

Испытания чиллеров на заводе: как тестирование становится гарантией качества



Сеть

CLIVET DATA CENTER

Сеть филиалов, агентств, дилеров, дистрибьюторов, розничных продавцов и сервисных центров

ПО ВСЕМУ МИРУ
ЭКСПОРТИРУЕМ В 100 СТРАН
7 ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ



В ИТАЛИИ
35 АГЕНТСТВ
160 СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРОВ
260 РОЗНИЧНЫХ ПРОДАВЦОВ

MBTClimate

CLIVET ITALY (Feltre)



CLIVET CHINA (Chongqing)



Инновационный центр

CLIVET DATA CENTER

21 камера для испытаний оборудования на заводах

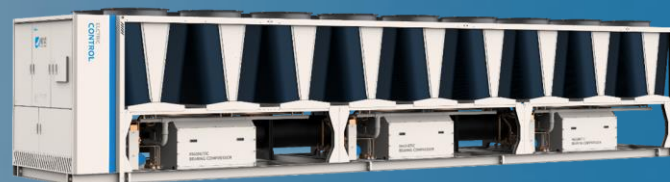


- Функциональные, эксплуатационные, акустические и стресс-тесты
- Температура воздуха от -40°C до $+60^{\circ}\text{C}$
- Для холодильных машин мощностью до 2,2 МВт
- Тестирование перед отгрузкой заказчику

Холодильные машины для ЦОД

CLIVET DATA CENTER

Чиллеры с воздушным охлаждением конденсатора
с системой Free-cooling



С винтовыми компрессорами, on/off

Холодильная мощность: 500-1600 кВт

С винтовыми компрессорами, VFD

Холодильная мощность: 250-1400 кВт

С центробежными компрессорам на магнитных подшипниках

Холодильная мощность: 426-1700 кВт

Чиллеры с водяным охлаждением конденсатора



С винтовыми компрессорами, on/off

Холодильная мощность: 572-1500 кВт

С винтовыми компрессорами, VFD

Холодильная мощность: 422-1600 кВт

С центробежными компрессорам

Холодильная мощность: 880-4500 кВт

С центробежными компрессорам на магнитных подшипниках

Холодильная мощность: 350-710 кВт

Хладагент: R134a, R513A

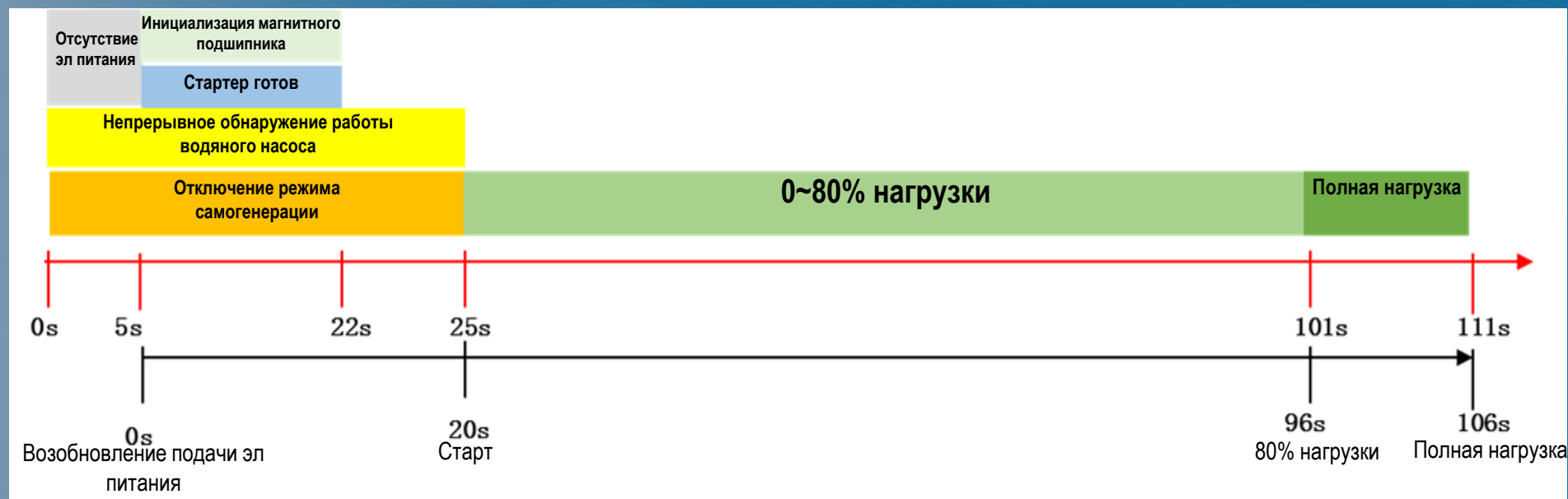
MBT Climate

Функция быстрого перезапуска



Функция быстрого перезапуска

Например:
Насос с ИБП.
Контроллер с ИБП.
Возобновление электропитания спустя 5 с после пропадания

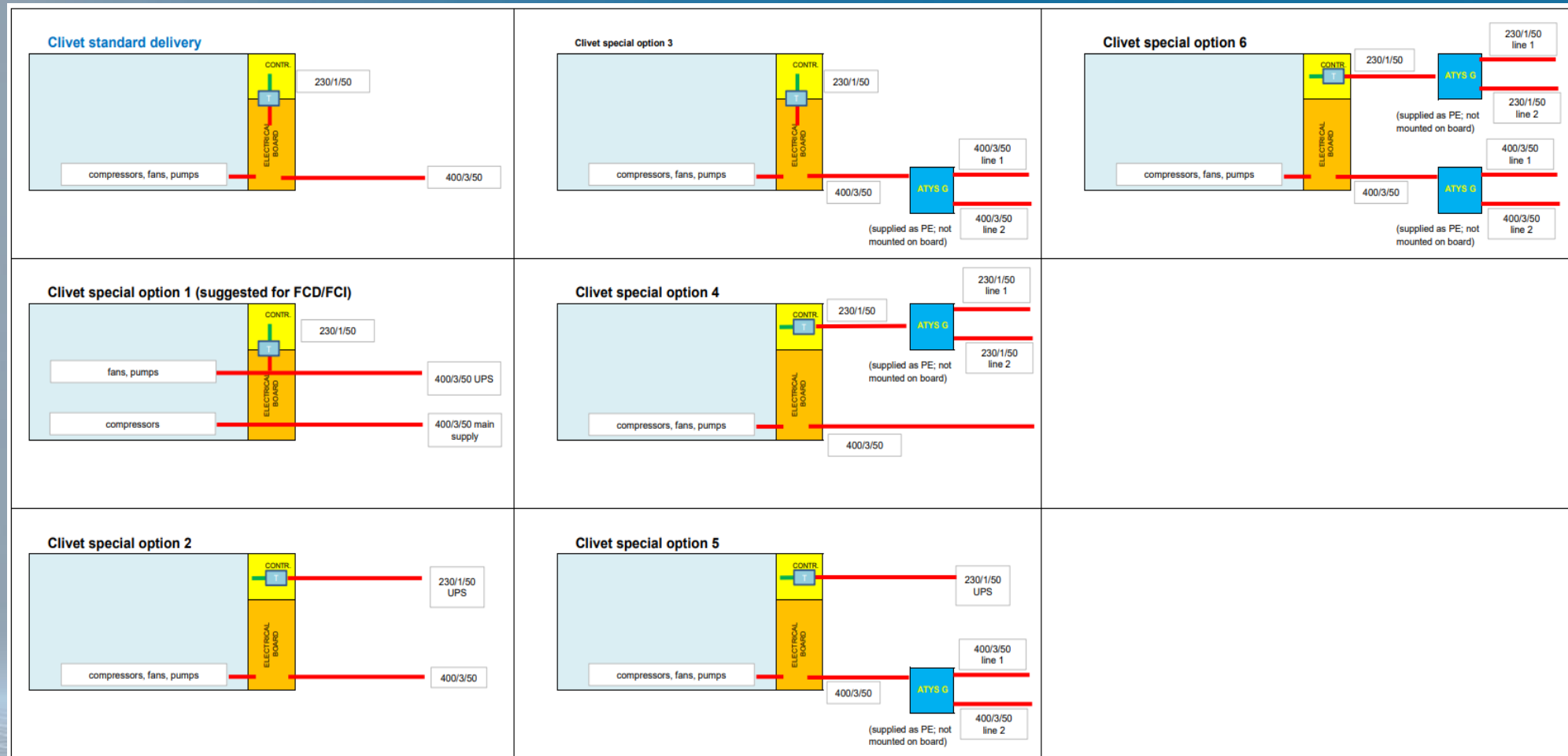


- Когда электропитание восстанавливается через 5 с после сбоя, технология быстрого запуска центробежного компрессора CLIVET с магнитными подшипниками экономит около 35 с на запуск и загрузку по сравнению с обычным запуском
- Быстрый запуск для компрессоров Magboost Apex – 20 сек (!)

Решения CLIVET для охлаждения ЦОД

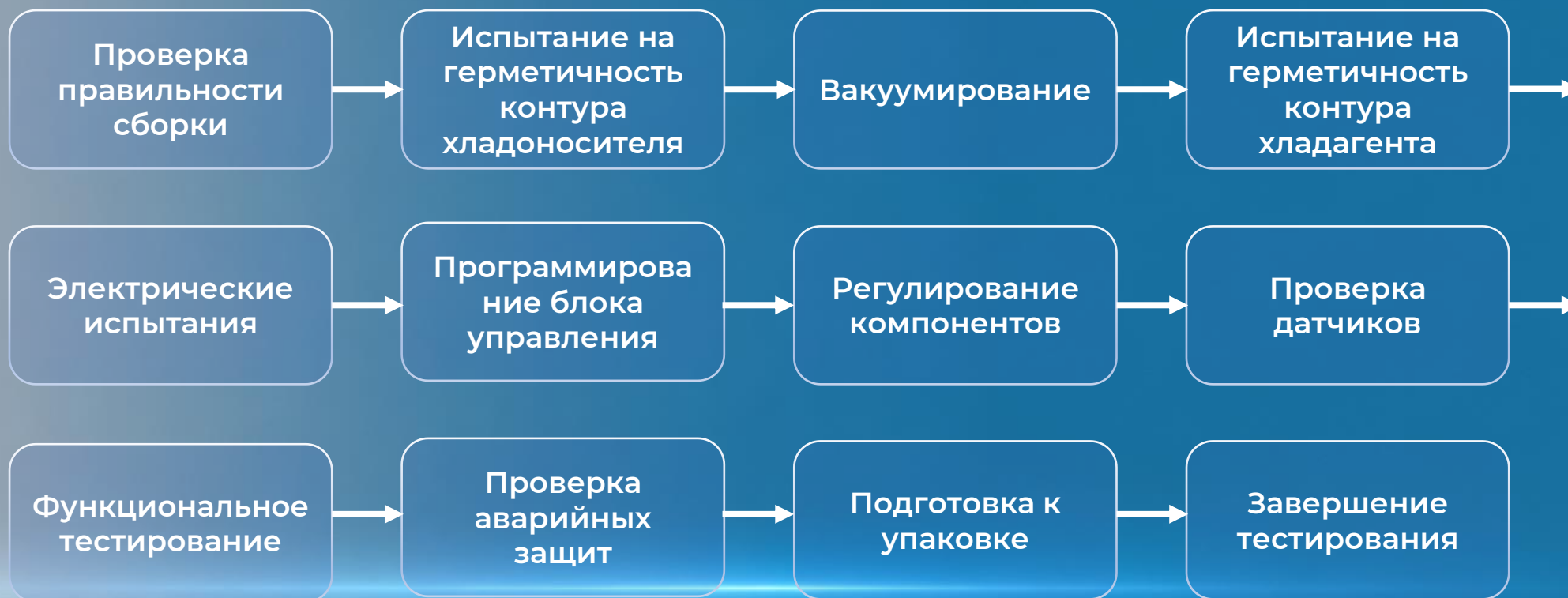
CLIVET DATA CENTER

Варианты подключения электропитания



FTC (functional test conformity) тестирование

Функциональный тест каждого чиллера в конце производственной линии для стандартных параметров:



FAT (factory acceptance test) тестирование

Отличие тестов FAT от FTC: тестирование чиллера под параметры проекта в присутствии клиента

Производительность при
полной нагрузке

Производительность при
частичной нагрузке

Подтверждение заявленного
электропотребления

Демонстрация работы с
ограничением по току

Демонстрация поддержания
требуемой температуры
жидкости

Быстрый перезапуск

Демонстрация работы
функции Free-Cooling

Демонстрация
автоматического ввода
резерва питания

Уровень звуковой мощности

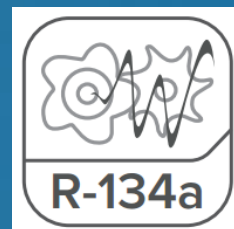
FAT тест CLIVET

CLIVET DATA CENTER

Холодильная машина для ЦОД на тесте в 2026 г.



WDAT-KSL1 FC



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

Холодильная мощность 1600 кВт

ВЕРСИИ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ

Только охлаждение с функцией FREE-COOLING

ОСОБЕННОСТИ

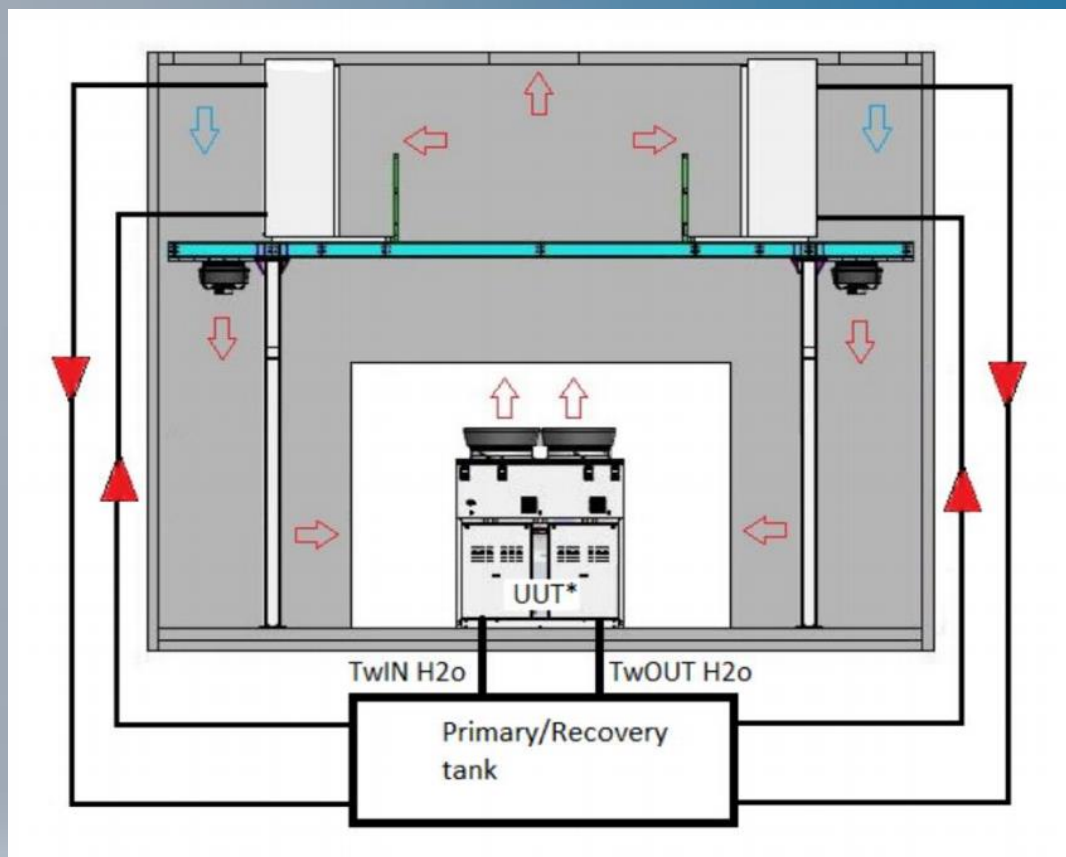
- Винтовые компрессоры, медно-алюминиевые конденсаторы, ЕС-вентиляторы
- Два независимых контура обеспечивают высокую надежность
- Хладагент R134a – GWP = 1430
- Диапазон рабочей температуры воздуха: от $T = -39\text{ C}$ до $+45\text{ C}$
- температура охлаждаемой жидкости на входе $T_{\text{вх}} = +23\text{ C}$, на выходе $T_{\text{вых}} = +16\text{ C}$
- Непосредственное естественное охлаждение (FCD)
- Малошумное акустическое исполнение
- Модульное управление, до 7 блоков в каскаде

Заявленный допуск $\pm 5\%$

FAT тест CLIVET

CLIVET DATA CENTER

Тестовая камера

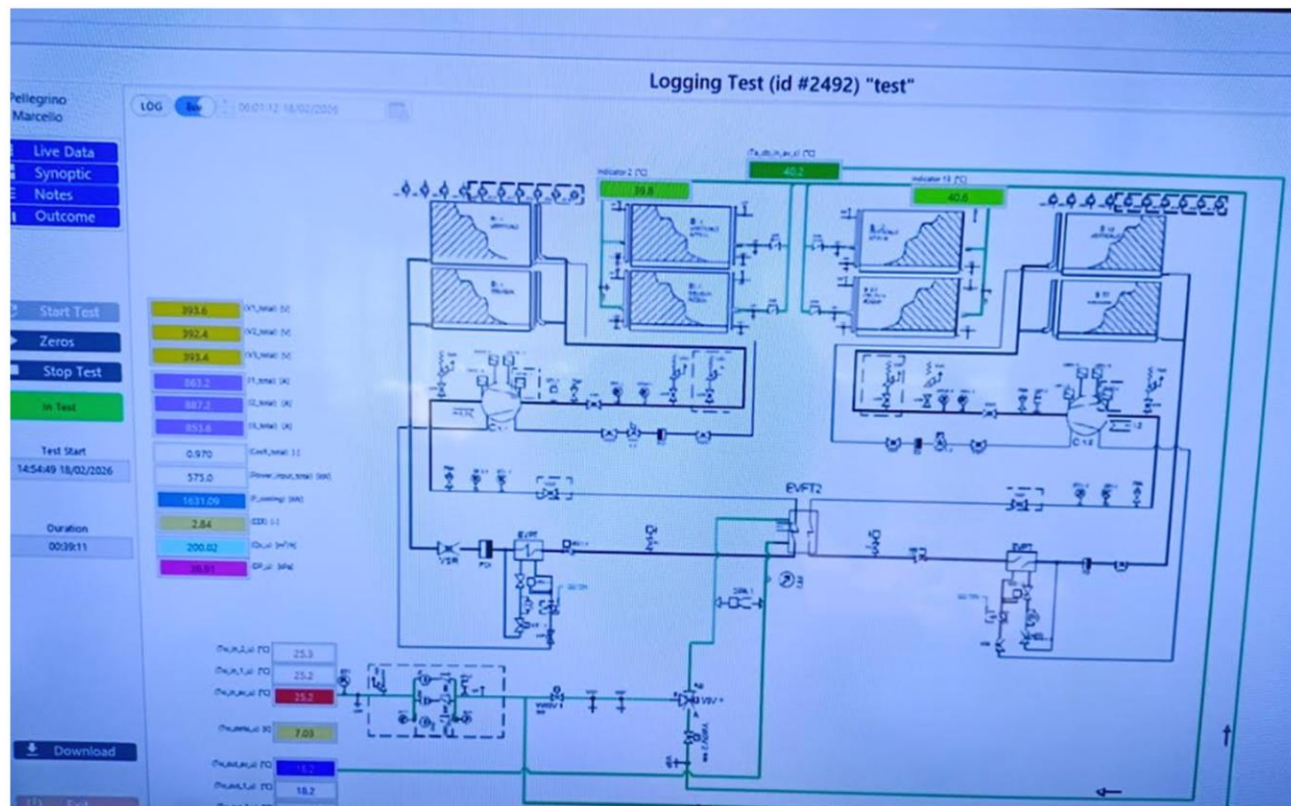


Все испытания проводятся только с водой

MBT Climate

Тестовая камера

CLIVET DATA CENTER

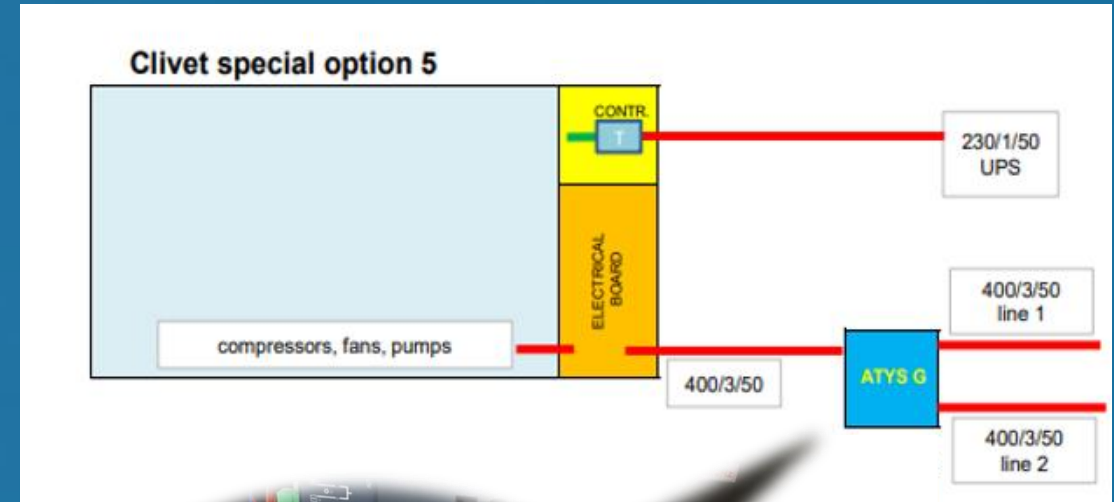


FAT тест CLIVET

CLIVET DATA CENTER

Проведенные тесты

Тест А – Охлаждение при полной нагрузке
Тест С – Ограничение по потребляемому току
Тест D – Быстрый перезапуск
Тест В – Измерение уровня звуковой мощности



ABP (ATyS G - Socomec)

FAT тест CLIVET

Тест А – производительность при полной нагрузке

Цель: показать реальную производительность

Test	Air	Inlet water	Outlet water	Cooling capacity Declared	Cooling capacity Measured	Cooling capacity Deviation	Total power input Declared	Total power input Measured	Total power input Deviation	EER w/o pumps Declared	EER w/o pumps Measured	EER w/o pumps Deviation
	°C	°C	°C	kW	kW	%	kW	kW	%	-	-	%
Test A Full load cooling 100%	38	23	16	1600	1598	-0.1%	545	538	-1.3%	2.93	2.97	1.4%

All tests will be conducted without the use of glycol.

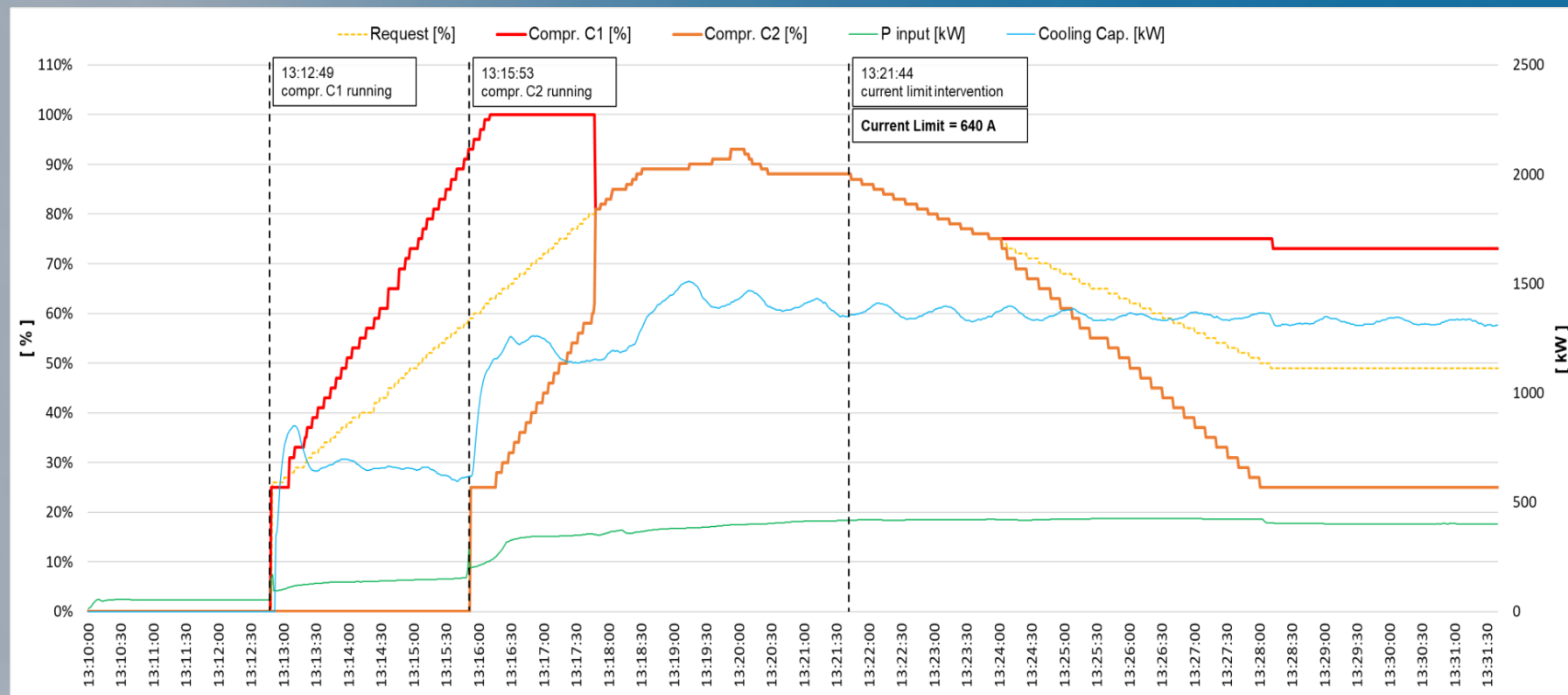
The table below shows the corrective factors for performance when using glycol:

% этиленгликоля по массе		5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	50%	60%
Точка замерзания	°C	-2,0	-3,9	-6,5	-8,9	-11,8	-15,6	-19,0	-23,4	-33,0	-39,0
Безопасная температура	°C	3,0	1,0	-1,0	-4,0	-6,0	-10,0	-14,0	-19,0	-30,0	-36,0
Поправочный коэффициент холодильной мощности	Nr	0,995	0,989	0,983	0,977	0,971	0,964	0,956	0,949	0,933	0,926
Поправочный коэффициент потребляемой мощности компрессора	Nr	1,0011	1,0022	1,003	1,004	1,006	1,007	1,008	1,009	1,0110	1,0119
Поправочный коэффициент расхода раствора гликоля через внутренний теплообменник (испаритель)	Nr	1,003	1,01	1,02	1,033	1,05	1,072	1,095	1,124	1,192	1,229
Поправочный коэффициент падения давления	Nr	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,50	1,55

Результат: тест пройден успешно, в границах заявленного диапазона

Тест С – Демонстрация отработки ограничения по току

Цель: показать работу автоматики чиллера при задании ограничения по току



Время

13:12:49 – запуск компрессора C1

13:15:53 – запуск компрессора C2

13:21:44 – вмешательство ограничителя по току

До запуска теста установлен предел потребления тока 640 A

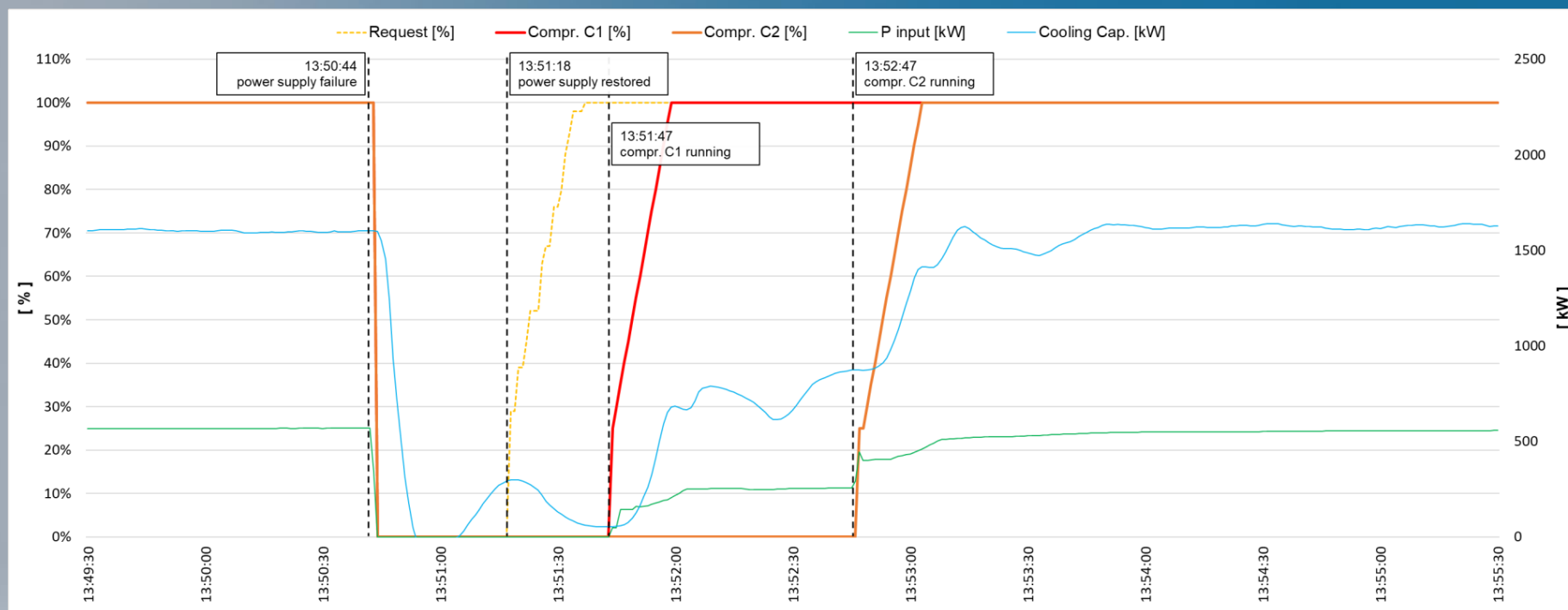
Результат: тест пройден успешно, автоматика корректно удерживает машину в заданном ограничении

FAT тест CLIVET

CLIVET DATA CENTER

Тест D – Быстрый перезапуск (без ограничением по току)

Цель: показать время перезапуска чиллера до выхода на 100%, должно быть меньше заявленных 180 с



Время:

13:50:44 – отключение питания -> срабатывание фазового монитора

13:51:18 – возобновление питания после 34 с отключения

13:51:47 – запуск компрессора C1

13:52:47 – запуск компрессора C2

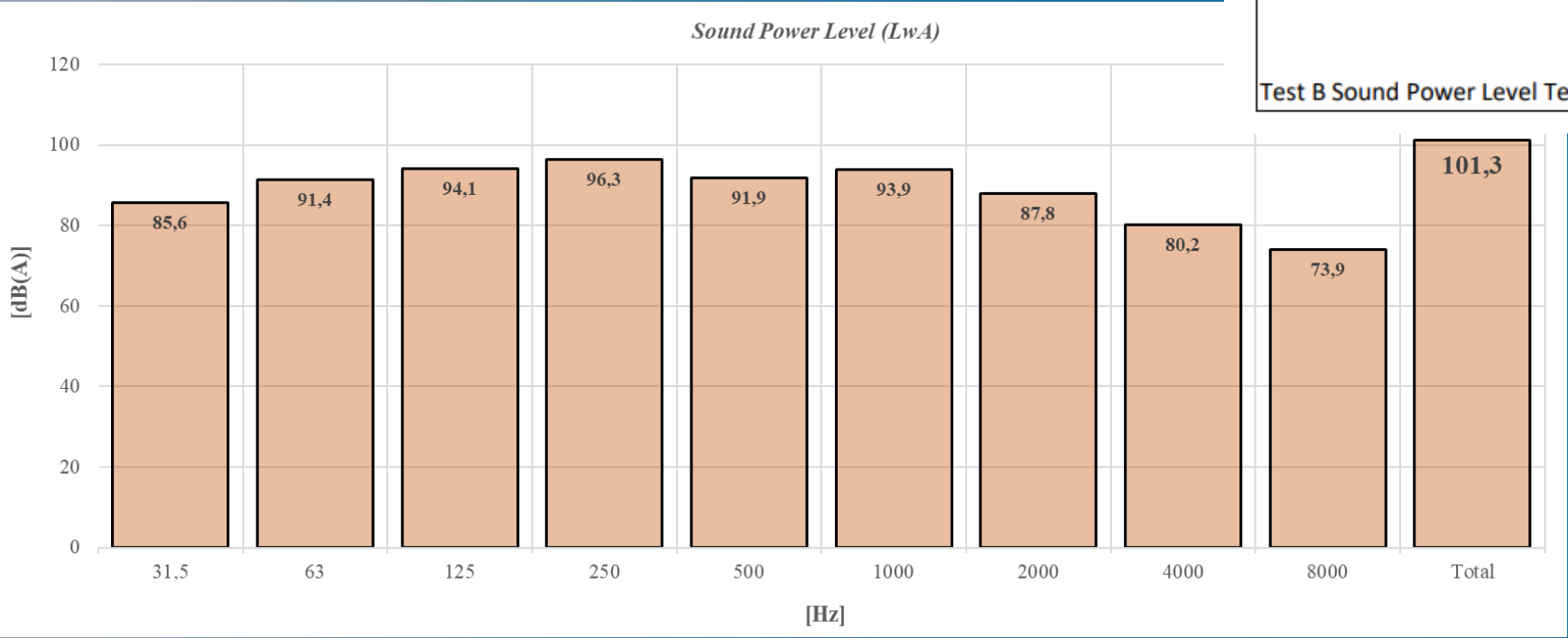
Результат: тест пройден успешно, чиллер быстро перезапускается и выходит на 100% мощность менее, чем за 180 с

MBTClimate

FAT тест CLIVET

Тест В – Измерение уровня звуковой мощности

Цель: показать соответствие заявленной и реальной звуковой мощности



Test	Sound Power Level (Declared)	Sound Power Level (Measured)
	dB(A)	dB(A)
	Test B Sound Power Level Test *	102

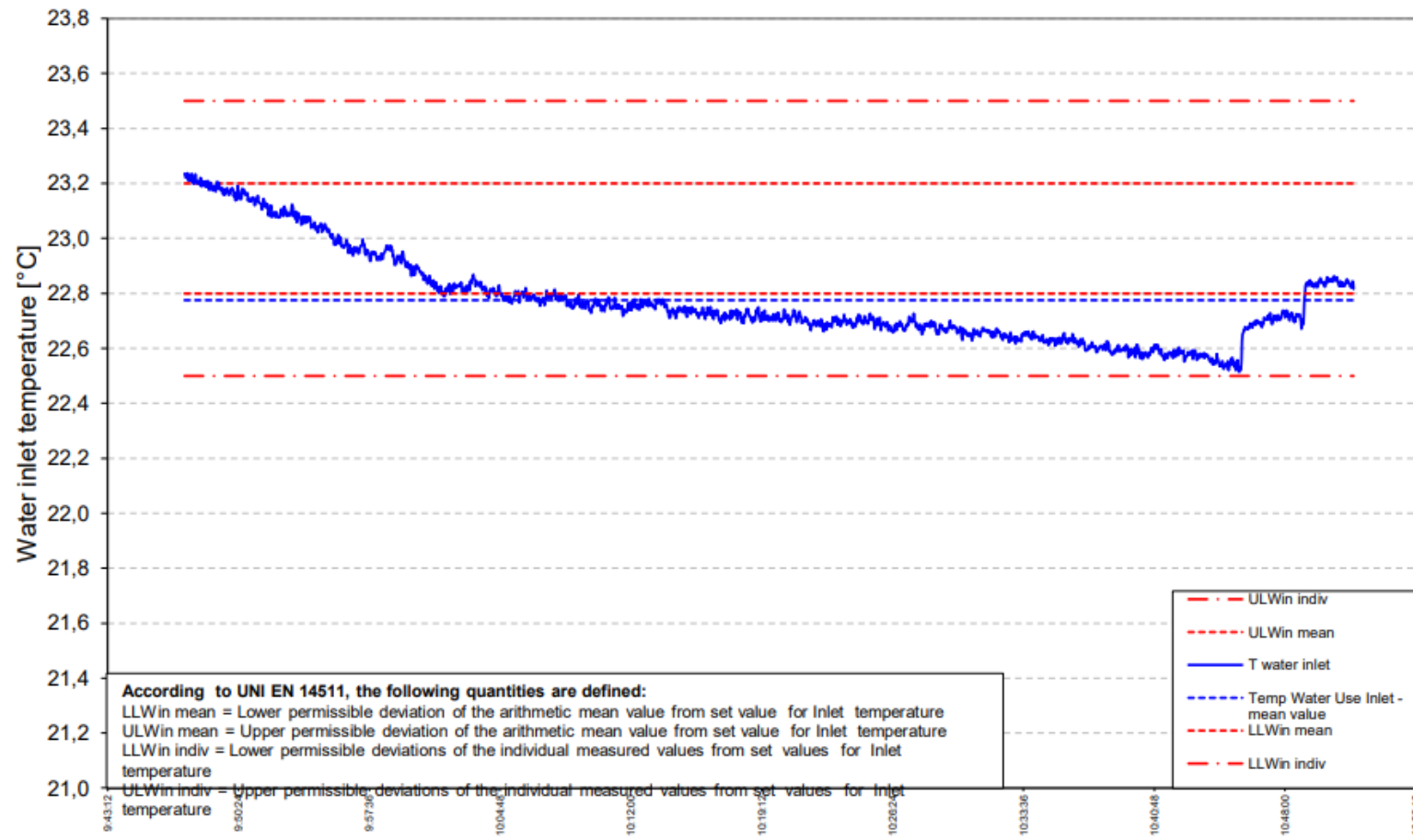
Declared:	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]	LWA [dB(A)]
	91.4	93.6	94.4	93.4	100.2	94.8	85.5	76.9	102

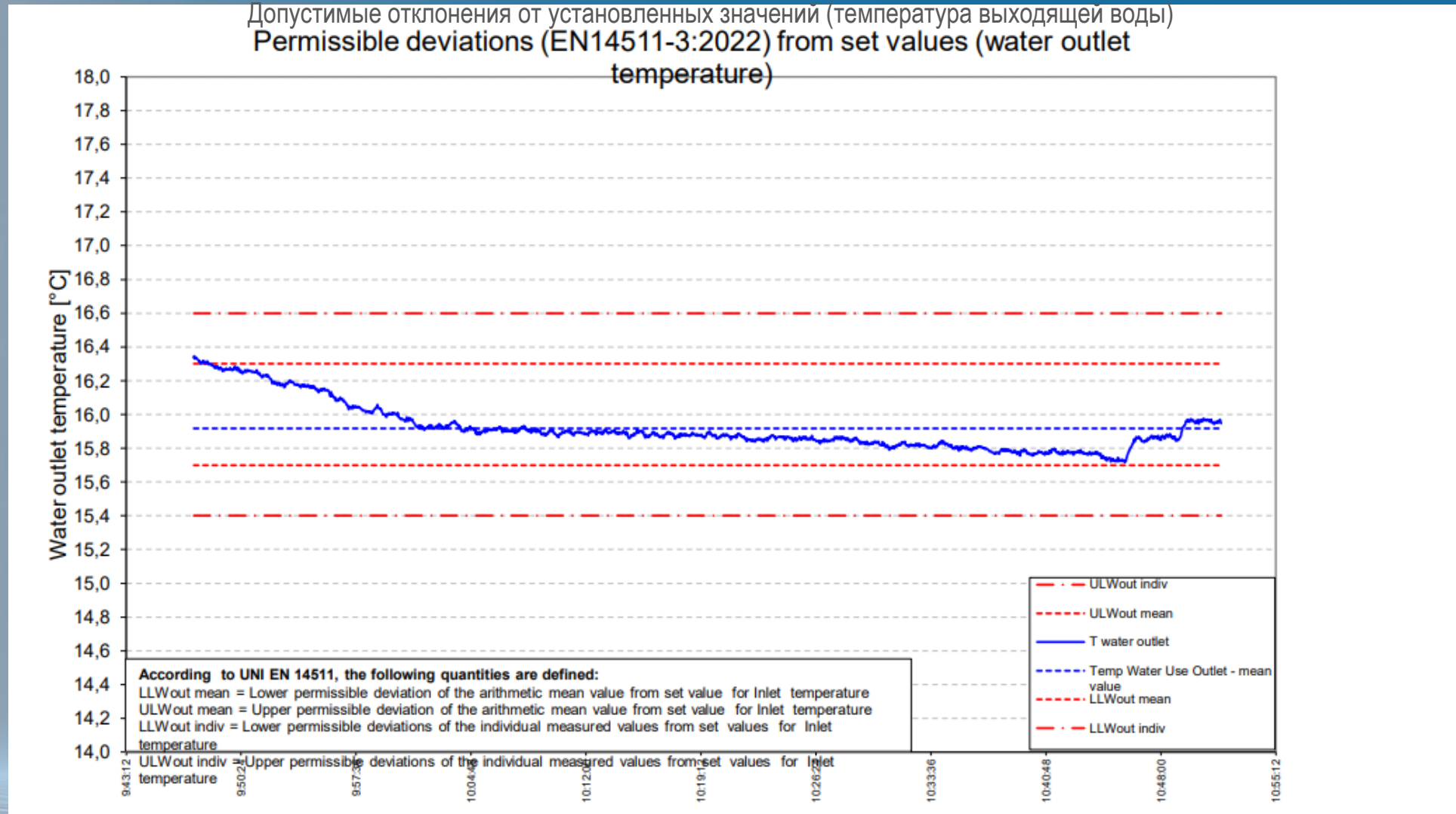
Результат: тест пройден успешно, шумовые характеристики соответствуют заявленным

TEST A: Full Load cooling test 100% Ta = 38°C - Tw = 23/16 °C

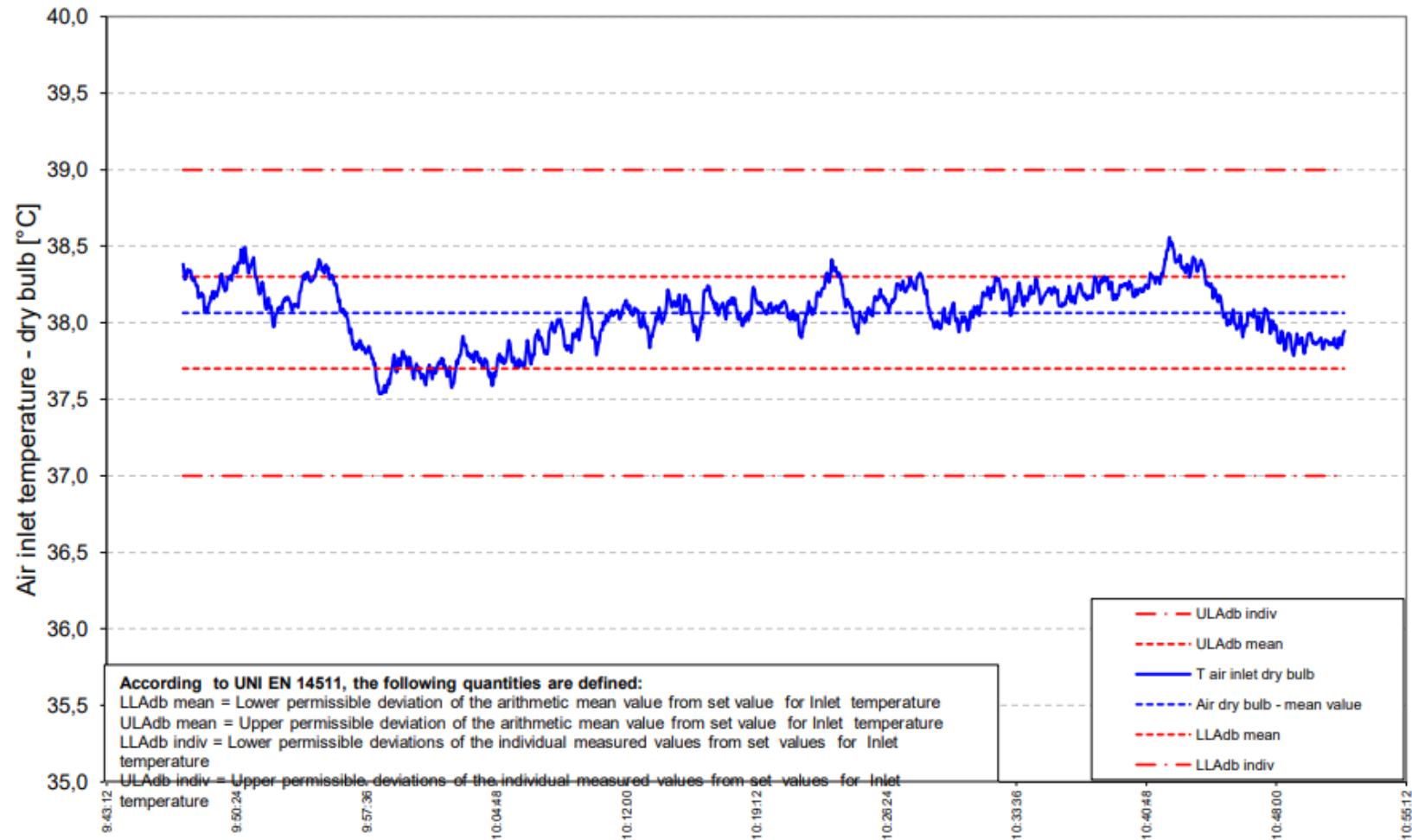
Допустимые отклонения от установленных значений (температура входящей воды)

Permissible deviations (EN14511-3:2022) from set values (water inlet temperature)





Допустимые отклонения от установленных значений (температура наружного воздуха, с.т.)
 Permissible deviations (EN14511-3:2022) from set values (air inlet temp - dry bulb)



Спасибо за внимание

