

Уткин Дмитрий Андреевич

Руководитель
технического отдела
ООО ТЕРМА

...

Когда типовые решения не работают

Нестандартный подход
к охлаждению ЦОДа

Терма^o



Содержание

Терма^o

№1

Вызовы охлаждения
современного ЦОДа

№2

Кейс ЦОД на 30 МВт

№3

Конструктивная
адаптация драйкулера

№4

Летний и зимний
режимы эксплуатации

№5

Итоговое решение
и инженерный подход

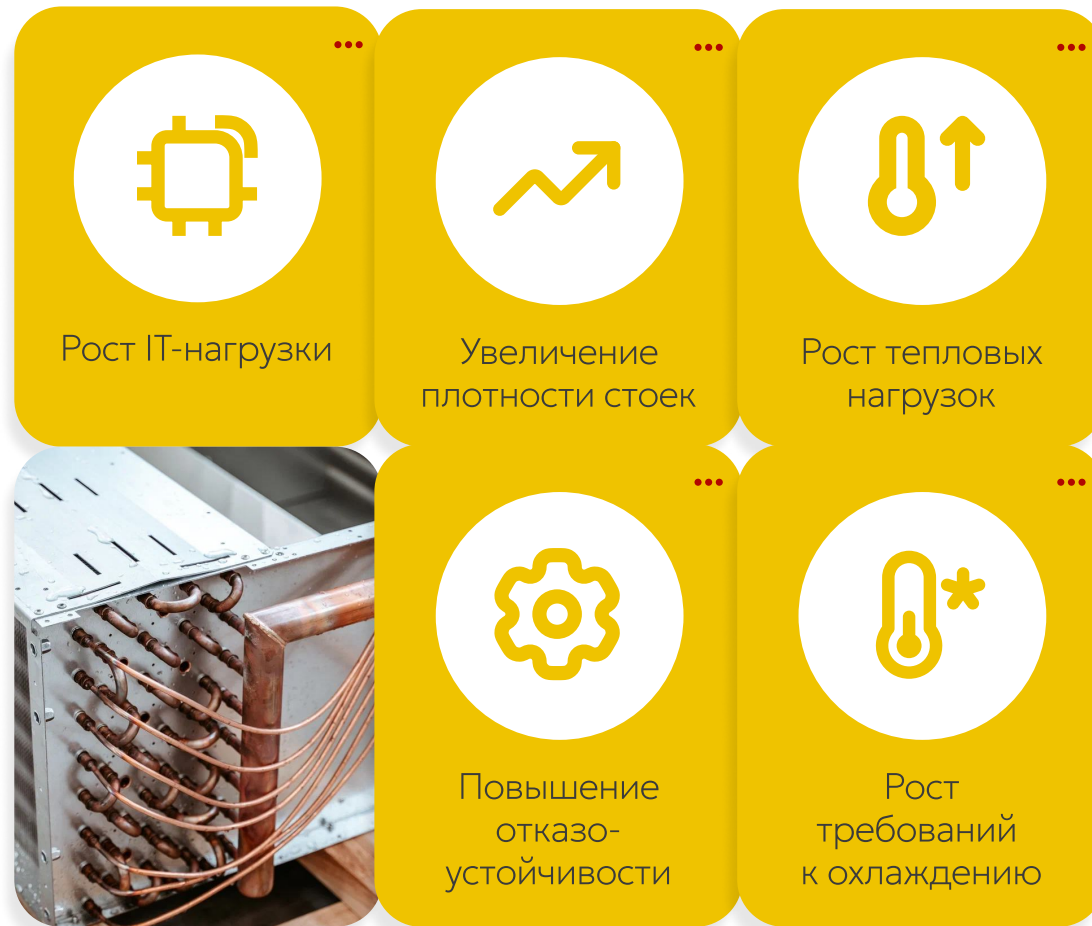


ЦОД сегодня –

это не серверная,
а энергоёмкий
инженерный комплекс

Главный вызов

Обеспечить стабильный отвод
тепла при минимальных рисках
и ограниченных ресурсах
площадки



Кейс

охлаждение ЦОДа на 30 МВт

Терма^o

Наименование	Значение
Мощность одного аппарата	2500 кВт
Теплоноситель	Водный раствор этиленгликоля 45%
Температура теплоносителя на входе	+ 43,6 °C
Температура теплоносителя на выходе	+ 32 °C
Расход теплоносителя	не менее 3600 л/мин
Диапазон окружающей среды	от -40 °C до +38 °C

Интересный объект, после анализа которого выяснилось, что проект требует нестандартного инженерного решения

Вывод:

Типовое оборудование не закрывало задачу без конструктивной адаптации

Ограничения типового подбора

Высокая единичная мощность

2,5 МВт на один аппарат – серьёзная нагрузка для воздушного охлаждения

Температурный режим летом

При наружном воздухе +38 °С необходимо получить теплоноситель +32 °С

Ограниченная площадь размещения

Нельзя просто увеличить количество оборудования или габариты в плане

Зимняя эксплуатация

При –40 °С возникает риск переохлаждения теплоносителя даже при выключенных вентиляторах

Вывод



Нужен не каталог, а инженерная проработка всех режимов

Базовое решение

V-образный драйкулер

Задача



Максимизировать
мощность одного
аппарата

Решения



- | увеличена высота
каждого тепло-
обменного блока
- | добавлено 10 труб
по высоте
- | увеличена площадь
теплообменной
поверхности

Результат

+25

Площади теплообмена без
увеличения площади в плане

9700 м2

Площадь теплообменной
поверхности

На 1 метр

В высоту составил рост аппарата

V-образный драйкулер — это

V-образная компоновка
теплообменных блоков

Два ряда вентиляторов

Длина аппарата — около 12 м

Высокая тепловая мощность
при компактном размещении



Летний расчётный режим

Задача

Обеспечить работу оборудования в летнем режиме

- Температура наружного воздуха: +38 °C
- Требуемая температура теплоносителя на выходе: +32 °C

Сухой теплообмен невозможен: воздух не может охладить теплоноситель ниже собственной температуры

Решение

Использовать комбинированное адиабатическое охлаждение воздуха перед теплообменником

Результат

38 °C → 26 °C

Снижение температуры входящего воздуха с 38 до 26 °C на входе в теплообменный блок

Терма^o



Панельная

- предварительно увлажняет воздух
- влажность воздуха ≈65%

Форсуночная

- снижает температуру воздуха
- влажность воздуха ≈95%

Большой теплообменник

и панельная адиабатика требуют
мощного воздушного потока

Задача

Подобрать
вентиляторы
достаточной мощности
и соответствующие
условиям окружающей
среды

Решения

- | 22 вентилятора
- | мощность одного
вентилятора – 5,5 кВт
- | исполнение У1
(работа до -40°C)
- | суммарная потребляемая
мощность аппарата – 121 кВт
- | суммарный расход воздуха
– $740000 \text{ м}^3/\text{ч}$
- | шкаф управления с частотными
преобразователями для
частичных нагрузок

Результат

Вентиляторы подобраны так,
чтобы преодолевать сопротивление
панелей адиабатики и работать
в любых условиях



Расчет свободной конвекции

Задача

проверить работу аппарата в режиме свободной конвекции в зимний период

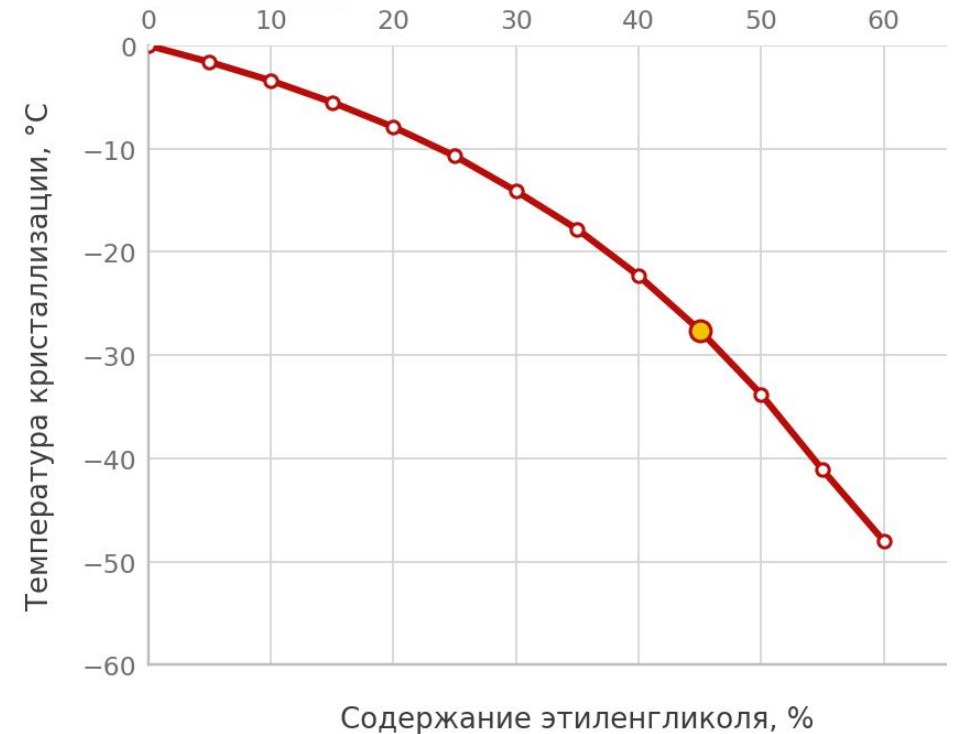
Решение

Проведен расчет аппарата на условия

- температура наружного воздуха: $-37\text{ }^{\circ}\text{C}$
- скорость воздушного потока: $0,3\text{ м/с}$
- вентиляторы выключены
- движение воздуха практически минимальное

Результат

- теплоноситель охлаждается от 30 до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
- аппарат продолжает рассеивать около 1 МВт тепла



* чем ниже температура, тем важнее заранее учитывать концентрацию этиленгликоля и защиту от переохлаждения

Гидро модуль

как часть единого решения

Задача

обеспечить совместимость гидро модуля с основным аппаратом и требуемую надёжность насосной группы

Решение

- гидро модуль в комплекте с аппаратом
- согласование по гидравлике, электрике и автоматике
- резервирование насосов N+1

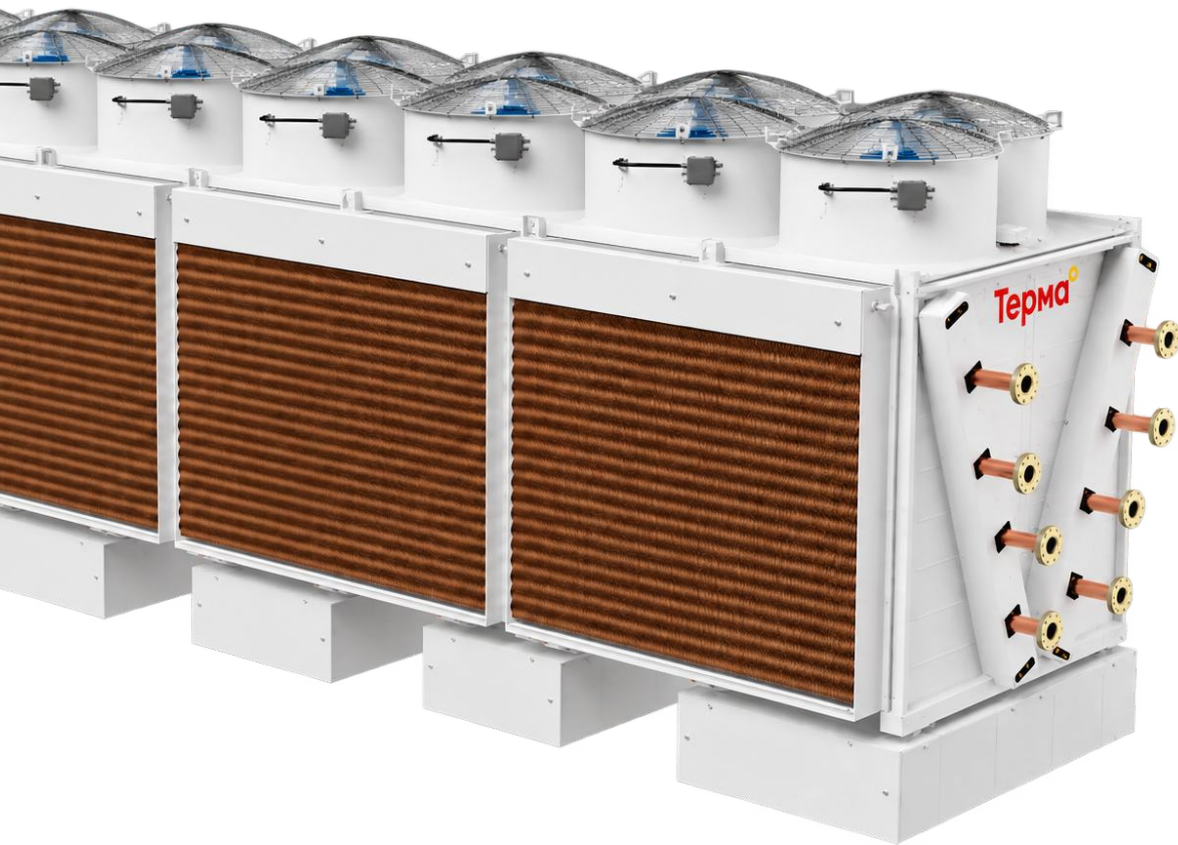
Результат

Единая система без дополнительных доработок при запуске

Гидро модуль был подобран как часть общей системы с учётом совместимости с основным аппаратом и требований к надёжности насосной группы



Итоговая конфигурация аппарата



Инженерный путь был сложным, но итоговое решение соответствует всем требованиям заказчика

- V-образный драйкулер серии BVDA
- Мощность одного аппарата – 2500 кВт
- Количество аппаратов – 12 шт
- Общая мощность системы – 30 МВт
- 22 вентилятора по 5,5 кВт
- Исполнение вентиляторов – У1
- Увеличенный теплообменный блок
- Минимальный шаг оребрения – 2 мм
- Комбинированная адиабатика: панели + форсунки
- Шкаф управления с частотными преобразователями
- Расчёт летних и зимних режимов эксплуатации

Инженерный подход

начинается там, где
заканчивается каталог

Типовой подбор — только
отправная точка. Надёжное
решение требует учёта всех
режимов эксплуатации,
экономики и подтверждения
инженерных решений расчётами



Кто мы

- | 2000 – год основания ТЕРМА
- | ТЕРМА – российский производитель теплообменного оборудования полного цикла
- | Специализируемся на индивидуальном подходе: адаптация оборудования под любые технические условия и задачи заказчика
- | Собственная испытательная и измерительная лаборатория
- | 3 завода, 30 000 кв.м. во Фрязино, Московская область. Сертификат по ISO 9001:2015
- | Более 100 тысяч единиц проданной продукции в РФ и СНГ



Спасибо за внимание!

Перейдите на сайт ТЕРМА, чтобы

скачать референс-лист

оформить доступ к программе
подбора оборудования

ООО «ТЕРМА»

8 800 100 14 30

<https://terma.pro/>

141190, М. область, г. Фрязино, Заводской проезд, д. 6А

