

OTC

1. Предупреждения

2. Введение

Модуль теплового расчёта позволяет оценивать тепловой режим щитов АББ и, если желательно, то расчёт вентиляторов и блоков воздушного кондиционирования, установленных в щите. Также можно использовать задние щитков, полученных установкой нескольких частей одна за другой.

3. Стандарты

Алгоритмы, используемые этим предложением, описываются в стандарте IEC 60890, далее просто "Рекомендуемый Стандарт"; если задаются используемые вентиляторы или воздушное кондиционирование (этот случай не рассматривается в стандарте), программа использует вычислительные алгоритмы, которые совместимы со стандартом EN 60439 для низковольтных щитов.

3.1. Диапазон применимости результатов

Рекомендуемый Стандарт определяет очень чёткое применение алгоритмов расчёта:

Предлагаемый метод делает возможным определение превышения температуры, или температур воздуха внутри ограниченного пространства, но и позволяет определять температуры отдельного оборудования, устройств, аппаратов и кабелей в них.

Температуры воздуха внутри щита такие же как и температуры окружающей среды снаружи ограниченного пространства плюс превышение температуры внутри щита, возникающее из-за рассеивания мощности в установленных устройствах (при использовании воздушного кондиционирования).

Температура окружающей среды РТТА отвечает температуре определённой для РТТА объектов для внутренней установки: 35°C (среднее значение за 24 часа). Если температура окружающей среды РТТА превышает 35°C, то она рассматривается как температура окружающего воздуха в РТТА.

Распределение рассеиваемой мощности внутри ограниченного пространства в основном равномерное; устройства установлены в щите так, чтобы не препятствовать циркуляции воздуха, иначе, чем минимальное пространство.

Устанавливаемое оборудование производится для АС и DC, вплоть до 60Гц, с суммарным потреблением тока не превышающим 3150А.

Токи перегрузки кабелей и частей структуры располагаются так, чтобы потери на вихревые токи были незначительны.

В замкнутых пространствах с вентиляцией, сечение воздушных выпускных отверстий меньше в 1.1 раза, чем большие впускные.

Любые отсеки РТТА не будут включать больше, чем 3 горизонтальные рамки. Если замкнутое пространство делится на секции, то область вентиляционных отверстий в каждой горизонтальной раме должно покрывать менее 50% горизонтальной части секции.

Результаты расчёта проведённые при определённых условиях в стандарте выполняются. Иначе, применяемые алгоритмы могут не предоставить корректного значения температуры в щите.

Командное меню

Используя командное меню управление модулем теплового расчёта АББ становится удобным и все асчётные процессы могут легко выполняться.

Меню файл

Меню "Файл" состоит из следующих команд:

Создать > создаёт новый файл

Открыть > открывает предыдущие сохранённые файлы термического расчёта (расширение *.tra)

Сохранить > сохраняет процесс расчёта; создаёт файл в двоичном коде с расширением *.tra; в то же время, создаётся и текстовый файл (*.txt) для лёгкого ознакомления с полученными результатами

Сохранить как > сохраняет проект термического расчёта с именем, отличным от текущего

Данные > Позволяет пользователю вводить или изменять данные в заголовке проекта (заказчик, объект, проект, щит...)

Экспортировать чертёж > Экспортирует кривые превышения температуры щита в *.wmf формат для вставки в другие приложения

Печать > печатает данные и результаты тепловых расчётов

Выход > Закрывает расчётный модуль

Меню Справка

Меню помощь даёт доступ к файлу справки, информации о версии продукта и условиям использования.

Модуль для определения превышений температуры.

Для использования модуля теплового расчёта, во-первых, вам нужно определить "Систему охлаждения", которую вы планируете применять, выбрав одну из трёх.

<u>Система охлаждения</u>	<u>Цель расчёта</u>
Естественная вентиляция	Тепловой профиль Теряемая мощность
Принудительная вентиляция	Тепловой профиль Теряемая мощность Мощность вентилятора
Кондиционирование воздуха	Тепловой профиль Теряемая мощность

Новый проект - Оценка превышения температуры в соответствии с МЭК 60...

Файл Справка

Система охлаждения

- ☒ Естественная вентиляция
- ☐ Принудительная вентиляция (*)
- ☐ Кондиционирование воздуха (*)

(*) Метод не рассматривается в указанном Стандарте

Цель расчета

- ☒ Температурный профиль
- ☐ Допустимые потери мощности

Площадь вентиляционных решеток [cmI]

Расположение

- ☐ Отдельстоящий корпус
- ☐ Отдельстоящий корпус вплотную к стене
- ☐ Первый или посл-й корпус многоярусной сис-мы
- ☒ Первый или посл-й корпус сис-мы вплотную к стене
- ☐ Центральный корпус многоярусной системы
- ☐ Центральный корпус системы вплотную к стене
- ☐ Корпус встроенного монтажа

Размеры [мм]

Высота

Ширина

Глубина

Гориз-е перегородки

Эффективная площадь охлаждения (Ae)

		Ao [mI]	b	Ao x b [mI]
Верхняя поверхность	Открытый	0.48	1.40	0.67
Передняя сторона	Открытый	1.60	0.90	1.44
Тыльная сторона	Закрытый	1.60	0.50	0.80
Боковая сторона	Открытый	1.20	0.90	1.08
	Закрытый	1.20	0.50	0.60
	Ae			4.59

Ae < 11.5 м2 и Ширина < 1.5 м, прев-е температуры может быть вычислено для всего щита.

Размеры, исп-е для вычислений [мм]

Высота

Ширина

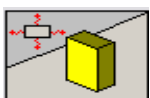
Глубина

Отмена Далее >

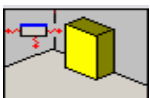
Центральная часть интерфейса предназначена для определения настроек щита, т.е. ввод данных подходящих к их конструктивным характеристикам; в частности, пользователь может установить:

Тип установки

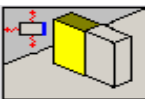
Независимо от применяемого метода расчёта, пользователь может выбрать из числа моделей установки, определённых в стандарте и показанных ниже.



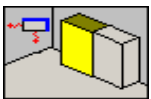
Отдельстоящий корпус



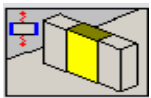
Отдельностоящий корпус вплотную к стенке



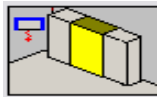
Первый или последний корпус многошкафной системы



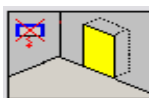
Первый или последний корпус вплотную к стенке



Центральный корпус многошкафной системы



Центральный корпус системы вплотную к стенке



Корпус встроенного монтажа

Размеры оболочки

Горизонтальные перегородки

(Смотри 3.1 (Класс применимости результатов))

Более того, в случае естественной вентиляции, пользователь также должен задать:

Площадь вентиляционных решёток

В случае принудительной вентиляции или воздушного кондиционирования, когда значения не даются как выходные данные расчёта, пользователь должен задать:

Мощность вентилятора или

Мощность кондиционирования

Вы можете ввести мощность кондиционирования с клавиатуры, или используя кнопку в виде калькулятора для выбора одного из предложенных АББ значений.

Кондиционирование воздуха		
Код	Мощность ▲	Описание
VZ1550	605	Настенный 1025x380x198мм (HxWxD) 605Вт
VZ1066	660	Настенный 605x315x215мм (HxWxD) 660Вт
VZ1850	810	Настенный 1025x380x198мм (HxWxD) 810Вт
VZ8501	810	Встраиваемый в крышу 350x600x400мм (HxWxD) 810Вт
VZ1001	1000	Встраиваемый в крышу 350x600x400мм (HxWxD) 1000Вт
VZ1000	1000	Сверхплоский настенный 1510x380x105мм (HxWxD) 1000Вт
VZ1080	1080	Настенный 605x400x215мм (HxWxD) 1080Вт
VZ1401	1300	Встраиваемый в крышу 350x600x400мм(HxWxD) 1300Вт
VZ1400	1300	Настенный 1025x380x198мм (HxWxD) 1300Вт
VZ1450	1450	Сверхплоский настенный 1510x380x105мм (HxWxD) 1450Вт
VZ1651	1650	Встраиваемый в крышу 350x600x400мм (HxWxD) 1650Вт
VZ1700	1700	Сверхплоский настенный 1510x380x105мм (HxWxD) 1700Вт
VZ1730	1730	Настенный 605x400x215мм (HxWxD) 1730Вт
VZ2000	1926	Настенный 1200x380x230мм (HxWxD) 1926Вт
VZ2100	2100	Сверхплоский настенный 1510x380x105мм (HxWxD) 2100Вт

Область, предназначенная для "Эффективная площадь охлаждения A_e " отображает некоторые частичные результаты расчёта, т.е. некоторые параметры, определённые согласно Стандарту, которые помогают пользователя понять процесс расчёта; очевидно, что данные требования требуют хороших знаний метода расчёта (это рекомендуется, но не полностью в отличие от пользователя). Нажмите кнопку "Далее>" для перехода на вторую и последнюю страницу расчёта.

Новый проект - Оценка превышения температуры в соответствии с МЭК 60...

Файл Справка

Выбранный метод: Естественная вентиляция -> Температурный профиль

Потери мощности

Ном-е потери мощности в устр-ах [W]

Коэффициент спроса I 

Потери мощности в проводниках [W]

Дополнительные потери мощности [W]

Температура окружающей среды [°C]

Результаты

Рассеиваемая мощность [Вт]

Ном-е потери мощности в устр-ах ×

Коэффициент спроса I =

Потери мощности в устройствах +

Потери мощности в проводниках +

Дополнительные потери мощности =

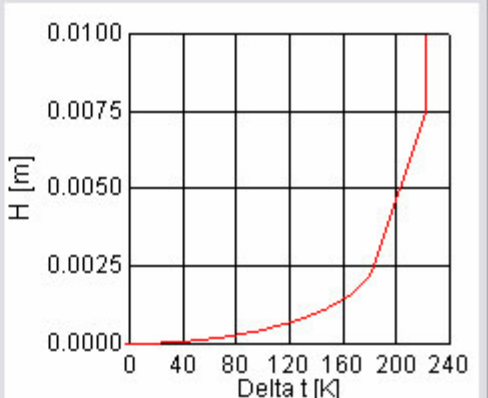
Суммарные потери мощности

Температура окружающей среды [°C]

Температура в высшей точке [°C]

$\Delta t_{1,0}$ [K]

$\Delta t_{0,5}$ [K]



< Назад OK

Первая строка под меню вызывает систему охлаждения и выбранную цель расчёта, выбранную в первом окне.

В окне "Потери мощности" пользователь может установить рассеиваемые мощности и коэффициент спроса, т.е. основные факторы, вызывающие нагрев щита; в частности, поскольку присутствуют рассеиваемые мощности, возможно вклад установленных устройств ("Номинальные потери мощности в устройствах"), вклад от шин и кабелей ("Потери мощности в проводниках") плюс общий вклад, доступный для пользователя ("Дополнительные потери мощности").

Калькулятор справа от коэффициента спроса открывает окно с предпочтительными значениями, которые могут задать этот коэффициент как функцию количества основных цепей, существующих в щите.

Приложение выполняет расчёт в реальном времени и обновляется, когда введённое значение изменяется. Поэтому не нужно использовать специальные команды для выполнения расчёта и

соответствия между данными всегда гарантируются; результаты отображаются на экране и могут быть распечатаны в любое время.

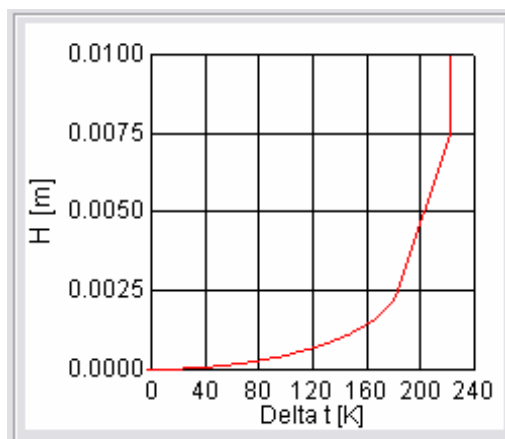
Все результаты расчёта группируются в окне "Результаты"

Окно "Рассеиваемая мощность [Вт]" предоставляет просмотр рассеиваемых мощностей в щите и, в зависимости от применяемой системы охлаждения, мощность компенсированная вентилятором или системой воздушного кондиционирования.

Таким образом легче увидеть как приложение определяет значение "Суммарных потерь мощности", которые в случае использования расчёта внутреннего превышения температуры с методом, описанным в Стандарте.

Кривая превышения температуры от высоты оболочки (доступно только в случае естественной вентиляции) даёт возможность определить температуры в точках, где установлены устройства.

Достаточно знать высоту установки устройств, найти на кривой значение превышения температуры на оси абсцисс и прибавить значение "температуры окружающей среды" для получения температуры внутри щита на рассматриваемой высоте.



Печать графика

Вы можете распечатать отчёт расчёта или

Использовать команду **Экспортировать чертёж** в меню **Файл** или

Навести курсор мыши на график, нажать на правую кнопку мыши и выбрать

Экспортировать чертёж:

Теперь вы можете вставить график в любое приложение!

Значение предполагаемой цели расчёта, выбранной на первой странице, появится в нижней части экрана.

Таблица ниже показывает параметры, рассчитанные приложением, в зависимости от типа системы охлаждения и выбранной пользователем цели расчёта.

<u>Система охлаждения</u>	<u>Цель расчёта</u>	<u>Результаты</u>
	Температурный профиль	Температура вверху
середине		Превышение температуры в

<u>верху</u> Естественная вентиляция потерь		<u>Превышение температуры в</u>
		Максимальная мощность
	Допустимые потери мощности	Максимальная выдерживаемая мощность потерь
		Превышение температуры в середине
<u>Превышение температуры</u>		
<u>вверху</u>		Температура вверху
середине	Температурный профиль	Превышение температуры в
		<u>Превышение температуры в</u>
<u>верху</u>		Максимальная мощность
потерь		Максимальная выдерживаемая
Принуждённая	Допустимые потери мощности	мощность потерь
вентиляция		Превышение
температуры в середине		<u>Превышение температуры</u>
	<u>вверху</u>	Мощность
		компенсированная
		вентилятором
	Мощность вентилятора	Мощность вентилятора
		Превышение температуры в
середине		<u>Превышение температуры</u>
		<u>Превышение температуры</u>
<u>вверх</u>	Температурный профиль	Средняя температура внутри
потерь		Максимальная мощность
Воздушное	Допустимые потери мощности	Максимальная выдерживаемая
кондиционирование		мощность потерь
<u>Мощность</u>		
	Мощность	Мощность
кондиционированием		компенсированная

Алгоритмы расчётов и формулы: основы

Как приведено ниже, при использовании естественной вентиляции, применяемый метод описан в Стандарте. Если присутствуют вентиляторы или система кондиционирования (ситуация, не описываемая в стандарте), используются алгоритмы расчётов, совместимые со стандартом EN 60439. Некоторые важные детали процесса расчёта даны ниже:

Определение A_e

Определение A_e (Эффективная площадь охлаждения, которая определяет теплообмен между щитом и внешним окружением) присутствует в модуле теплового расчёта и присутствует в обоих случаях, в случае естественной вентиляции и в случае вынужденной вентиляции или воздушного кондиционирования.

Дополнительные детали процесса расчёта смотри в Стандарте.

Принуждённая вентиляция

В случае принуждённой вентиляции (ситуация, не описываемая в стандарте), мощность компенсированная вентилятором рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{Q \cdot (T_e - T_i)}{fx},$$

где:

P = компенсированная мощность [Вт]

Q = мощность вентилятора [$\text{м}^3/\text{ч}$]

fx = коэффициент теплообмена [$\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$]

T_e = температура окружающей среды [$^\circ\text{C}$]

T_i = температура внутри шкафа [$^\circ\text{C}$] ($T_e < T_i$)

Таблица ниже даёт нам значения fx как функцию высоты над уровнем моря (с качественной точки зрения, плотность воздуха уменьшается с увеличением высоты и, соответственно,)

Высота установки над уровнем моря [м]	fx [м^3 $^\circ\text{C}/\text{Вт}$]
0 – 100	3.1

100 – 250	3.2
250 – 500	3.3
500 – 750	3.4
750 – 1000	3.5

Тогда мощность компенсированная вентилятором вычитается из рассеиваемой мощности в шкафу, и расчёт производится согласно Стандарту без отверстий для естественной вентиляции.

Воздушное кондиционирование

Воздушное кондиционирование не берётся в расчёт в Стандарте; в этом случае, приложение использует формулы, показанные ниже.

Как правило, использование воздушного кондиционирования показывает, что температура окружающей среды больше, чем температура внутри шкафа; в этом случае, вклад тепловой энергии, переданной через поверхность щита, должен быть сложен с общими потерями в устройствах, кабелях и т.д.

Вклад получается из этой формулы:

$$P_a = K_f \cdot Ae \cdot (T_e - T_i),$$

где

P_a = мощность вводимая в щит через установку [Вт]

Ae = эффективная площадь охлаждения [m^2]

T_e = температура окружающей среды [$^{\circ}C$]

T_i = температура внутри шкафа [$^{\circ}C$]

K_f = коэффициент теплоотдачи (зависит от материала стенки щита; в нашем случае $K_f=5.5$ [Вт / m^2 $^{\circ}C$])

Мощность устанавливаемой системы воздушного кондиционирования можно найти из следующей формулы:

$$P_c = \frac{P_t}{K_x},$$

где

P_c = мощность установленной системы воздушного кондиционирования [Вт]

K_x = эффективность охлаждения системы воздушного кондиционирования

P_c = общая мощность потерь в щите (включая P_a) [Вт]

Коэффициент K_x , который является функцией температуры окружающей среды от температуры, которую вы хотите получить внутри щита, даётся производителем систем

воздушного кондиционирования. Для воздушных кондиционеров АББ, K_x находится из диаграммы, показанной ниже (на ней рассматриваются температура окружающей среды только в пределах 20 – 55 °С и внутренняя температура в пределах 20 – 45 °С).

Приложение прибавляет мощность P_a к рассеиваемой мощности внутри шкафа, вычитая мощность, компенсированную воздушным кондиционированием и затем выполняет расчёт согласно Стандарту без отверстий для естественной вентиляции.

Для дополнительных сведений о процессе расчёта, смотри Стандарт.

Распечатка

Модуль термического расчёта предлагает специально для данного случая формы отчётов, в зависимости от применяемой системы охлаждения; отчёты содержат все параметры, необходимые для теплового расчёта: введенные данные (размеры щита, модули установки) и результаты (температуры, потери мощности....).

Графы – Заказчик, Объект, Проект/ , Щит, Проектировщик и Дата, появляющиеся в заголовке печатаемого документа могут быть добавлены к расчётному отчету через основное меню команды Данные.

Если они не связаны с численным значением, то графы "Суммарные потери мощности", "Мощность потерь" и "Максимально-допустимые потери мощности" не будут браться в расчёт.