильтра-осушителя производится, если значение перепада давления на нем превышает указанное выше. В процессе эксплуатации грязь и механические частицы из трубок, компрессоров и других компонентов системы попадают с потоком хладагента в линию жидкости и улавливаются фильтром-осушителем.

При необходимости замены фильтра-осушителя откачайте систему, установив выключатели компрессоров в положение OFF/Выкл.

Установите основной выключатель (Вкл/Выкл) Q0 в положение OFF/Выкл. Полностью обесточьте агрегат и установите перемычки между клеммами, обеспечивающими блокировку автоматики защиты по низкому давлению. Закройте ручной запорный клапан линии жидкости. Вновь подайте питание на агрегат, включив его с

помощью основного выключателя Q0. Агрегат продолжает работать в режиме откачки, который в данном случае позволит уменьшить давление в системе ниже пороговой уставки по низкому давлению. Как только давление в испарителе достигает 0,3 бар, установите основной выключатель (Вкл/Выкл) Q0 в положение OFF/Выкл. Удалите перемычку, закройте клапан линии всасывания, выполните замену фильтра-осушителя. Вакуумируйте контур через ручной запорный клапан линии жидкости для удаления неконденсирующихся газов, которые могли попасть в систему во время замены фильтра-осушителя. Откройте клапан линии всасывания. Перед возобновлением эксплуатации агрегата обязательно проверьте систему на герметичность.

## Электронный терморегулирующий вентиль

Чиллеры ECOPLUS оснащаются самыми совершенными устройствами для точного регулирования потока хладагента.

Необходимость обеспечения высокой энергетической эффективности, точного регулирования температуры и более широкого диапазона условий функционирования, а также сопряжение с системами дистанционного мониторинга и диагностики делают использование электронного терморегулирующего вентиля обязательным. Его отличительными чертами являются: малая инерционность реагирования, высокая разрешающая способность, совмещение функций соленоидного клапана и электронного терморегулирующего вентиля, высокая производительность по линейному потоку, непрерывное изменение расхода без перегрузки контура хладагента, а также корпус из нержавеющей стали.

## Испаритель

Испаритель представляет собой кожухотрубный теплообменник с кипением фреона внутри труб и охлаждением воды в межтрубном пространстве. Кожух испарителя изготовлен из углеродистой стали, трубки с высокой эффективностью теплопередачи – из меди, а дефлекторы – из полипропилена. Концы труб развальцованы в стальные (углеродистая сталь) трубные доски.

## Конденсатор

Чиллеры ECOPLUS имеют по одному независимому конденсатору на каждый контур хладагента. Конденсатор представляет собой кожухотрубный теплообменник (1-ходовой) с возможностью чистки внутренней поверхности трубок. Кожух теплообменника изготовлен из углеродистой стали. Медные бесшовные трубки с интегральным оребрением развальцованы в массивные трубные доски из углеродистой стали. Водяные коллекторы являются съемными и имеют воздуховыпускное и дренажное отверстия с заглушками. Конденсаторы комплектуются отсечным клапаном линии жидкого хладагента и пружинным предохранительным клапаном.

**Примечание:** В стандартном исполнении чиллер комплектуется 1-ходовыми конденсаторами (вход и выход воды – с противоположных сторон теплообменника). По запросу агрегат может поставляться 2-х ходовыми теплообменниками конденсатора (вход и выход воды – с одной стороны). Для такого типа конденсатора возможны два исполнения:

- 2-х ходовой конденсатор со стандартным значением перепада температур  $\Delta T$  ( $\Delta T =$  от 4 до 8 °C)
- 2-х ходовой конденсатор с высоким значением перепада температур  $\Delta T$  ( $\Delta T =$  от 8 до 15 °C). В данном случае опция “полная рекуперация тепла” невозможна.

## Компрессорное масло

Компрессорное масло помимо создания масляной пленки между трущимися деталями также обеспечивает уплотнение зазоров между роторами и герметизацию мест возможных протечек, увеличивая за счет этого эффективность откачивания. Кроме того, масло способствует охлаждению деталей машины, отводя избыточное тепло. Поэтому масло впрыскивается в избыточном, по сравнению с требуемым только для смазки количестве.

В винтовых компрессорах фирма McQuay рекомендует применять синтетическое масло на полиэфирной основе (POE) типа Emkarate RL220H.

Дифференциальный прессостат масла, сравнивающий давление впрыска масла с давлением всасывания на компрессоре, активизируется после запуска компрессора с задержкой по времени, достаточной для создания разности давлений в системе, за счет которой масло подается в компрессор. При падении разности давлений ниже установленного значения прессостат срабатывает, приводя к отключению компрессора.

Так как давление впрыска масла зависит от давления нагнетания, последнее должно поддерживаться на определенном уровне не ниже минимального, величина которого увеличивается при возрастании давления всасывания (в целях обеспечения требуемой разницы давлений).

## Нагреватели картера компрессора и маслоотделителя

Нагреватели картера и маслоотделителя позволяют предотвратить растворение хладагента в масле во время остановок компрессора, что могло бы привести к вспениванию масла и, как следствие, уменьшению его подачи к движущимся деталям. Питание на нагреватели подается в период простоя компрессора.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Убедитесь в том, что нагреватели функционировали не менее 12 часов до запуска компрессоров.

# График проведения превентивного обслуживания

№	Тип работ	Периодичность			
		Еженедельно	Ежемесячно	Раз в полгода	Ежегодно
1	Снятие показаний и запись значения давления всасывания	X			
2	Снятие показаний и запись значения давления нагнетания	X			
3	Снятие показаний и запись напряжения питания	X			
4	Снятие показаний и запись значения рабочего тока	X			
5	Проверка заправки хладагента, а также наличия влаги в контуре по смотровому стеклу	X			
6	Проверка температуры всасывания и величины перегрева		X		
7	Проверка настроек и функционирования устройств защиты		X		
8	Проверка настроек и функционирования устройств управления			X	
9	Проверка конденсатора на предмет образования окалины и наличия загрязнений				X

## Хладагент

### Заправка хладагента

Чиллеры ECOPLUS с водяным охлаждением и винтовыми компрессорами поставляются полностью заправленными на заводе-изготовителе. При необходимости проведения дозаправки на месте установки следует руководствоваться приведенными далее рекомендациями. Агрегаты ECOPLUS более чувствительны к недозаправке, чем перезаправке, поэтому предпочтительней слегка перезаправить систему.

Оптимальная заправка обеспечивает сплошной поток жидкого хладагента в линии жидкости при любых условиях работы.

Отсутствие снижения температуры линии жидкости при добавлении дополнительных 2,2-4,5 кг заправки означает, что контур переохладителя почти полностью заполнен, и достигнута надлежащая величина заправки. Если температура линии жидкости не падает, а давление нагнетания повышается на 20,7 - 34,5 кПа при добавлении 2,2 - 4,5 кг хладагента, то считается, что достигнута максимально допустимая заправка.

Заправку можно выполнять при любой стабильной нагрузке системы и любой температуре наружного воздуха. Перед началом заправки агрегат должен проработать в течение не менее 5 минут для стабилизации рабочего давления нагнетания.

В случае присутствия влаги в контуре (определяется по индикатору смотрового стекла) необходимо откачать хладагент из системы, затем выполнить вакуумирование контура для создания полного вакуума при помощи объемного вакуумного насоса. Затем влагу и воздух, оставшиеся в системе, следует абсорбировать сухим азотом, используемым для снятия вакуума.

Посредством троекратного повторения описанной выше процедуры влага удаляется практически полностью.

Если в контуре присутствует масляный нагар или загрязнения, вызванные перегоранием электродвигателя компрессора, то перед вакуумированием системы, рекомендуется выполнить ее тщательную очистку при помощи специальных фильтров-осушителей на линиях жидкости и всасывания, укомплектованных соответствующим влагопоглотителем.

Избыточная потеря хладагента может привести к утечкам масла из системы. Во время функционирования агрегата выполните проверку уровня масла в маслоотделителе, удостоверьтесь в его наличии по верхнему смотровому стеклу.

1. Индикацией небольшой недозаправки агрегата является наличие пузырьков в смотровом стекле. Дозаправьте агрегат.
2. В случае недозаправки средней степени вероятно срабатывание защиты от замерзания. Дозаправьте агрегат способом, описанным в следующем разделе.

### Порядок дозаправки агрегатов ECOPLUS в случае недостаточного количества хладагента (недозаправка средней степени)

1. При недостаточном количестве хладагента в контуре прежде, чем выполнять дозаправку, следует выявить причину проблемы. Некоторые места утечек могут быть обнаружены по следам масла. Обычным способом по наличию пузырения можно обнаружить неплотности среднего размера, однако поиск незначительных утечек разумно выполнять посредством электронного течеискателя. Обнаруженные утечки должны быть немедленно устранены.
2. Добавьте хладагент через вентиль Шредера, расположенный на трубе, идущей к испарителю, между терморегулирующим вентилем и коллектором испарителя.
3. Заправка может выполняться при любой нагрузке.

## Заправка хладагента

1. Подсоедините заправочный патрубок баллона с хладагентом к заправочному вентилю коллектора испарителя. Перед тем, как плотно затянуть вентиль баллона с хладагентом, откройте его и выпустите воздух из заправочного патрубка. Затяните соединение заправочного вентиля.
2. Как только хладагент прекращает поступать в систему, запустите компрессор и завершите заправку.
3. После заправки точного количества хладагента проверьте смотровое стекло линии жидкости.

Если Вы не знаете точного количества хладагента, которое должно быть добавлено в систему, то, после каждых 5 минут заправки закрывайте вентиль баллона и проверяйте смотровое стекло. Заправку нужно закончить после того, как в смотровом окне будут полностью отсутствовать пузырьки газа.

**Примечание:** Не выпускайте хладагент в атмосферу. Для его сбора используйте чистые сухие баллоны. Сбор жидкого хладагента выполняется через вентиль, расположенный на выходе из паропереохладителя конденсатора. Для упрощения процедуры поместите баллон в контейнер со льдом. Следует иметь в виду, что емкость можно наполнять хладагентом максимум на 70+80%.

## Запуск и остановка агрегата

### Предварительные проверки перед запуском

1. Разомкнуть все силовые рубильники и выключатели, проверить плотность электрических контактов.
2. Проверить правильность подключения гидравлических линий и направление входа и выхода водяного потока для теплообменников конденсатора и испарителя.
3. С помощью тестера, проверить правильность подключения фаз L1, L2, и L3 для каждого компрессора.
4. Убедиться в том, что колебания напряжения в сети не превышают 10% от номинально значения, указанного на идентифицирующей табличке чиллера.
5. Убедиться в том, что сечение кабелей соответствует заданной силе тока, а номинал минимальной температуры для теплоизоляции составляет 75°C.
6. Выполнить все инспекционные проверки по механике и электрике в соответствии с действующими местными нормативами.
7. Убедиться в функциональной способности контура управления и устройств автоматики защиты, проверить соответствие действующей холодильной нагрузки установленной производительности чиллера.
8. Проверить все клапаны компрессора на плотность соединения.
9. Открыть до конца клапан линии всасывания компрессора.
10. Открыть запорный клапан линии нагнетания компрессора.
11. Стравить воздух из гидравлической системы испарителя и конденсатора.
12. Открыть клапаны протока воды испарителя и конденсатора. Включить циркуляционный насос.
13. Проверить все трубные линии на утечки.
14. Прокачать воду через испаритель и конденсатор для их промывки.

### Первоначальный запуск

Первоначальный запуск должен выполняться квалифицированными специалистами сервисной службы, уполномоченными фирмой McQuay на проведение таких работ. В противном случае гарантийные обязательства теряют силу.

1. Устройства управления должны быть установлены в соответствии с первоначальными уставками.
2. Необходимо установить выключатель на лицевой панели в позицию Auto (при этом происходит подача питания на циркуляционный насос).
3. Если установленный на месте монтажа индикатор протока воды не регистрирует проток воды в течение 30 секунд после включения насоса, подается соответствующий сигнал тревоги.

**Примечание:** Включение компрессоров контроллером в режиме автоматического управления задержкой запусков осуществляется таким образом, чтобы поддерживать наименьшее количество пусков и наработанного времени.

4. Чиллер запускается в том случае, если действующая уставка на 3 °C ниже, чем температура воды на выходе из испарителя.
5. При запуске чиллера происходит следующее:
  - Отключается нагреватель картера компрессора
  - Запускается компрессор
  - Подается питание на соленоидный клапан охлаждения электродвигателя.
6. Впрыск на сторону всасывания прекращается при следующих условиях:
  - Температура перегрева на линии нагнетания опускается ниже 3 °C
  - Датчик жидкой фазы показывает присутствие жидкости

## **Порядок возврата комплектующих**

Оборудование и комплектующие должны возвращаться только с разрешения “сервисной службы McQuay” По вопросу возврата оборудования необходимо связаться с ближайшим представительством фирмы-поставщика.

Вместе с возвращаемым оборудованием должна быть приложена табличка “Возвратное оборудование”. При необходимости замены обслуживания необходимо помимо возврата сделать заказ необходимых комплектующих. Заказ должен включать наименование и артикульный код детали, номер модели и серийный номер агрегата.

Если в результате непосредственного осмотра возвращенной детали будет установлено, что отказ является следствием дефекта материала или изготовления и попадает под условия гарантии, заказ на закупку будет исполнен за счет изготовителя. Для всех деталей, возвращаемых заводу-изготовителю, необходима предоплата расходов на транспортировку.

## **Заказ запасных частей для замены или ремонта**

При заказе запасных частей нужно обязательно указывать номер заказа основного оборудования, серийный номер агрегата, модель агрегата. Кроме того, указывается дата монтажа агрегата и дата выхода из строя заказываемой детали. Точное определение требуемой для

замены детали выполняется по коду, приведенному в каталоге запасных частей. В случае, когда номер детали неизвестен, следует предоставить ее полное описание и приложить фотографию.

Фирма-поставщик сохраняет за собой полное право на внесение изменений в конструкцию и технические характеристики агрегата без предварительного предупреждения.



**McQuay Italia S.P.A.**

S.S. Nettunense, km 12+300 – 00040 Cecchina (Roma) Italia – Tel. (06) 937311 – Fax (06) 9374014 – E-mail: [info@mcquayeuropa.com](mailto:info@mcquayeuropa.com)