

ООО «АМДтехнологии»



Выбор концепции охлаждения ЦОД. Достоинства и недостатки принятых решений.



ООО «АМДтехнологии» работает на рынке инжиниринга с 1999 года и входит в десятку ведущих отечественных инженерных компаний, чей бизнес – проектирование, создание, модернизация и поддержка сложных инженерных систем жизнеобеспечения центров обработки данных.

Мы отличаемся своим подходом к работе. Главный наш секрет в том, что мы смотрим на любую проблему/задачу не только на уровне инженерии, но и на уровне непрерывности вашего бизнеса, с учетом всех возможных рисков.

Мы предлагаем интеллектуальные инженерные услуги, и делаем все возможное, чтобы ваш бизнес работал без остановок.

В нашем штате есть эксперты практически по всем системам, входящим в состав современных ЦОДов и других сложных ИТ объектов, что является неоспоримым преимуществом нашей компании на рынке инжиниринговых услуг.



Важной составляющей успеха нашей компании является наше уникальное умение создавать высокотехнологичные и энергоэффективные центры обработки данных под ключ.

Имея многолетний опыт в области управления проектами по строительству вычислительных центров, сейчас мы можем реализовывать как крупные, так и небольшие проекты на всей территории РФ.

Наша компания специализируется на проектировании ЦОД, поставке специализированного инженерного оборудования, монтажу, сервисному обслуживанию и автоматизации комплекса внутренних инженерных систем.

В строительстве центра обработки данных выделяют ряд этапов:

- обследование объекта;
- составление технического задания;
- проектирование;
- поставка оборудования;
- монтаж инженерных систем;
- пуско-наладочные работы;
- ввод в эксплуатацию;
- эксплуатация и сервисное обслуживание;



Создание центра обработки данных – это сложный технологический процесс, требующий грамотного управления проектом и привлечения различной экспертизы. Для обеспечения качества выполнения работ, специалисты должны быть настоящими профессионалами и обладать опытом строительства аналогичных объектов.

Именно такие люди работают в нашей компании и готовы помочь вам в выполнении ваших задач!

Грамотное **проектирование** и своевременная **поставка оборудования** играют очень важную роль в успехе проекта в целом, но без качественного монтажа и последующих пуско-наладочных работ, есть большая вероятность получить на выходе нежизнеспособную и проблемную систему.

В нашей компании работает постоянный состав монтажников. Мы высоко ценим их квалификацию, ведь на их счету уже очень большое количество успешно реализованных проектов.

Пуско-наладочные работы, по сути, является проверкой работы проектировщиков и монтажников, поэтому желательно привлечение для выполнения этих работ независимых специализированных компаний.

Следует помнить о том, что сложность современного оборудования, а также наличие в нем множества сложных электронных компонентов, способных повлиять на стабильность и качество работы, наличие различных способов регулировок, требует привлечения профессионалов для выполнения авторизованного запуска.



ООО «Т-Платформы».

Проектирование, поставка и монтаж систем кондиционирования, вентиляции и газового пожаротушения суперкомпьютера «Ломоносов» **МГУ им. Н.В.Ломоносова. – 4000 кВт и 10 000 кВт**

ЗАО «R-style». ЦОД Электронная Москва

Проектирование и монтаж систем кондиционирования для технологических помещений IT-инфраструктуры. **4 500 кВт**

DATALINE. ЦОД NORD-4 – TIER III

Проектирование и монтаж систем кондиционирования для технологических помещений IT-инфраструктуры. **12 000 кВт**

ООО «ТехноСерв АС». ЦОД Авантаж - TIER III

Проектирование и монтаж систем кондиционирования для технологических помещений IT-инфраструктуры. **12 000 кВт**

ООО «Информационные бизнес системы» (IBS).

Курчатовский Институт. Проектирование, поставка и монтаж инженерных систем для технологических помещений объектов ИТ-индустрии. – **6 000 кВт**

Генеральный подрядчик ООО «Информационные бизнес системы» (IBS).

Задача- строительство нового ЦОД . Расположение: г. Москва.

Анализ требований к температурно-влажностному режиму в машинных залах со стороны производителей ИТ-оборудования

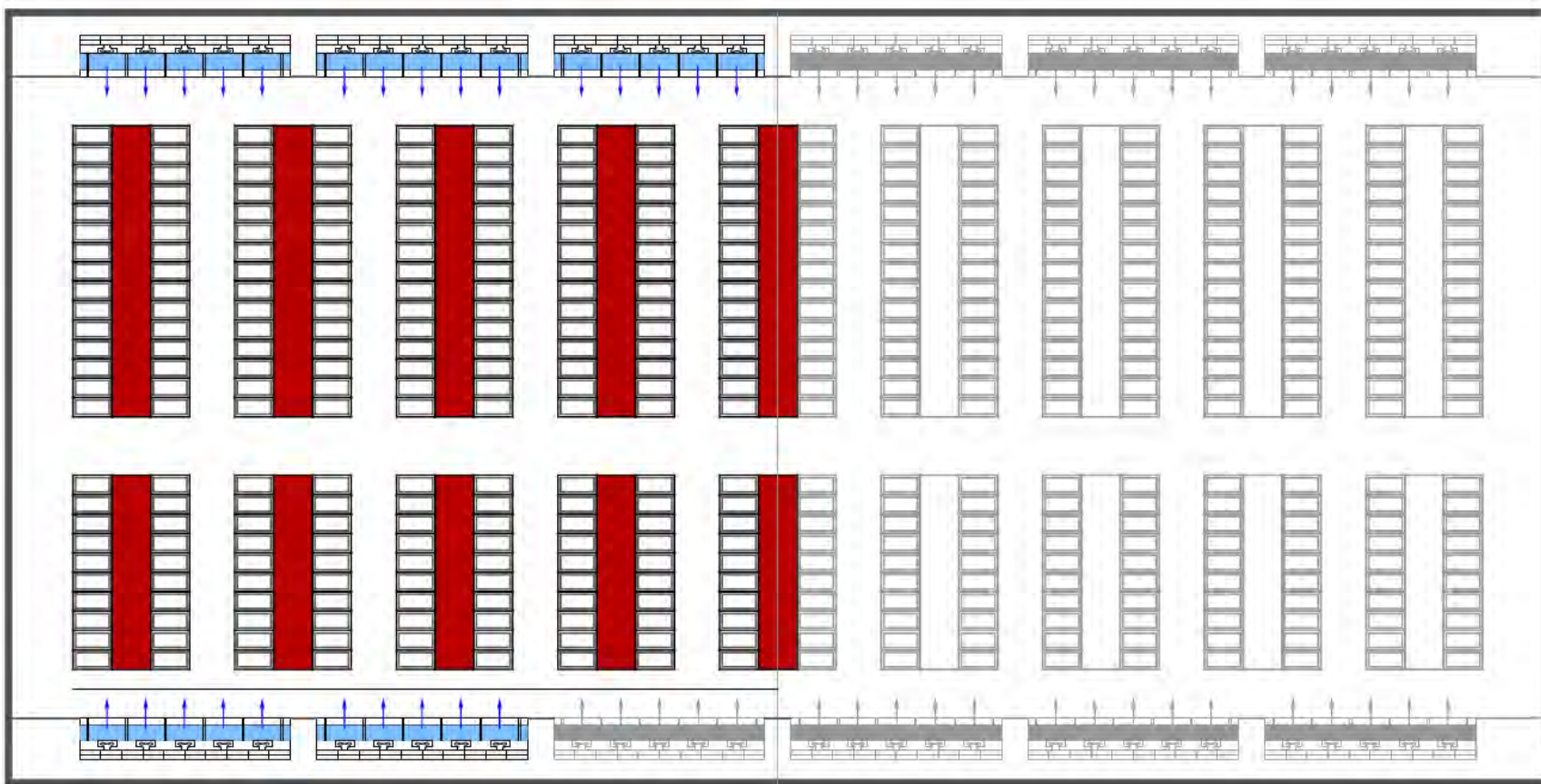
№	Производитель	Т мин, °C	Т макс, °C	Rh мин, %	Rh макс, %
1	IBM	16	32	20	80
2	CISCO	10	35	10	85
3	NetApp	10	35	20	80
4	Oracle	5	32	10	90
5	DELL-EMC	15	32	40	55
6	Teradata	15	32	20	80
7	Hewlett Packard Enterprise	10	35	8	90

Директива о воздушном охлаждении

Таблица 2. *Определение ASHRAE классов параметров микроклимата в ЦОД от 2011 г. Данные указаны для входящего в ИТ-оборудование воздуха. Собраны соответствующие пределы параметров микроклимата.*

Диапазон	Класс	Температура по сухому термометру, °C	Диапазон влажности, %	Диапазон точки росы, °C	Максимальная точка росы, °C
Рекомендуемый	Все классы	18-27	Не выше 60	5.5-15	15
Допустимый	A1	15-32	20-80	-	17
	A2	10-35	20-80	-	21
	A3	5-40	8-85	Не ниже -12	24
	A4	5-45	8-90	Не ниже -12	24
	B	5-35	8-80	-	28
	C	5-40	8-80	-	28

Каждый ЦОД должен быть оптимизирован под задачи его собственника или оператора. И, несмотря на множество потенциальных преимуществ от использования классов A3 и A4, необходимо взвесить все «за» и «против», учитывая возможный ущерб.

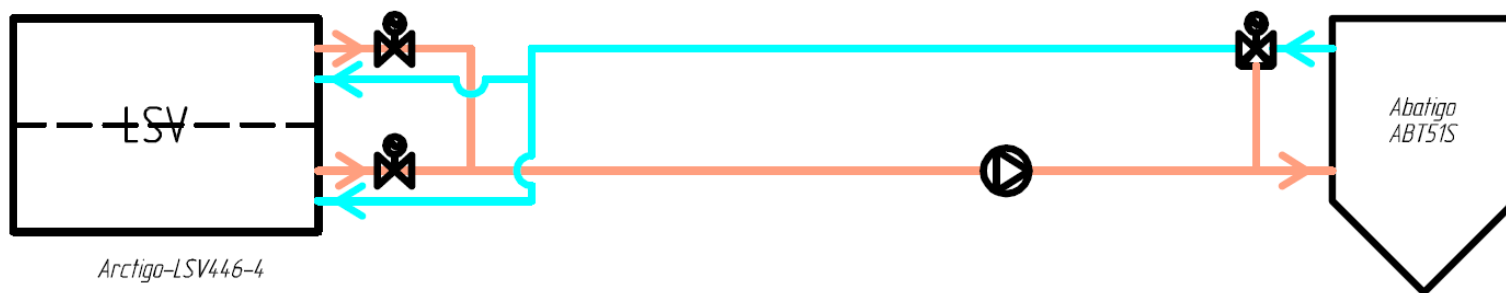


- **Вариант №1** – Охлаждение ЦОД без использования холодильных машин – работа в режиме свободного охлаждения 365 дней в году.
- Расчетная температура наружного воздуха $-40 +38^{\circ}\text{C}$

Условие:

- ☐ Поддержание температуры в зоне холодного коридора $+27$ градусов Цельсия
- ☐ Температура воздуха в горячем коридоре до $+39$ градусов Цельсия
- ☐ Температура жидкости в контуре охлаждения: $24 / 30$ градусов Цельсия

Принципиальная схема холодоснабжения



Нагрузка 1,25 мВт Laval Arctigo LSV 446-4 + Abatigo 102S

Гликоль

+24...+38°C



175 кВт

24°C



30°C



1,25 МВт

$\Delta P = 65 \text{ кПа}$

21°C



27°C



1,25 МВт



$\leq 20^\circ\text{C}$

Пиковый режим – 349 ч/год

15 кВт



Гликоль

24°C



30°C



1,25 МВт

$\Delta P = 25 \text{ кПа}$



10,8 кВт



Воздух

27°C



39°C



1,25 МВт

$\Delta P = 30 \text{ Па}$

Рабочий режим – 7997 ч/год

21°C



27°C



1,25 МВт

$\Delta P = 25 \text{ кПа}$



10,8 кВт



24°C



36°C



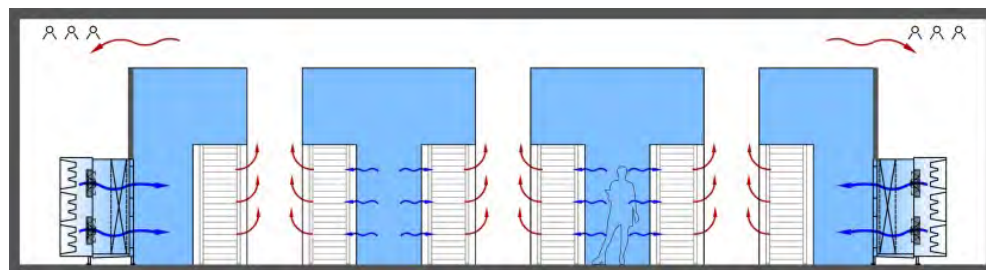
1,25 МВт

$\Delta P = 30 \text{ Па}$

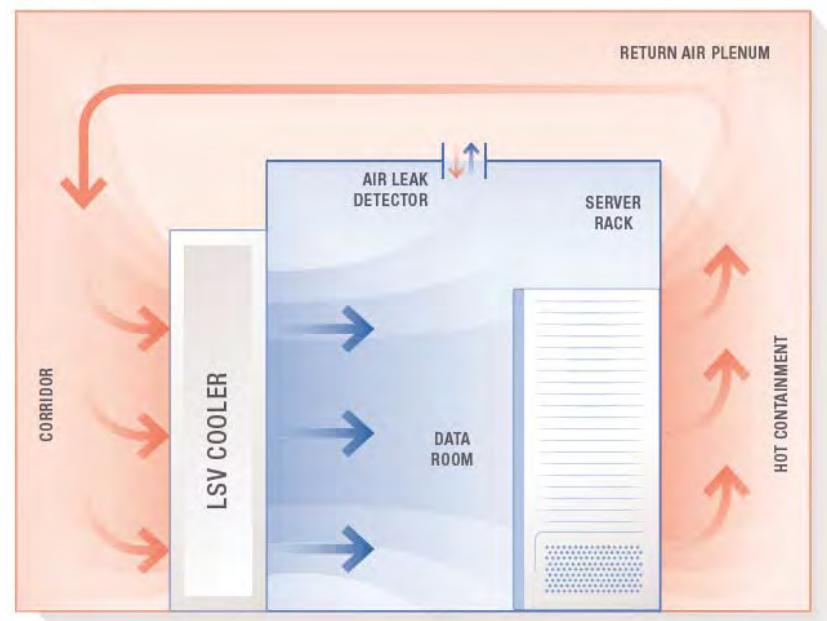
- Как это работает

Фрикулинг 100%

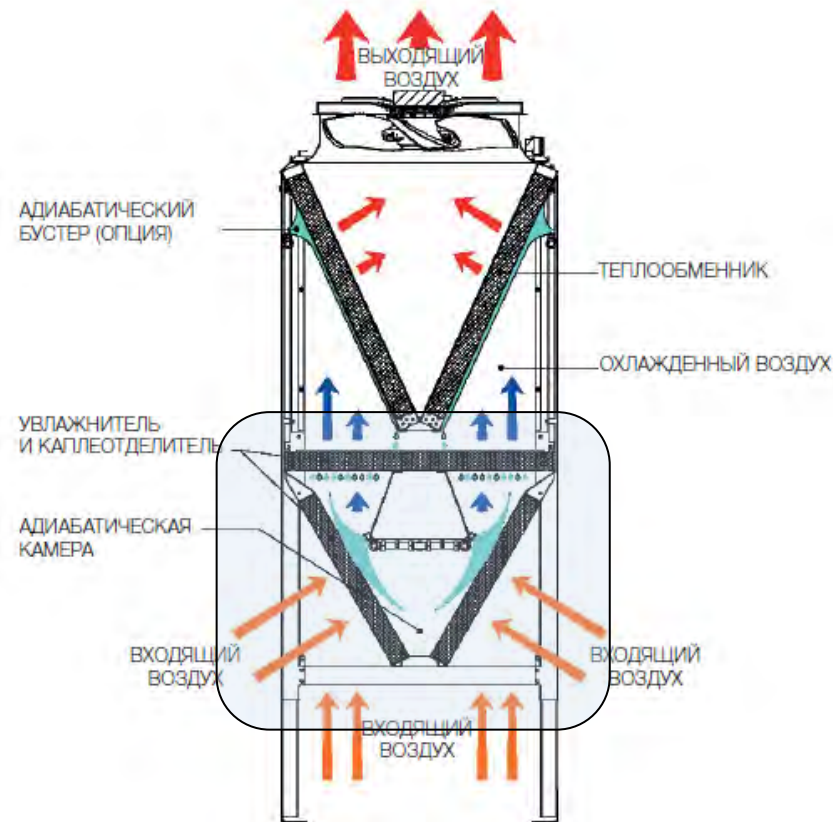
21 – 27°C



DATA CENTRE



- Регулирование температуры в любой среде с минимальным потреблением воды.
- Система адиабатики закрыта сотообразными секциями из целлюлозы впитывающими влагу.
- Легкий доступ для очистки или замены.
- Никаких внешних, обдуваемых ветром форсунок которые увлажняют смежные строительные конструкции и забивают поверхность теплообменника



Вариант №1

Наименование оборудования	Энергопотребление, кВт	Максимум энергопотребление, кВт	Количество часов работы в год, час	Годовое потребление энергии, кВт*ч	Стоимость затрат на электроэнергию, руб. (3,8 руб./кВт)
IT	1250	1250		10950000	1 304 608,40р.
Охладитель Arctigo-LSV 446-4	1,08	10,8	8760	94608	
Драйкулер с адиабатикой Abatigo ABT 101 S	17,5	175		117310	
Циркуляционный насос Grundfos TP	15	15	8760	131400	
Всего		200,8		343318	
PUE механический				1,031	
Стоимость за 1 кВт	83 820,09 Р				

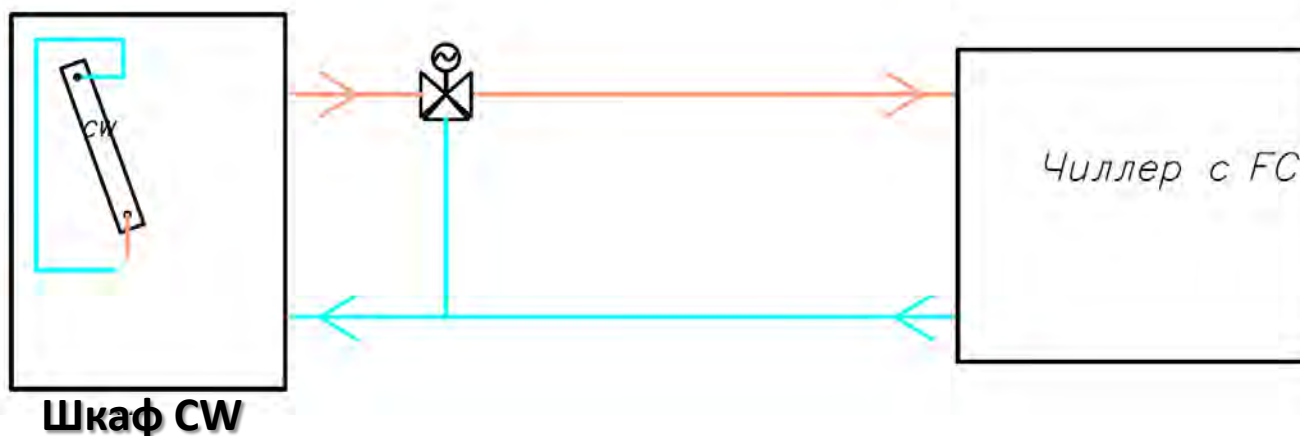
€ 1 374,10

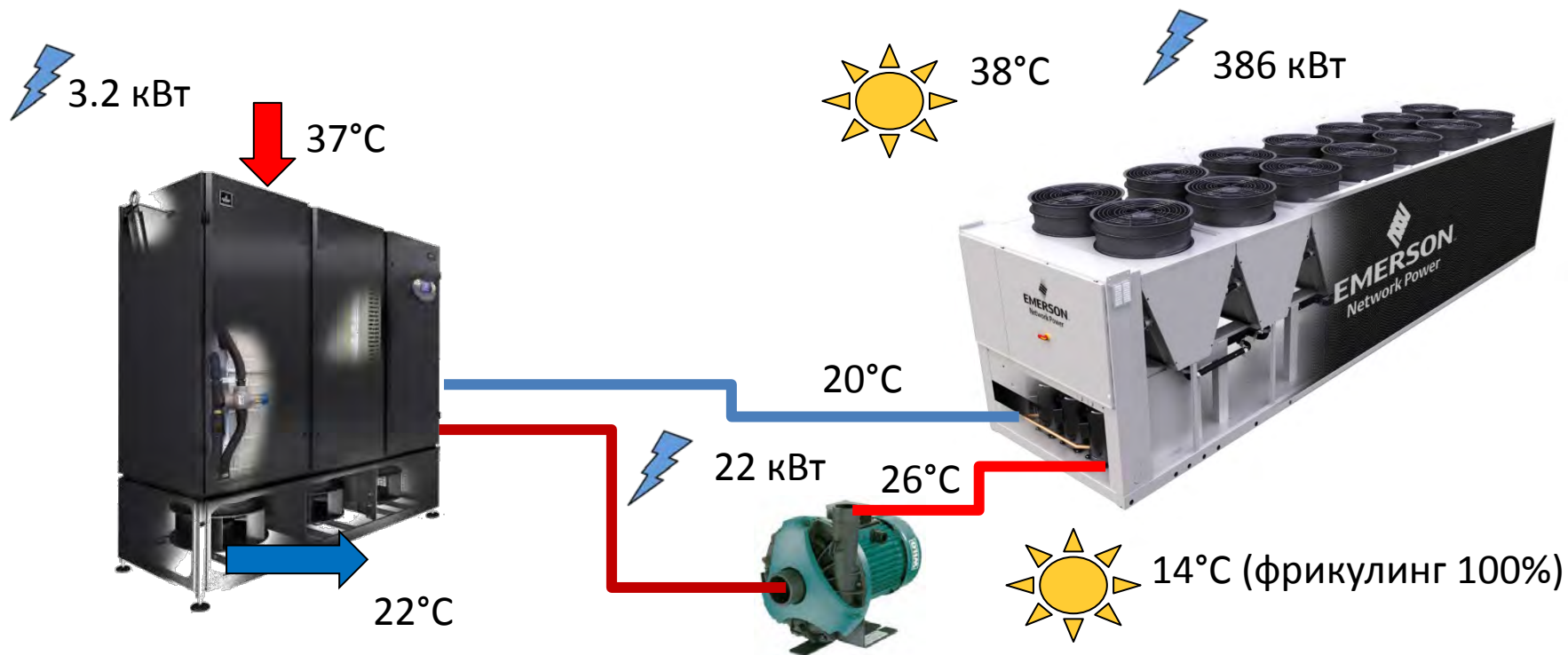
Вариант №2 – Охлаждение ЦОД с применением холодильных машин и шкафных кондиционеров – работа в режиме 100% свободного охлаждения **115** дней в году.
Расчетная температура наружного воздуха $-40 +38^{\circ}\text{C}$

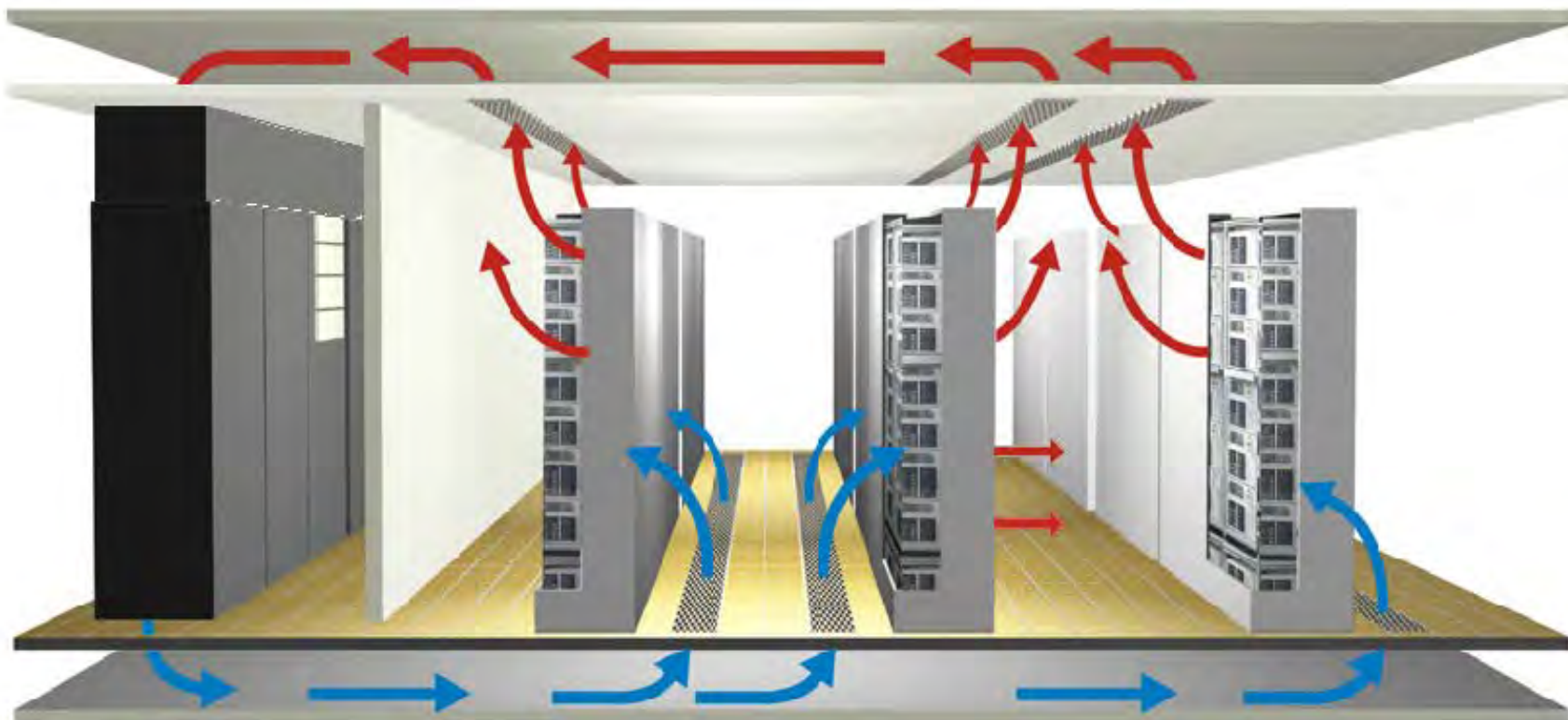
Условие:

- ☐ Поддержание температуры в зоне холодного коридора $+22 +24$ градусов Цельсия
- ☐ Температура воздуха в горячем коридоре до $+37$ градусов Цельсия
- ☐ Температура жидкости в контуре охлаждения: $20 / 26$ градусов Цельсия

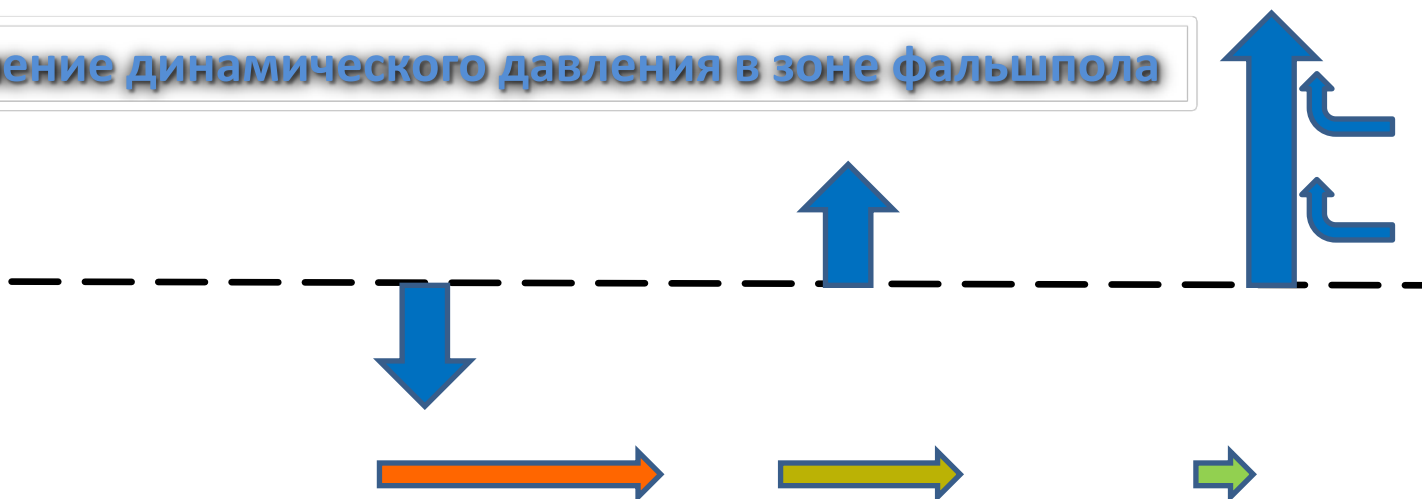
Принципиальная схема холодоснабжения







Изменение динамического давления в зоне фальшпола



	8 м/с	5 м/с	1 м/с
р динам.	38,5 Па	15 Па	0,5 Па
р общее	25 Па	25 Па	25 Па
р статич.	- 13,5 Па	10 Па	24,5 Па

Вариант №2

Наименование оборудования	Энергопотребление, кВт	Максимум энергопотребление, кВт	Температура наружного воздуха при подключении чиллера, С	Количество часов работы в год, час	Годовое потребление энергии, кВт*ч	Стоимость затрат на электроэнергию, руб. (3,8 руб./кВт)
						4 547 954,00р.
IT	1250	1250			10950000	
Шкаф Liebert типа CW модель PH136EL	3,21	32,1		8760	281196	
Чиллер-моноблок с режимом FC, FG04100, вода +26/+20С.	386	386	>13,4	8760	722914	
Высоконапорный насос чиллера	22	22		8760	192720	
Всего		440,1			1196830	
PUE механический					1,109	
Стоимость за 1 кВт	51 780,62 Р					
848,86 €						

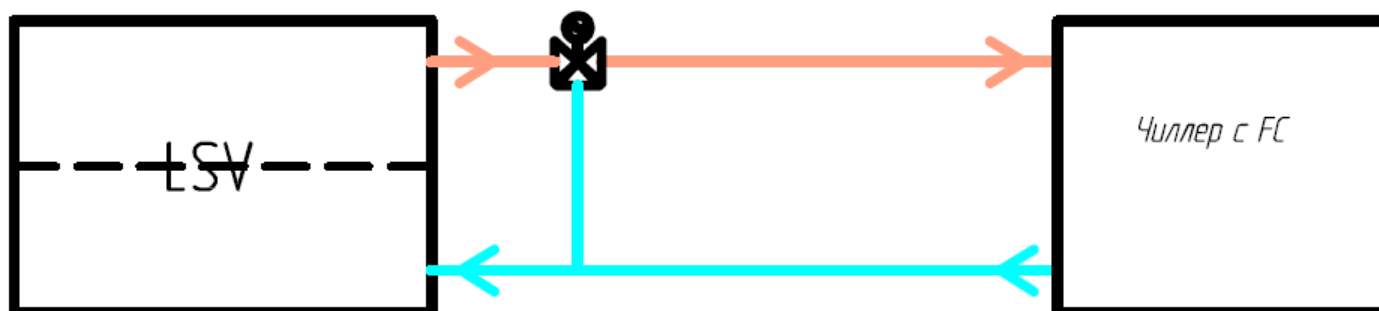
Вариант №3 – Охлаждение ЦОД с применением холодильных машин и модулей LSV
– работа в режиме 100% свободного охлаждения **115** дней в году.

Расчетная температура наружного воздуха $-40 +38^{\circ}\text{C}$

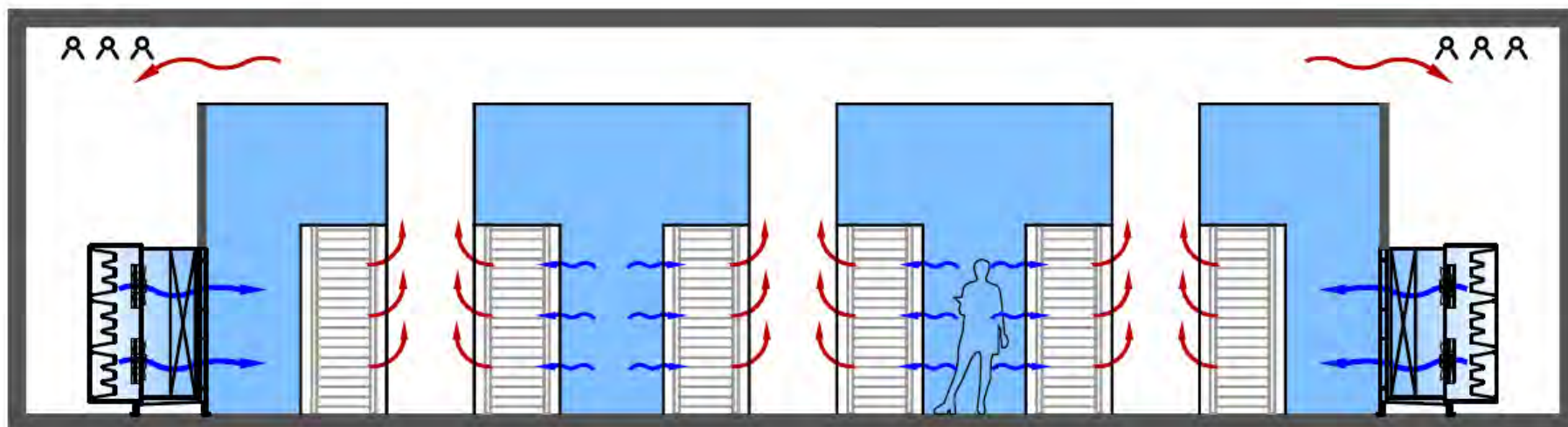
Условие:

- ☐ Поддержание температуры в зоне холодного коридора $+22 +24$ градусов Цельсия
- ☐ Температура воздуха в горячем коридоре до $+37$ градусов Цельсия
- ☐ Температура жидкости в контуре охлаждения: $20 / 26$ градусов Цельсия

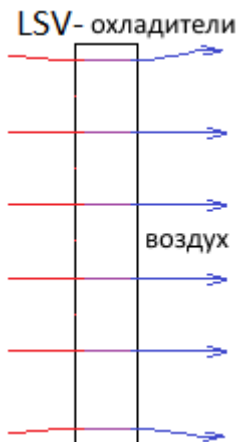
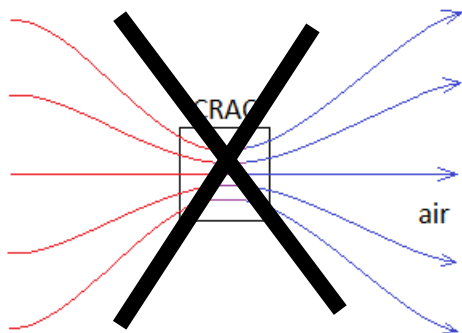
Принципиальная схема холодоснабжения



Конфигурация без фальшпола



Увеличить площадь поперечного сечения



Управление по наличию воздуха



Центр обработки данных

Утечки должны быть скорректированы при 0 Па или нескольких Па

Управление по наличию воздуха

SMT(Smart measuring tube) и щит управления



Капитальные инвестиции:

LSV концепция ~ 5% снижение инвестиционных затрат в связи

- меньшей электрической инфраструктурой
- меньшим оборудованием для контроля
- не надобностью предотвращать утечки

Эксплуатационные затраты:

LSV концепция даёт ~35-40% снижение

эксплуатационных затрат в связи

- Меньшим потреблением электрической энергии
- Более эффективным охлаждением
- Отсутствием утечек и компенсаций давления





Вариант №3

HW	потребление кВт/ч	кол-во рабочих	максимум потребление	Температура наружного воздуха при переходе на фрикулинг, С	Кол-во часов работы в год, час	годовое потребление энергии кВт	Стоимость затрат на электроэнергию, руб. (3,8 руб./кВт)
IT	1250	1	1250			10950000	3 676 466,56р.
Чиллер FG4100	386,7	1	386,7	14	8760	722914	
Модуль LSV6104	1,62	6	9,72		8760	85147,2	
Система адиабатического увлажнения	1	1	1		1750	1750	
насосы гликолевого контура	18	1	18		8760	157680	
Всего			415,42			967491,2	
PUE механический						1,09	
Стоимость за 1 кВт холода	53 595,00 Р						

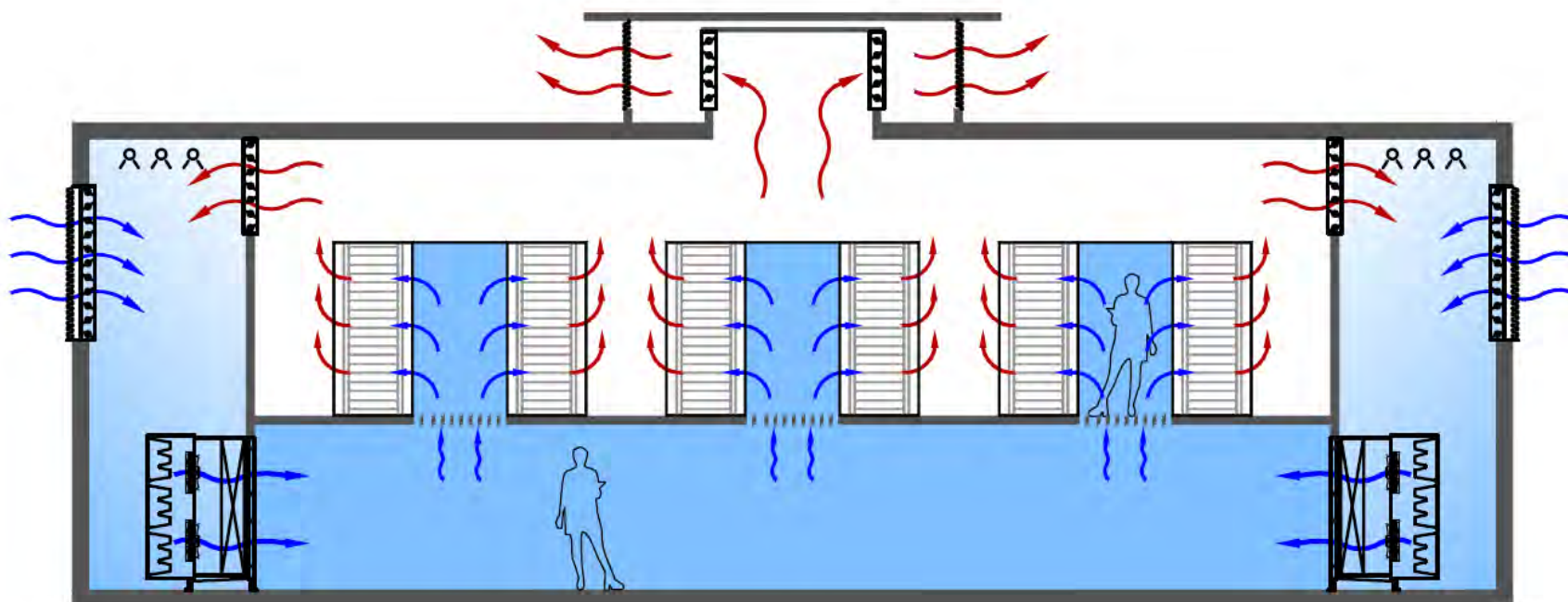
878,61 €

Сравнение вариантов

№ Варианта	Описание	Стоимость затрат на электроэнергию в год, руб. (3,8 руб./кВт)	Стоимость решения	Срок окупаемости (первый вар.) , лет	Срок окупаемости (третий вар.) , лет	Примечание
1	Охлаждение без чиллеров	1 304 608,00 ₽	104 775 000,00 ₽	Дорогой	Дорогой	Температура в холодном коридоре +27
2	Чиллр с фрикулингом + шкафные кондиционеры	4 547 954,00 ₽	64 725 000,00 ₽	12,35		Температура в холодном коридоре +22 / +24
3	Чиллр с фрикулингом +LSV	3 676 466,00 ₽	66 993 750,00 ₽	15,93	2,60	Температура в холодном коридоре +22 / +24

Дополнительные возможности

Конфигурация с «прямым» фрикулингом





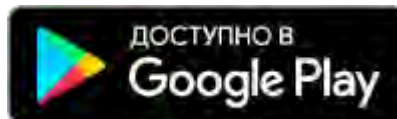
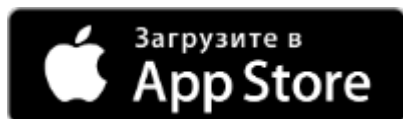
АМДпомошник

Инженерный калькулятор – подарок строителям ЦОД

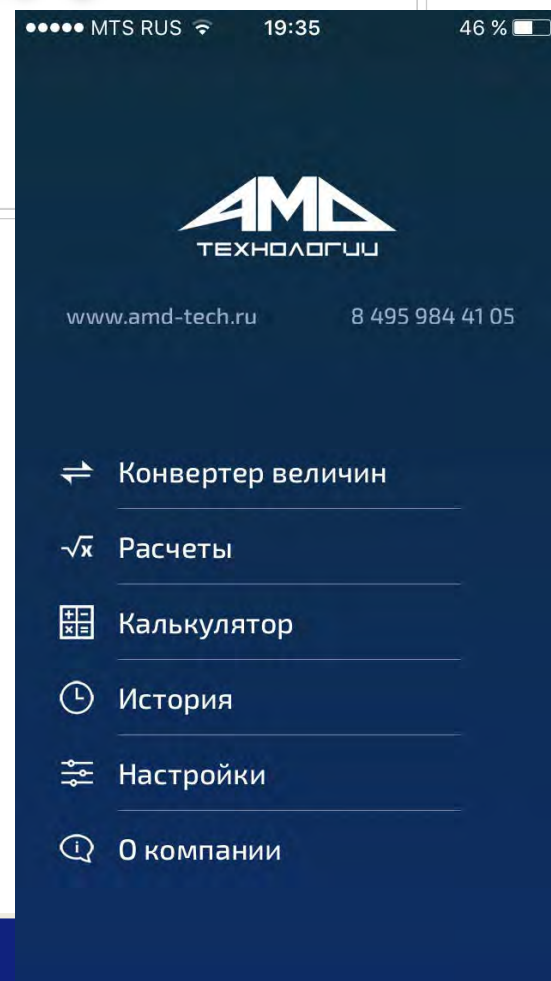
Разделы:

- Аэродинамика
- Расчеты для ЦОД
- Гидравлические расчеты
- Инженерная геометрия
- Холодильная техника
- Теплотехнический расчет
- Параметры влажного воздуха
- Электротехнические расчеты
- Конвертер величин

Более 65 расчетов



ООО «АМДтехнологии»



Примеры расчетов

MTS RUS 19:37 46 %

← Расход воздуха по те... ⋮

Расход воздуха через стойку ✎

Тепловыделения одной стойки, кВт

5

Перепад температуры воздуха в стойке, град

10

Результат, м³/ч:

1492.537

MTS RUS 19:38 45 %

← Высота фальшпола ⋮

Комментарий ✎

Расход воздуха, м³/ч

20000

Скорость воздуха под фальшполом (рекомендуемая 1,5 - 2), м/с

1.5

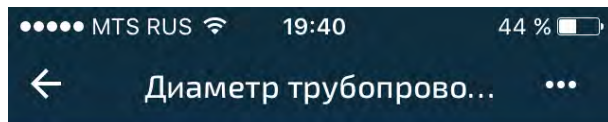
Длина стены прилегающей к кондиционерам, м

6

Результат, м:

0.767

Примеры расчетов



Комментарий ✎

Тепловой поток, кВт

1250

Скорость жидкости, м/с

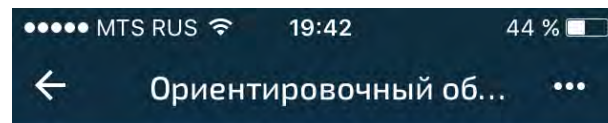
1

Температурный перепад в системе, град

6

Результат, мм:

251.928



Бак аккумулятора ✎

Необходимое время автономной работы системы, мин

5

Холодопроизводительность чиллера, кВт

1250

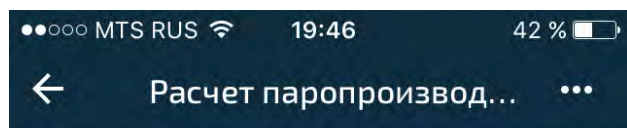
Перепад температуры жидкости, град

6

Результат, л:

14948.577

Примеры расчетов



Комментарий



Полная
холодопроизводительность,
кВт

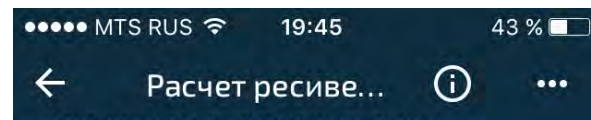
56

Явная
холодопроизводительность,
кВт

54

Результат, кг/ч:

2.88



диаметр жидкостного
трубопровода Ду, мм

12

Длина жидкостного
трубопровода, м

50

Минимальная температура
окружающей среды, °C

-30

Коэффициент заполнения
ресивера, %

20

Результат, дм³:

51.408

Примеры расчетов

MTS RUS 19:49 41 %

← Тепловой поток по ск... ⋮

Тепловой поток по скорости жидк... ✎

Скорость жидкости, м/с

1.2

Диаметр трубопровода, мм

100

Температурный перепад в
системе, град

5

Результат, кВт:

197.025

MTS RUS 20:05 47 %

← Площадь сечения воз... ⋮

LSV ✎

Холодопроизводительность,
кВт

208

Скорость воздуха, м/с

1.5

Температурный перепад
воздуха, град

12

Результат, м²:

9.582



Контакты

107045 г. Москва,
ул. Краснобогатырская, д. 89, стр. 1.

www.amd-tech.ru

Info@amd-tech.ru

+7 (495) 984-41-05;

Технический директор

АМДтехнологии

Гаврилов Виктор Николаевич

gavrilov.v@amd-tech.ru

