

# ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ЦОД

в условиях российского климата

**Александр Федоров**  
технический директор Thermex Energy

DCDE 2026



# О КОМПАНИИ «ТЕРМЕКС ЭНЕРДЖИ»



## 2020

Создание компании в структуре корпорации «Термекс», завод в Тосно Ленинградской области



## 2022

Разработка и вывод на российский рынок первых серий чиллеров Thermex Energy



## 2024

Старт разработки линеек оборудования для ЦОД – чиллеров и прецизионных кондиционеров



## 2026

Запуск оборудования для ЦОД в производство, ввод в эксплуатацию климатической камеры



- ✓ **> 20 лет опыта** команды в реализации проектов промышленного холода и комфортного климата
- ✓ **Победители** чемпионатов профмастерства в команде
- ✓ **Отраслевые награды** в сфере энергоэффективности

# 500+ РЕАЛИЗОВАННЫХ ОБЪЕКТОВ



## Проведенное исследование

- Посетили более 20 ЦОДов
- Интервью с собственниками
- Интервью с руководителями
- Интервью со службами эксплуатации

## Выявленные приоритеты

- Надежность
- Энергоэффективность
- Удобство эксплуатации
- Простота обслуживания
- Дизайн оборудования

## Выявленные проблемы

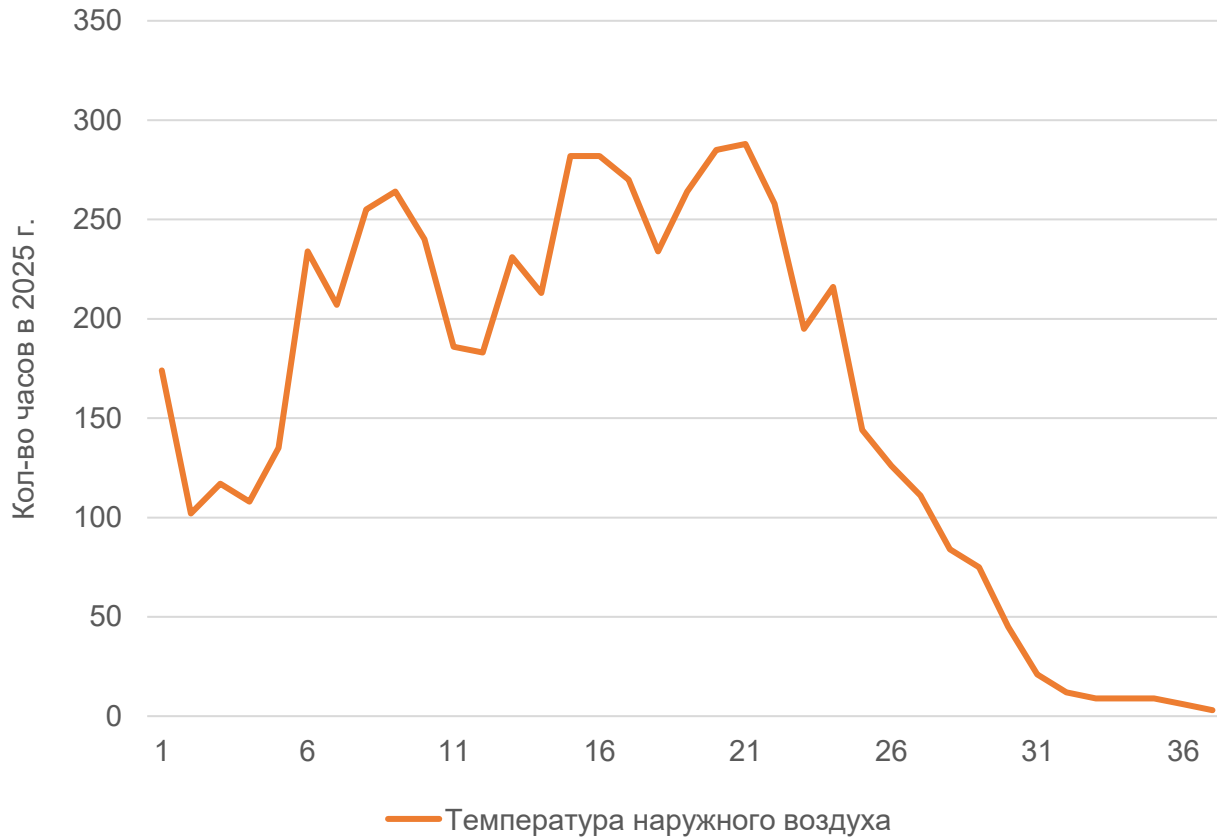
- Неоптимальные режимы управления конденсацией
- Нагрузка на чиллеры редко превышает 70%



# АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА

Москва, 2025

за период, когда работа фрикулинга невозможна



Диапазон	Часы	%
0-4	636	11%
5-10	1386	24%
11-15	1191	20%
16-20	1341	23%
21-25	939	16%
26-30	336	6%
30+	48	1%

83%

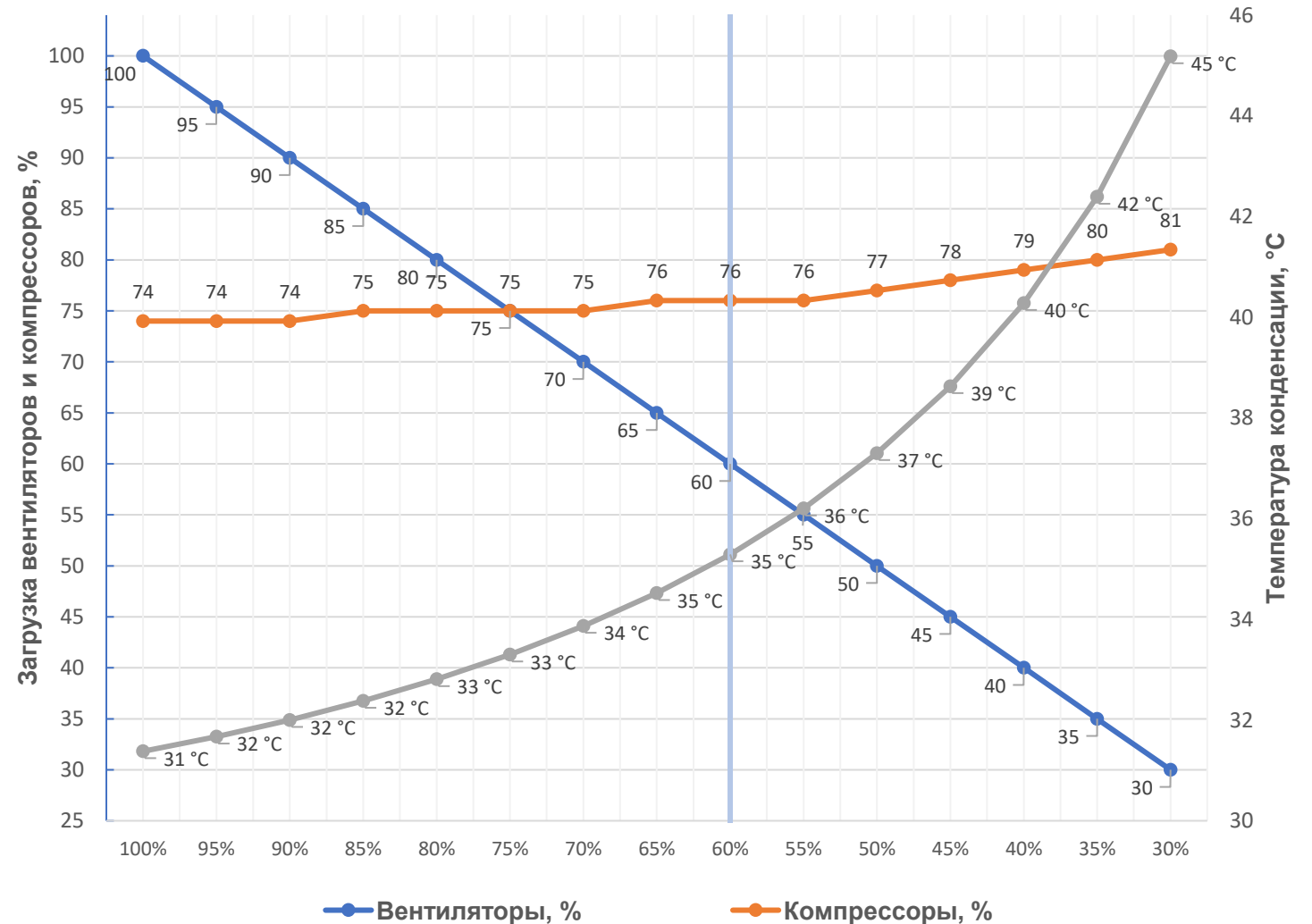
Чиллер должен быть наиболее эффективен в диапазоне температур наружного воздуха от **+5 до +25 °C**

## Расчет для условий:

- Чиллер: **1 МВт**
- Нагрузка на чиллер: **70%**
- Хладоноситель: **12/7 °С**
- Темп. наружного воздуха: **+20 °С**

## Распределение потребления ЭЭ

Компрессоры	78%	94%	99%
Вентиляторы	22%	6%	1%
EER	3,06	3,51	3,21



# АЛГОРИТМ ПОДБОРА ТОЧКИ ОПТИМУМА С МИНИМАЛЬНЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ

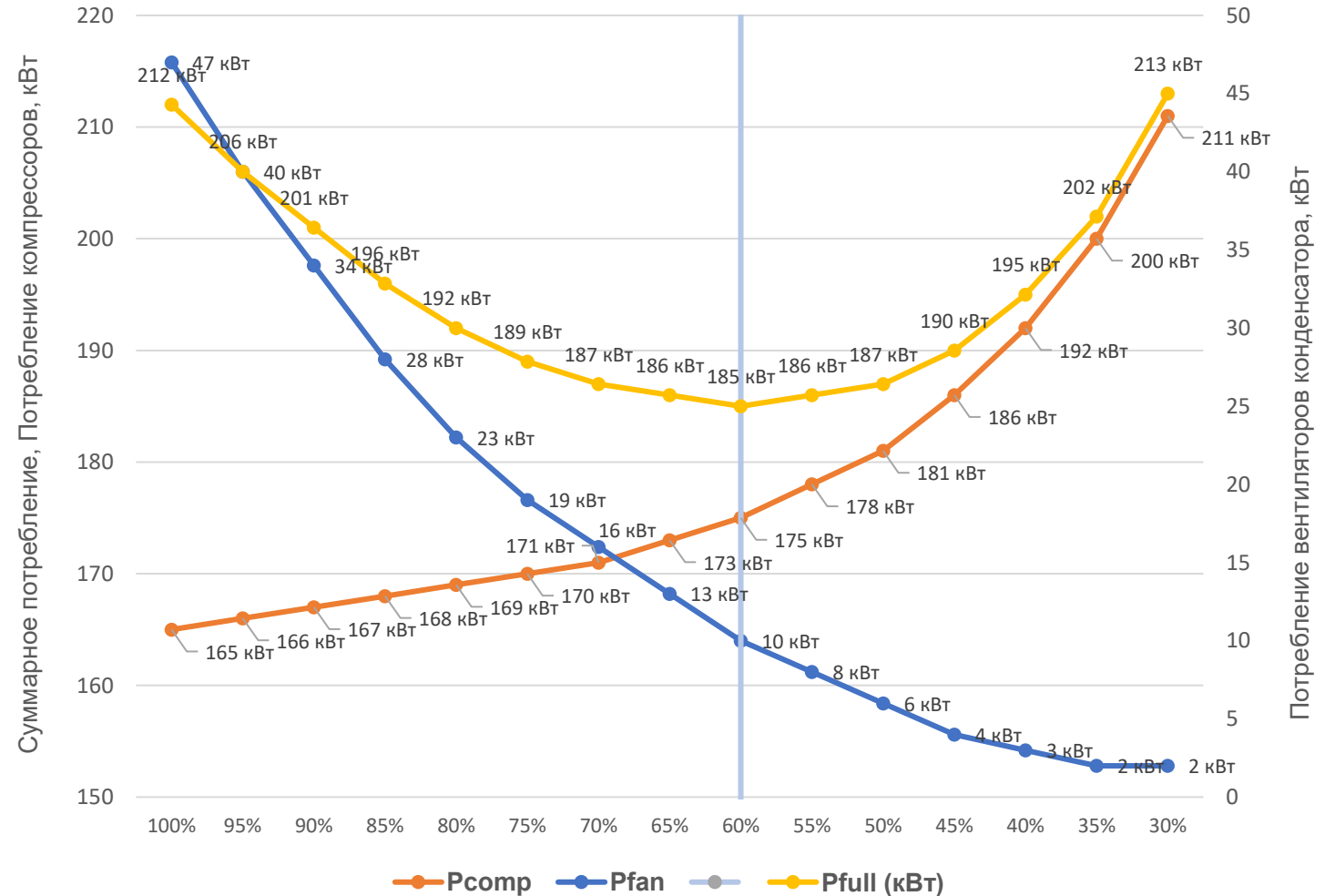


## Расчет для условий:

- Чиллер: **1 МВт**
- Нагрузка на чиллер: **70%**
- Хладоноситель: **12/7 °С**
- Темп. наружного воздуха: **+20 °С**

## Точка оптимального энергопотребления:

- Загрузка вентиляторов: **60%**
- Температура конденсации: **+35 °С**
- Общее энергопотребление: **185 кВт**  
(компрессоры 175 кВт, вентиляторы 10 кВт)



# АЛГОРИТМ ПОДБОРА ТОЧКИ ОПТИМУМА С МИНИМАЛЬНЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ



## Расчет для условий:

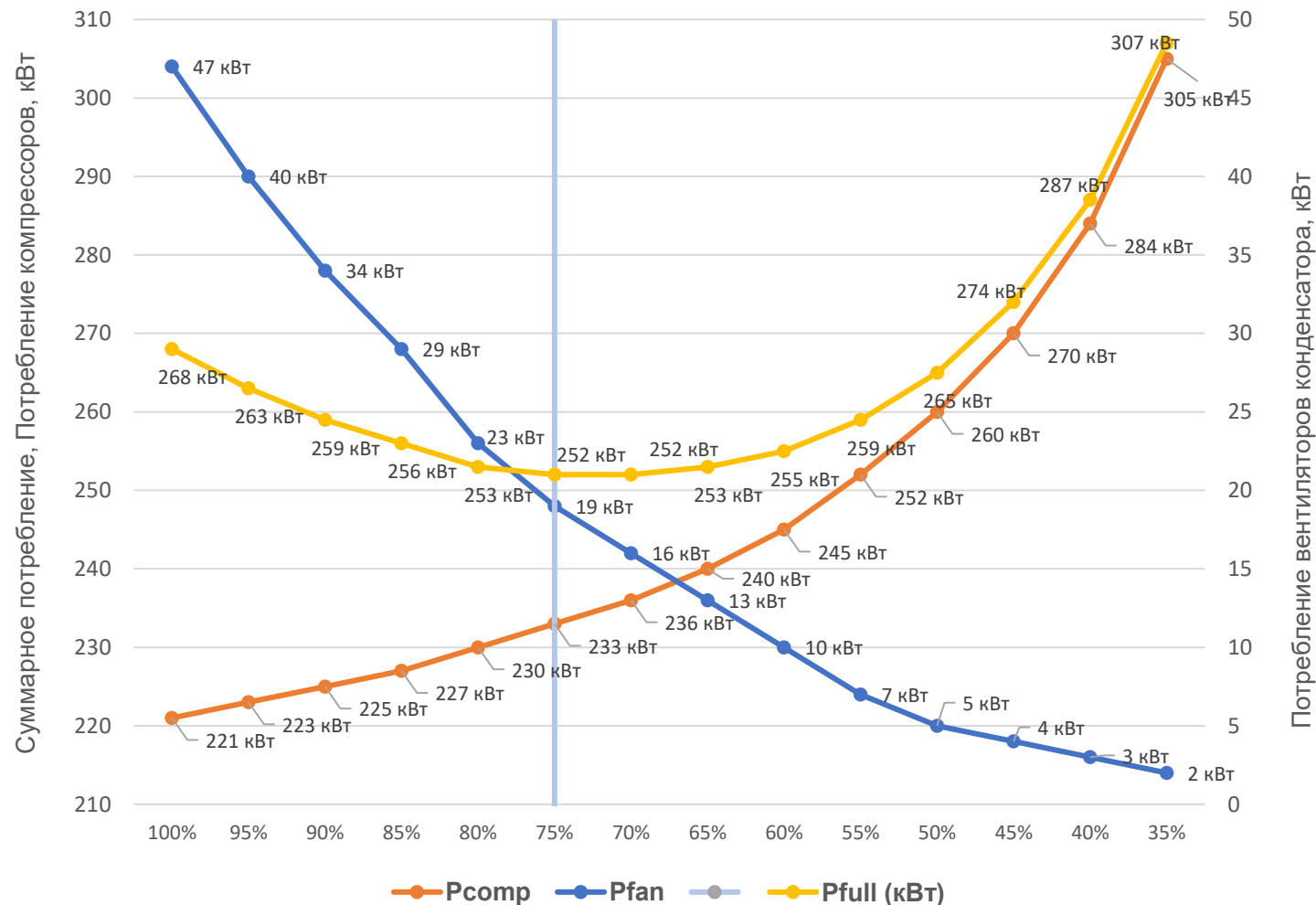
- Чиллер: **1 МВт**
- Нагрузка на чиллер: **70%**
- Хладоноситель: **12/7 °С**
- Темп. наружного воздуха: **+35 °С**

## Точка оптимального энергопотребления:

- Загрузка вентиляторов: **75%**
- Температура конденсации: **+49 °С**
- Общее энергопотребление: **252 кВт**  
(компрессоры 233 кВт, вентиляторы 19 кВт)

## Для сравнения:

- Загрузка вентиляторов: **100%**
- Температура конденсации: **+47 °С**
- Общее энергопотребление: **268 кВт**



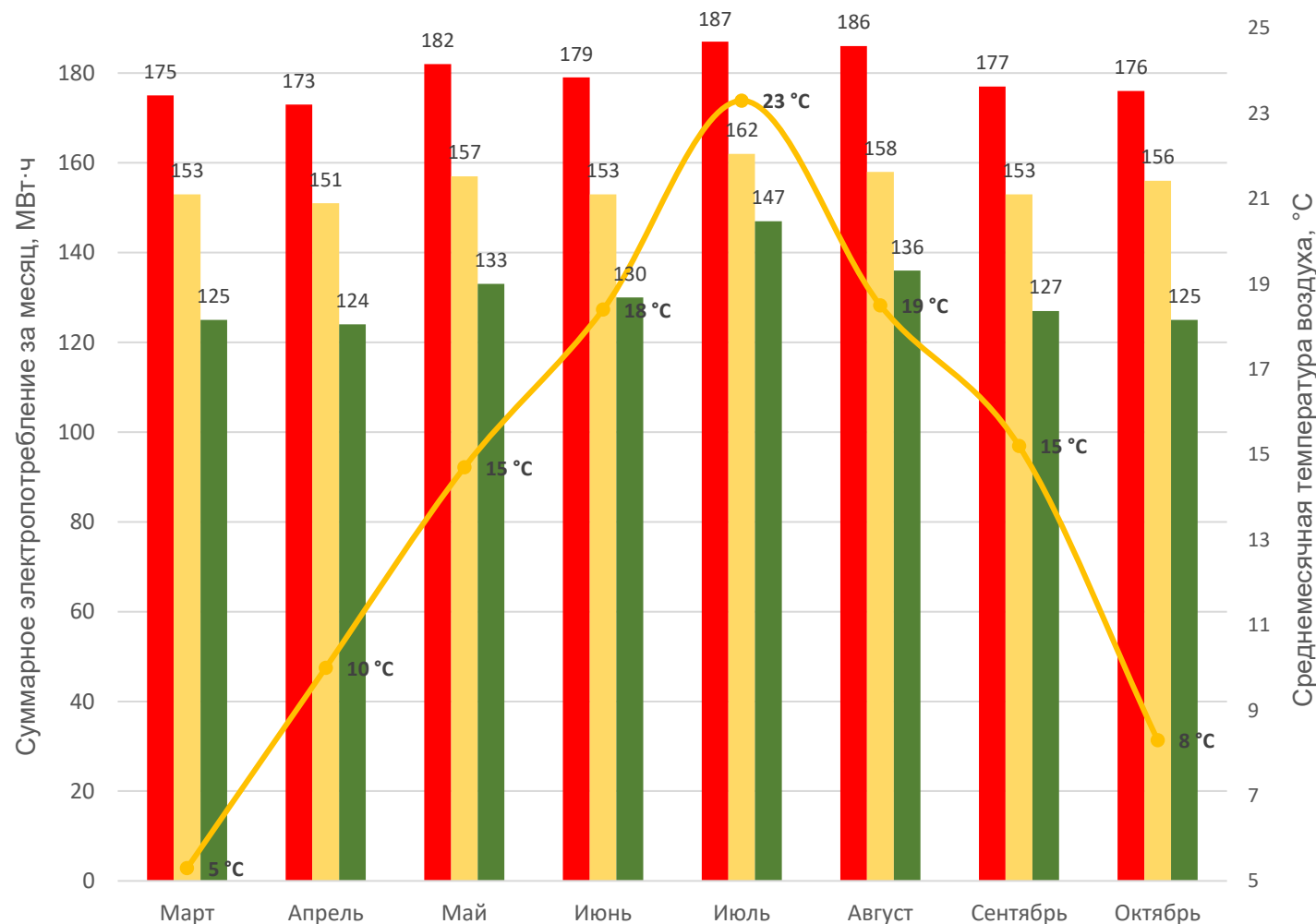
# СРАВНЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В РАЗНЫХ РЕЖИМАХ УПРАВЛЕНИЯ ТК



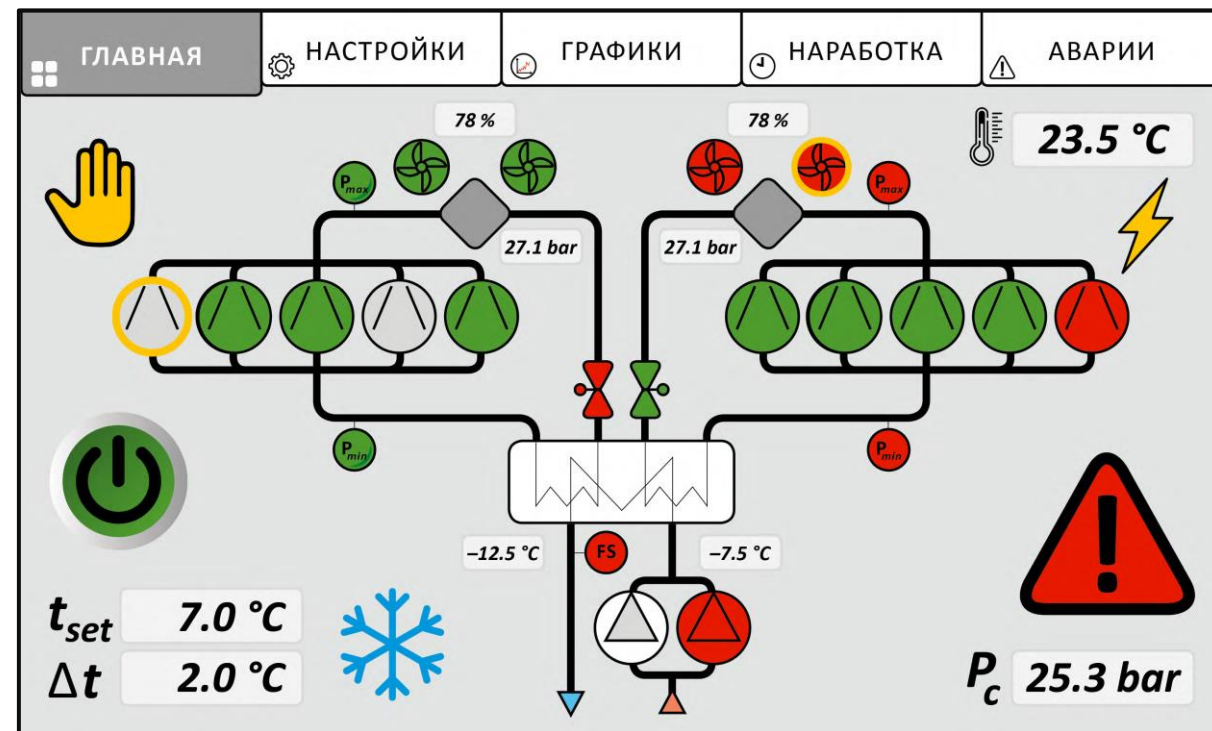
Энергопотребление при режиме работы, встречающемся на 80% ЦОД в РФ, кВт*ч	<b>1 435 626</b>
Энергопотребление при режиме работы, встречающемся на 20% ЦОД в РФ, кВт*ч	<b>1 243 548</b>
<b>Наиболее оптимальный режим работы, кВт*ч</b>	<b>1 046 259</b>

## 27,1%

экономия ЭЭ в оптимальном режиме работы относительно наиболее часто встречающегося решения



Алгоритм расчета  
характеристик чиллера  
на текущие условия



Исходные данные:  
T наружного воздуха  
% загрузки чиллера

Расчет оптимальной  
температуры  
конденсации

Расчет частоты  
вращения  
вентиляторов

Загрузка  
компрессора

Замер потребляемой  
ЭЭ, сверка с расчетом

# ЧИЛЛЕРЫ THERMEX ENERGY ДЛЯ ЦОД



## Серия TDR

Моноблочные чиллеры с медно-алюминиевыми теплообменниками конденсаторов на базе винтовых компрессоров

170 - 1260 кВт

- Функция автоматического подбора наиболее энергоэффективного режима работы в реальном времени  
снижение годового энергопотребления до 27%
- Векторное управление компрессорами с плавным регулированием производительности  
точность поддержания температуры на выходе до  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$
- Экономайзер в базовой комплектации  
повышение эффективности чиллера на 5-7%
- ЕС-вентиляторы с плавноизменяемой частотой вращения

### Оptionальное оснащение:

- встроенный фрикулинг
- встроенный гидромодуль
- выносная панель оператора
- комплект зимнего пуска
- каскадное управление
- и другие

# ЧИЛЛЕРЫ THERMEX ENERGY ДЛЯ ЦОД



## Серия TDS

Моноблочные чиллеры с медно-алюминиевыми теплообменниками конденсаторов на базе спиральных компрессоров

100 - 700 кВт

- Функция автоматического подбора наиболее энергоэффективного режима работы в реальном времени [в тестировании – будет доступна в 2026 г.](#)
- Векторное управление компрессорами с плавным регулированием производительности [точность поддержания температуры на выходе до  \$\pm 0,5^{\circ}\text{C}\$](#)
- ЕС-вентиляторы с плавноизменяемой частотой вращения

### Опциональное оснащение:

- встроенный фрикулинг
- встроенный гидромодуль
- выносная панель оператора
- комплект зимнего пуска
- каскадное управление
- и другие



## Шкафные и межрядные прецизионные кондиционеры

20 - 250 кВт

### Широкий модельный ряд

- Диапазон холодопроизводительности от 20 до 250 кВт
- Исполнения с фреоновым и жидкостным охлаждением
- Вариативность направлений подачи и забора воздуха

### Высокая эффективность

- Испарители с увеличенной площадью теплообмена
- Высокотемпературные компрессоры
- ЕС-вентиляторы с плавноизменяемой частотой вращения

### Высокая надежность

- Работа в широком диапазоне температур от  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+43\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Защита от перегрузок и коротких замыканий всех комплектующих

### Удобство сервиса

- Полный доступ для удобства обслуживания с одной стороны

# ОПТИМАЛЬНОЕ КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ОТ ОДНОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ



Режим работы	Компрессоры	Вентиляторы	Насосы
18 / 23 °C	↓	↑	↑
<u>? / ? °C</u>	?	?	?
5 / 10 °C	↑	↓	↓



В 2026 году на заводе Thermex Energy в Ленобласти введена в эксплуатацию собственная климатическая камера площадью 100 кв.м для испытания чиллеров и прецизионных кондиционеров.



## Комплексная программа заводских испытаний:

- замеры фактической холодопроизводительности;
- замеры производительности фрикулинга;
- замеры потребляемого электрического тока;
- проверка работоспособности в критических режимах;
- каждый выпущенный чиллер проходит тестирование.



Температура в камере поддерживается 8 прецизионными кондиционерами Thermex Energy TPC-WC с суммарной холодопроизводительностью >1,5 МВт и контролируется 20 датчиками. Параметры фиксируются с интервалом 1с.

# ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК

В 2026 году чиллеры TDR прошли испытания перед поставкой на ЦОД одного из крупнейших операторов связи с высочайшими требованиями к надежности и энергоэффективности холодильного оборудования.

## 72 часа

безостановочное испытание  
каждого чиллера

## +43 ... +45 °C

температура воздуха  
в камере при испытаниях

## 75 страниц

согласованная методика  
комплексных испытаний

## Строгий контроль

присутствие заказчика весь  
период испытаний

**Одно из главных требований заказчика:**  
на протяжении 72 часов рабочие параметры чиллеров  
не должны были выходить за допустимые пределы



Все расчетные характеристики подтверждены.

Все требования по надежности выполнены.

# **ПРИГЛАШАЕМ НА НАШ ЗАВОД В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**



Ленинградская область,  
г. Тосно, Московское ш., 44

+7 (812) 566-47-77

[thermexenergy.ru](http://thermexenergy.ru)

