

ООО «АМДтехнологии»



Системы охлаждения ЦОДа. Рынок и технологии.



- Чиллеры с функцией фрикулинга от 5 до 1500 кВт, гидромодули, шкафные прецизионные кондиционеры, внутрирядные кондиционеры



до 55 кВт

Вайбос: шкафные прецизионные кондиционеры от 6 до 208 кВт, внутрирядные кондиционеры от 15



Borey: внутрирядные кондиционеры на охлажденной воде; чиллеры с функцией фрикулинга мощностью 15 - 125 кВт.



- **Веца:** шкафные прецизионные кондиционеры от 6 до 208 кВт, внутрирядные кондиционеры от 20 до 58 кВт, моноблочные кондиционеры, чиллеры



- **Купол**, г. Ижевск: чиллеры, конденсаторы, драйкуллеры, ККБ, воздухоохладители



Российские производители климатического оборудования



- Чиллеры с функцией фрикулинга от 200 до 1000 кВт, гидромодули, шкафные прецизионные кондиционеры



NED, KORF - шкафные прецизионные

кондиционеры от 10 до 150 кВт, чиллеры от 5 до 1100 кВт,

гидромодули



НПТ Климатика – Luft Meer, WHEIL: чиллеры с функцией фрикулинга, водяные и фреоновые кондиционеры.



- Thermex Energy – чиллеры от 5 до 740 кВт



• НПП «Зевс» шкафные и внутрирядные кондиционеры от 5 до 140 кВт

Зарубежные поставщики климатического оборудования для ЦОД

- *Envicool -Китай*
- *AIRSYS – Китай*
- *HAIRF – Китай*
- *TICA – Китай*
- *Kstar –Китай*
- *Лемминг – Китай*
- *Midea Group - Китай*
- *Coolnet – Китай*
- *KEHUA - Китай*
- *Attom – Китай*
- *SHENLING – Китай*
- *Royal Clima (Coolnet)– Китай*



- *HiRef – Италия*
- *Montair – Италия*
- *Aermac – Италия*
- *Clivet – Италия*
- *Conteg - Чехия*
- *CoolAir –Турция*
- *Imbat – Турция*
- *Lande – Турция*
- *Pakcold – Турция*
- *ProVent – Турция*
- *Dunham-Bush– Малайзия*
- *Systeme Electric*

Зарубежные поставщики климатического оборудования для ЦОД

Доля рынка / Market share China

图：2020-2021年机房空调企业销售规模（单位：亿元）

企 业	2020年		2021年	
	机房空调	占比	机房空调	占比
Vertiv 维谛	8.65	15.09%	9.83	15.14%
Envicool 英维克	6.97	12.15%	8.83	13.60%
Huawei 华为	5.41	9.44%	6.52	10.04%
Stulz 世图兹	3.88	6.77%	4.27	6.58%
Gree 格力	3.69	6.44%	3.96	6.09%
Midea 美的	3.46	6.03%	4.20	6.47%
YMK 依米康	3.61	6.30%	3.81	5.88%
Canatal 佳力图	3.29	5.73%	3.73	5.75%
Shenling 申菱	2.99	5.22%	3.65	5.63%
Schneider 施耐德	2.25	3.92%	2.44	3.76%
Airsys 阿尔西	1.96	3.43%	2.20	3.39%
iTeaQ 艾特网能	2.33	4.07%	1.80	2.77%
Hisense 海信	1.57	2.74%	1.63	2.51%
Haiwu 海悟	1.22	2.13%	1.34	2.06%
Haier 海尔	0.85	1.48%	1.21	1.86%
Others 其他	5.18	9.05%	5.50	8.47%
总计	57.30	100%	64.92	100%

Развитие отрасли:

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПРИКАЗ

от 27 октября 2022 г. N 4516

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПЛАНА

МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЮ В ОТРАСЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МАШИНОСТРОЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2024 ГОДА

ПЛАН

МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЮ В ОТРАСЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МАШИНОСТРОЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2024 ГОДА

Промышленное холодильное оборудование:

- Компрессор холодильный фреоновый холодопроизводительностью от 5 кВт до 3 000 кВт.
- Теплообменная аппаратура холодильных установок холодопроизводительностью до 1200 кВт
- Пластинчатый паяный теплообменник
- Установка холодильная (включая установки каскадные, водоохлаждающие, технологические охлаждающие)
- Терморегулирующие вентили
- Соленоидные клапаны
- Предохранительные и регулирующие клапаны

Промышленное вентиляционное оборудование:

- Прецизионные кондиционеры
- Холодильные машины (чиллера) с использованием винтовых и спиральных компрессоров
- Компактные осевые вентиляторы с АС и ЕС двигателем с внешним ротором

Основные ошибки при выборе оборудования:

Расчетная температура воздуха на входе в кондиционер:

Модель XXXXX_669				
Охлаждение				
Data Inputs		USR A 24,0°C 50,0% SRC A 35,0°C 50,0%	USR A 35,0°C 35,0% SRC A 35,0°C 50,0%	USR A 37,0°C 35,0% SRC A 35,0°C 50,0%
Холодопроизводительность	kW	75,0	88,4	91,7
Явная холодопроизводительность	kW	66,8	88,4	91,7
Net Sensible cooling capacity	kW	63,2	84,9	88,1
SHR		0,89	1,00	1,00
Энергопотребление компрессоров	kW	19,2	20,0	20,3
Потребление тока компрессорами	A	30,8	32,1	32,6
Энергопотребление вентиляторов	kW	3,6	3,6	3,6
Потребление тока вентиляторами	A	5,7	5,7	5,7
Полная потребляемая мощность	kW	22,8	23,6	23,9
Полное потребление тока	A	36,6	37,9	38,3
EER		3,90	4,42	4,51
Номинальный расход воздуха	m3/h	19415	19415	19415
Температура выходящего воздуха	°C	14,1	21,2	22,6

Основные ошибки при выборе оборудования :

Данные указанные в распечатке программы подбора оборудования:

Unit inlet air temperature	28,0	°C	Sea level	0	m
Unit inlet air relative humidity	45,0	%	Refrigerant	R410A	
Unit airflow	18097	m³/h	Unit power supply	400 V/3 ph/50 Hz	
ESP	50	Pa	Compressor type	Scroll	
Air flow configuration	Downflow Up		Expansion valve	EEV	

Unit performances

Net total cooling capacity	70,7	kW	Unit power input	23,86	kW
Net sensible cooling capacity	68,1	kW	Unit Net Sens EER	2,85	
nSHR	0,97		Unit Net Total EER	2,96	
Gross total cooling capacity	76,2	kW	System power input	26,06	kW
Gross sensible cooling capacity	73,6	kW	Internal filter class (EN16890 std)	ePM10 50%	
Off coil air temperature	15,6	°C	Internal filter air pressure drop	162	Pa
Off coil air relative humidity	95,0	%	Coil air pressure drop	186	Pa
Room SPL (@ 2m, f.f)	68	dB(A)	Unit air pressure drop	606	Pa
Supply air temperature	16,5	°C	Width	1750	mm
Supply air relative humidity	89,1	%	Depth	890	mm
Condensing temperature circuit. 1	50,5	°C	Height	1970	mm
Condensing temperature circuit. 2	52,8	°C	Weight	680	kg

Outdoor air temperature

40,0 °C

Основные ошибки при выборе оборудования :

Данные указанные в распечатке программы подбора оборудования, сведения о температуре конденсации

ВЫНОСНОЙ КОНДЕНСАТОР		
Теплообменник	Тип	оребранный
Вентиляторы	n°	4
Темп. окружающего воздуха	[°C]	40
Расход воздуха	[m³/s]	7
Уровень звук. давл. в своб. поле на уд. 10 м (ISO 3744)	db(A)	54,0
электропитание	V/Ph/Hz	400/3/50
Потребляемая мощность	[kW]	7,88
Потребляемый ток	A	13,60
Подсоединение		
Линия нагнетания	ø mm	28
Жидкостная линия	ø mm	18
Ширина x Длина x Высота	mm	2300X1110X1120
Масса	kg	201
Кол-во выносных конденсаторов	n°	2

Проверить правильность подбора конденсатора не возможно

Основные ошибки при выборе оборудования :

Рабочие ограничения:

Воздух в помещении	Температура	от 20°C до 35°C
	Содержание влаги	от 5,5 г/кг до 12 г/кг
	Относительная влажность	от 20% до 60%

Наружная температура: нижний предел

Превышение зимних нижних пределов вызовет временную остановку компрессора.

при температурах до -20°C	между -20°C и -30°C
Требуется управление скоростью вращения вентилятора удаленного конденсатора (VARIEX)	Управление скоростью вращения вентилятора удаленного конденсатора (VARIEX) + клапан регулирования давления (LOWTEX) + увеличенный жидкостный ресивер. Перегрев горячего газа не допускается.

Наружная температура: верхний предел

Этот предел определяется моделью подключенного конденсатора. Превышение этого предела (или недостаточное ТО), приведет к остановке компрессора предохранительным термостатом ВД. Сброс в нормальный режим может быть выполнен только вручную.

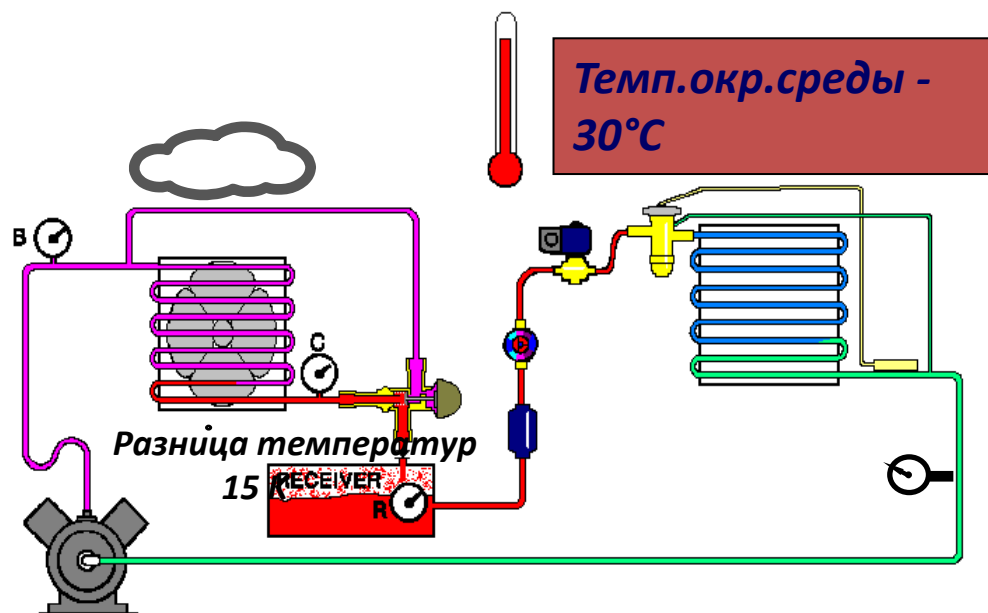
Относительное положение блока в помещении и удаленного конденсатора

Макс. расстояние от блока до конденсатора	эквивалентная длина до 60 м	эквивалентная длина до 100 м	эквивалентная длина до 60 м
Макс. геодезическая высота от блока до конденсатора (1) (2)	от 20 м до -3 м	от 30 м до -8 м	от -8 м до -15 м

Конденсатор	расчетный	+20% к расчетному	+30% к расчетному
-------------	-----------	-------------------	-------------------

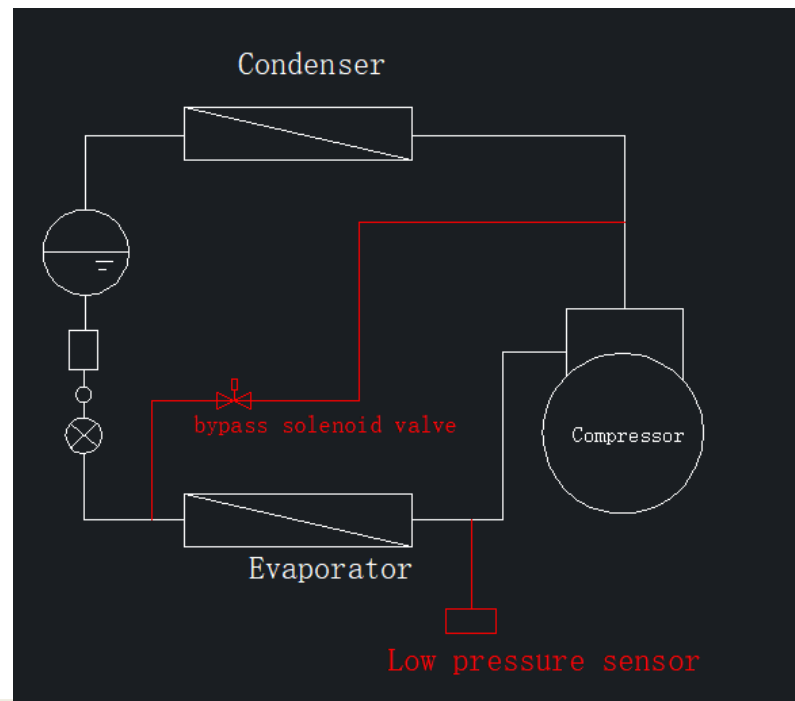
Основные ошибки при выборе оборудования :

Низкотемпературный комплект



-45C low-temperature kit includes pressure switch, solenoid valve and related copper pipe pipeline. The function is to prevent the low pressure from being too low when unit runs at low ambient temperature. When the low-pressure pressure is lower than the limit value of the pressure switch, the controller gives the action command to the solenoid valve, the solenoid valve will open, and a bypass pipeline is formed in the exhaust and suction of the compressor to alleviate the low-pressure becoming too low. Similarly, when the pressure is high, the solenoid valve is closed.

1. Увеличенный объем ресивера.
2. Установка обратного клапана на жидкостной линии непосредственно на выходе из конденсатора.
3. КОНТРОЛЬ СКОРОСТИ вращения вентиляторов обязателен.
4. ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ расположение конденсатора.
5. Установка клапана поддержания давления в ресивере.



Основные ошибки при выборе оборудования :

Данные указанные в распечатке программы подбора оборудования:

Тип кондиционера:

MT055DA

Холодопроизводительность (полная):	56,6 кВт	Расход воздуха:	12 500 м3/ч
Холодопроизводительность (явная):	56,6 кВт	Скорость воздуха:	2,50 м/с
Чистая полная холодопроизводительность:	54,4 кВт	Температура возвратного воздуха:	35 °C
Чистая явная холодопроизводительность:	54,4 кВт	Влажность воздуха:	30 %
Температура конденсации:	55 °C	Температура подаваемого воздуха:	20,6 °C
EER:	3,58 кВт/кВт	Высота над уровнем моря:	0 м
Уровень звукового давления:	79,2 дБ(А)	Высота:	1 975 мм
LpA (2м свободного поля):	58,7 дБ(А)	Ширина:	1 128 мм
Кол-во холодильных контуров:	1	Глубина:	995 мм
Кол-во компрессоров:	1	Вес:	450 кг
Общая потребляемая мощность внутреннего блока:	15,8 кВт	Холодильный агент:	R410a
		Источник питания:	400В/50Гц/3Ф

Вентиляторы (Характеристики)

Тип вентилятора:	ECF(K)8D630	Общая потребляемая мощность:	2,2 кВт
Кол-во:	1	Внешний напор:	20 Па
Макс. Число оборотов в минуту:	1 330 Об/мин	Общий перепад давления:	320 Па
Номинальная потребляемая мощность:	3,5 кВт	Управляющее напряжение:	8,4 В
Число оборотов в минуту:	1 116 Об/мин		

Компрессор (Характеристики)

Общее энергопотребление:	14,9 кВт
Теплоотдача:	70,6 кВт
COP:	3,70 кВт/кВт
Кол-во:	1
Температура испарения:	21,0 °C
Скорость компрессора:	120 rps

При температуре испарения, как указано в распечатке 21 °C, температура воздуха на выходе из кондиционера, не может составлять 20,6 °C, это противоречит законам физики.

Отношение габаритных размеров к заявленной производительности

Анализ результатов выбора оборудования

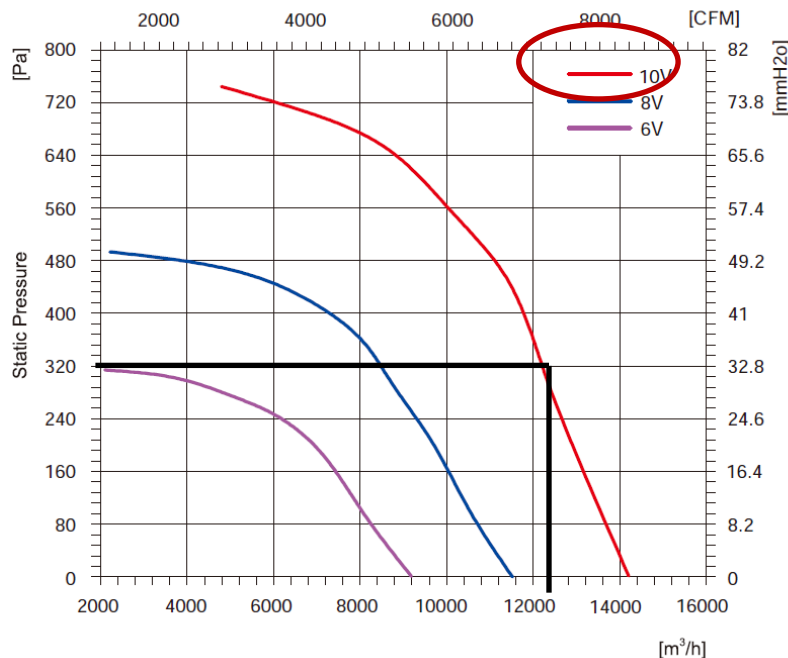
Холодопроизводительность (полная):	56,6 кВт	Расход воздуха:	12 500 м ³ /ч
Холодопроизводительность (явная):	56,6 кВт	Скорость воздуха:	2,50 м/с
Чистая полная холодопроизводительность:	54,4 кВт	Температура возвратного воздуха:	35 °C
Чистая явная холодопроизводительность:	54,4 кВт	Влажность воздуха:	30 %
Температура конденсации:	55 °C	Температура подаваемого воздуха:	20,6 °C
EER:	3,58 кВт/кВт	Высота над уровнем моря:	0 м
Уровень звукового давления:	79,2 дБ(А)	Высота:	1 975 мм
LpA (2м свободного поля):	58,7 дБ(А)	Ширина:	1 128 мм
Кол-во холодильных контуров:	1	Глубина:	995 мм
Кол-во компрессоров:	1	Вес:	450 кг
Общая потребляемая мощность внутреннего блока:	15,8 кВт	Холодильный агент:	R410a
Компрессор (Характеристики)		Источник питания:	400В/50Гц/3Ф
$Q_{\text{во}} = \frac{L * \rho * (i_2 - i_1)}{3600}$		Общее энергопотребление:	14,9 кВт
		Теплоотдача:	70,6 кВт
		COP:	3,70 кВт/кВт
		Кол-во:	1
		Температура испарения:	21,0 °C
		Скорость компрессора:	120 rps

Основные ошибки на этапе проектирования:

Анализ результатов выбора оборудования

Холодопроизводительность (полная):	56,6 кВт	Расход воздуха:	12 500 м ³ /ч
Холодопроизводительность (явная):	56,6 кВт	Скорость воздуха:	2,50 м/с
<u>Вентиляторы (Характеристики)</u>			
Тип вентилятора:	ECF(K)8D630 PLHDAJ10A-L	Общая потребляемая мощность:	2,2 кВт
Кол-во:	1	Внешний напор:	20 Па
Макс. Число оборотов в минуту:	1 330 Об/мин	Общий перепад давления:	320 Па
Номинальная потребляемая мощность:	3,5 кВт	Управляющее напряжение:	8,4 В
Число оборотов в минуту:	1 116 Об/мин		

Flow Rate Curve



型号 Model	电压 Voltage (V)	频率 Frequency (Hz)	输入功率 Input Power (W)	电流 Current (A)	风量 Air Volume (m³/h)
ECF(K)8D630-PLHDAJ1	400	50/60	2580	4.0	14200

Основные ошибки при выборе оборудования :

Анализ результатов выбора оборудования, шкафной кондиционер

Working Condition	
Coolant	Ethylene Glycol 40%
Inlet Water Temperature -°C	13
Outlet Water Temperature -°C	21
Return Air Temperature & RH -°C/%	35 C/30%
Supply Air Flow -m ³ /h	22000
External Static Pressure -Pa	80
Fan Quantity	2
Unit Performance	
Total Cooling Capacity - kW	120.7
Sensible Cooling Capacity - kW	120.7
Net Total Cooling Capacity - kW	116.7
Net Sensible Cooling Capacity - kW	116.7
Fan Power - kW	4.0
Water Flow -m ³ /h	12.9
Water Pressure Drop -kPa	53.5

Этиленгликоль 40% - по факту
данные для воды!

$$V = \frac{3600 * Q}{\rho * C_p * \Delta t}$$

Расчет на гликоле. Расход
теплоносителя увеличился на
15%, при этом гидравлическое
сопротивление практически не
изменилось.

Coolant	Ethylene Glycol 40%
	13
	21
	35 C/30%
	22000
	80
	2
	120.7
	120.7
	116.7
	116.7
Fan Power - kW	4.0
Water Flow -m ³ /h	14.8
Water Pressure Drop -kPa	55.6

ρ_B – плотность хладоносителя - вода, кг/м³ [998, кг/м³] вода;

$\rho_{ЭГ}$ – плотность хладоносителя – 40% раствор этиленгликоля, кг/м³ [1056, кг/м³]

этиленгликоль 40%;

C_{PB} – удельная теплоёмкость хладоносителя - вода, кДж/(кг*град) [4,19,
кДж/(кг*град)] – вода;

C_{PT} – удельная теплоёмкость хладоносителя – 40% раствор этиленгликоля,
кДж/(кг*град) [3,54, кДж/(кг*град)] этиленгликоль 40%.

Основные ошибки на этапе проектирования:

Анализ результатов выбора оборудования, чиллер

Design Conditions

Chiller Water Supply Temp	15.00 °C	Design Capacity	1600 kW _r
Chiller Water Return Temp	21.00 °C	Average COP	19.71 kW/kW
Condenser Water Supply Temp	50.38 °C	Full Load COP	5.372 kW/kW
Condenser Water Return Temp	45.00 °C		

Installation Information

Chiller Electrical Data

Electrical Input (V/Ph/Hz)	380/3/50
Power Input	297.8 kW
Rated Load Amps (RLA)	516 A
Minimum Circuit Ampacity (MCA)	576 A
Maximum Over Current Protection (MOCP)	712 A

Environmental Information

Sound Power - Lw db(A)	90.9 dB(A)
Sound Pressure - Lp(A) @ 1 m	72.8 dB(A)
Type of Refrigerant	R134a
Refrigerant Charge	668 kg

Design Data

Evaporator Information

Evaporator Passes	2
Evaporator Connection Size	8 inch
Evaporator Fluid	Water
Evaporator Design Flow Rate	63.9 l/s
Evaporator Minimum Flow	25.2 l/s
Evaporator Pressure Drop	36.9 kPa
Evaporator Fouling Factor	0.0180 m ² ·K/kW

Condenser Information

Condenser Passes	2
Condenser Connection Size	8 inch
Condenser Fluid	Ethylenglykol (40.0%)
Condenser Design Flow Rate	93.7 l/s
Condenser Minimum Flow	44.1 l/s
Condenser Pressure Drop	81.5 kPa
Condenser Fouling Factor	0.0440 m ² ·K/kW

Этиленгликоль 40% - по факту
данные для воды!

По факту, расход для 40% раствора
этиленгликоля 101,5 л/с (365,5 м³/ч).
«Погрешность» составляет 28,2 м³/ч!

Сравнение оборудования

Критерий сравнения	Оборудование РФ	Производство Китай
Наличие технической документации, каталоги, чертежи	Частично, в основном на ранее выпущенное оборудование	Документация имеется, но не у всех производителей в полном объеме
Программа подбора оборудования	В стадии разработки, есть пилотные версии. Подбор по запросу	ПО имеется у производителей, не предоставляется проектным организациям. Подбор по запросу.
Время обработки запроса	От 1 до 10 дней	На стандартное оборудование 1-2 дня
Наличие официального представительства	Да, завод	Нет, только дистрибьютеры
Наличие сервисных центров	Да, завод, сертифицированные партнеры	Сервисная поддержка дистрибьютеров, частично сертифицированные партнеры
Адаптация оборудования для климата РФ	Да, на уровне производителя.	На уровне спец. опций, низкотемпературных комплектов.

www.amd-tech.ru

Info@amd-tech.ru

+7 (495) 984-41-05;

Технический директор
АМДтехнологии
Гаврилов Виктор Николаевич
gavrilov.v@amd-tech.ru

