



# Охлаждение силовой электроники

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Безопасный и надежный способ охлаждения полупроводникового оборудования и систем



- |                                    |                                   |  |                                       |                                 |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Архангельск</b> (8182)63-90-72  | <b>Ижевск</b> (3412)26-03-58      | <b>Магнитогорск</b> (3519)55-03-13     | <b>Пермь</b> (342)205-81-47           | <b>Сургут</b> (3462)77-98-35    |
| <b>Астана</b> (7172)727-132        | <b>Иркутск</b> (395)279-98-46     | <b>Москва</b> (495)268-04-70           | <b>Ростов-на-Дону</b> (863)308-18-15  | <b>Тверь</b> (4822)63-31-35     |
| <b>Астрахань</b> (8512)99-46-04    | <b>Казань</b> (843)206-01-48      | <b>Мурманск</b> (8152)59-64-93         | <b>Рязань</b> (4912)46-61-64          | <b>Томск</b> (3822)98-41-53     |
| <b>Барнаул</b> (3852)73-04-60      | <b>Калининград</b> (4012)72-03-81 | <b>Набережные Челны</b> (8552)20-53-41 | <b>Самара</b> (846)206-03-16          | <b>Тула</b> (4872)74-02-29      |
| <b>Белгород</b> (4722)40-23-64     | <b>Калуга</b> (4842)92-23-67      | <b>Нижний Новгород</b> (831)429-08-12  | <b>Санкт-Петербург</b> (812)309-46-40 | <b>Тюмень</b> (3452)66-21-18    |
| <b>Брянск</b> (4832)59-03-52       | <b>Кемерово</b> (3842)65-04-62    | <b>Новокузнецк</b> (3843)20-46-81      | <b>Саратов</b> (845)249-38-78         | <b>Ульяновск</b> (8422)24-23-59 |
| <b>Владивосток</b> (423)249-28-31  | <b>Киров</b> (8332)68-02-04       | <b>Новосибирск</b> (383)227-86-73      | <b>Севастополь</b> (8692)22-31-93     | <b>Уфа</b> (347)229-48-12       |
| <b>Волгоград</b> (844)278-03-48    | <b>Краснодар</b> (861)203-40-90   | <b>Омск</b> (3812)21-46-40             | <b>Симферополь</b> (3652)67-13-56     | <b>Хабаровск</b> (4212)92-98-04 |
| <b>Вологда</b> (8172)26-41-59      | <b>Красноярск</b> (391)204-63-61  | <b>Орел</b> (4862)44-53-42             | <b>Смоленск</b> (4812)29-41-54        | <b>Челябинск</b> (351)202-03-61 |
| <b>Воронеж</b> (473)204-51-73      | <b>Курск</b> (4712)77-13-04       | <b>Оренбург</b> (3532)37-68-04         | <b>Сочи</b> (862)225-72-31            | <b>Череповец</b> (8202)49-02-64 |
| <b>Екатеринбург</b> (343)384-55-89 | <b>Липецк</b> (4742)52-20-81      | <b>Пенза</b> (8412)22-31-16            | <b>Ставрополь</b> (8652)20-65-13      | <b>Ярославль</b> (4852)69-52-93 |
| <b>Иваново</b> (4932)77-34-06      |                                   |  |                                       |                                 |

Киргизия (996)312-96-26-47

Россия (495)268-04-70

Казахстан (772)734-952-31

# Дайте нам самую сложную задачу по тепловому расчету оборудования

Компания Mersen поможет Вам максимально увеличить производительность, надежность и безопасность посредством адаптированных технологий охлаждения, услуг и технической поддержки



Компания Mersen интегрирует свой обширный опыт и знания в области охлаждения и запатентованную технологию изготовления радиаторов в полупроводниковые системы, чтобы сделать их еще более эффективными, надежными и рентабельными.

Группа инженеров компании Mersen поможет вам найти инновационные решения и, кроме того, смоделировать вашу систему. Наши уникальные знания в области радиаторов с воздушным и жидкостным охлаждением, а также охлаждением посредством двухфазных охладителей, позволяют компании Mersen оказывать вам помощь в поиске правильного решения по тепловой защите вашего оборудования.

Участие в исследовательских проектах терморегулирования и конструкторских работах по всему миру означает, что мы можем предложить вам самый широкий диапазон адаптированных и конкурентоспособных разработок.

Мы тесно сотрудничаем с нашими заказчиками, чтобы решить их глобальные технические задачи.

- Обеспечивая охлаждение компонентов приводов, мы уменьшаем потребляемую мощность двигателя.
- С помощью систем охлаждения силовой электроники в ветровой и солнечной энергетике мы повышаем КПД возобновляемых источников энергии.
- С помощью систем охлаждения силовой электроники на вставках HVDC мы уменьшаем потери.
- С помощью систем охлаждения компонентов IGBT мы повышаем качество электроэнергии.
- С помощью систем охлаждения силовой электроники скоростных поездов мы помогаем экономить электроэнергию.

Электричество приводит мир в движение. Mersen делает его надежным и безопасным.

# Транснациональная компания

Локальные центры технической поддержки оказывают помощь заказчикам на месте



Имея промышленное производство в трех основных экономических регионах мира, компания Mersen обеспечивает сервис и техническую поддержку по всему миру. Каждое производство вносит свои знания и опыт в конкретной области, сертифицировано по ISO 9001-2000 и выполняет требования RoHS (Restriction of Hazardous Substances — ограничения на использование опасных материалов в производстве электрического и электронного оборудования).

Заводы работают по принципу постоянного совершенствования, руководствуясь стратегией производства в соответствии с потребностями потребителей.

- В Европе наш основной завод в г. Ла-Мюр является головным центром в области технических решений по жидкостному охлаждению.
- В Северной Америке наш завод в г. Торонто (Канада) является головным центром в области технических решений по воздушному охлаждению.
- В Азии новый завод в г. Шанхай (Китай) производит системы как для воздушного, так и для жидкостного охлаждения.

Мы помогаем заказчикам повысить их конкурентоспособность на мировом рынке

Компания Mersen является экспертом в области решения уникальных задач, с которыми сталкиваются заказчики. Мы предоставляем обширную информацию по продукции, а также техническую поддержку, что позволяет нашим клиентам повысить качество своей продукции на рынке. Мы ориентируемся на уникальные потребности следующих рынков и областей применения:

- Аэрокосмическая
- Производственные системы управления
- Медицина
- Электроприводы
- Силовая электроника
- Возобновляемые источники энергии (ветровая и солнечная)
- Обработка сигналов (усилители радиочастоты)
- Телекоммуникации
- Транспортные средства



Ла-Мюр  
Франция



Торонто  
Канада



Шанхай  
Китай



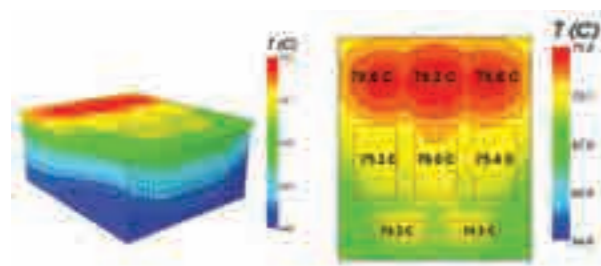
# Программные инструменты трехмерного моделирования радиаторов «R-Tools»

**Мы сокращаем время на проектирование, повышая надежность технического решения**

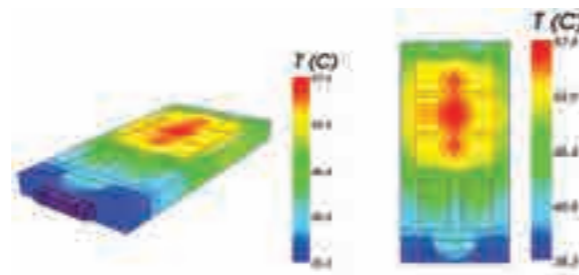
Инновационные программные средства «R-Tools» компании Mersen позволяют быстро и точно моделировать различные конфигурации радиаторов. Программа полностью интерактивна и доступна круглосуточно. В ней используются аналитические инструменты расчета, позволяющие вам проводить тепловой расчет радиатора одновременно с оптимизацией электрических и технологических элементов до создания и испытания прототипов.

Откройте для себя преимущества «R-Tools»:

- Ввод и передача тепловых характеристик ваших схем с помощью инструментов визуализации
- Быстрое и точное моделирование различных конфигураций радиаторов
- Круглосуточный доступ в режиме онлайн
- Простота в использовании



Данные теплового расчета по воздушному охлаждению



Данные теплового расчета по жидкостному охлаждению

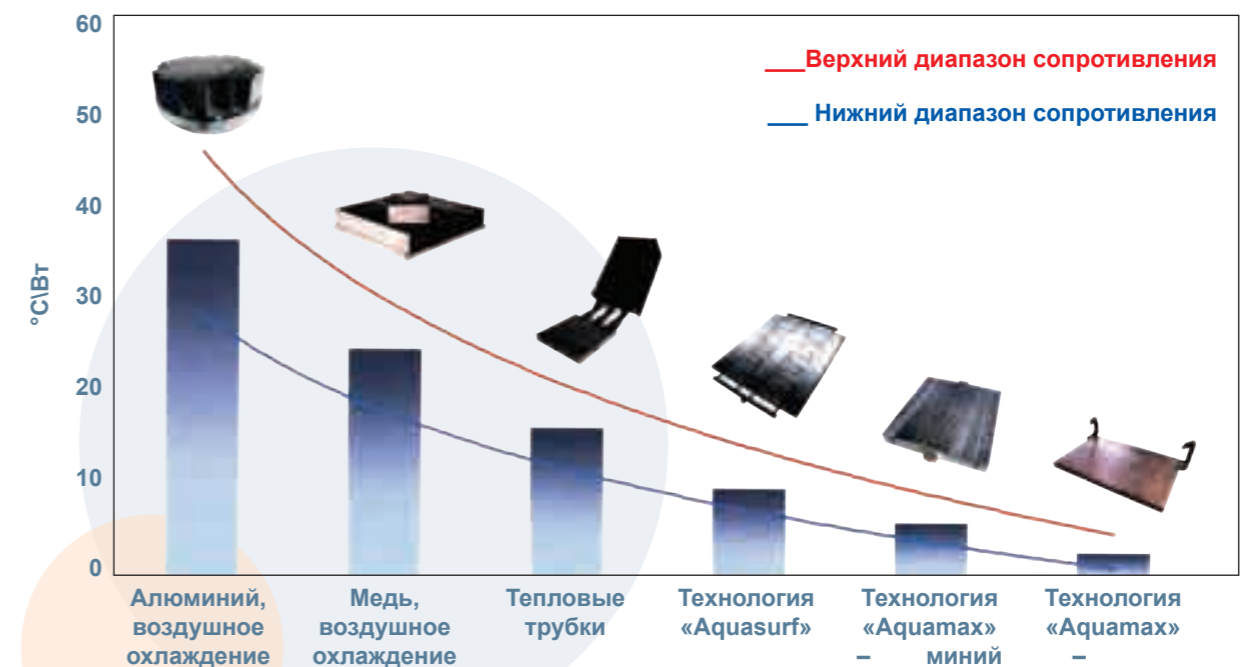
# Поставщик уникальных технологий в области охлаждения

**Воздушное, жидкостное и смешанное охлаждение**

Компания Mersen использует целый ряд технологий охлаждения (воздушное, жидкостное, смешанное) и поэтому может выполнить любые задачи в диапазоне от 40°C/кВт до 1°C/кВт.



График применимости охладителей:



## Решения в области воздушного охлаждения

Радиаторная технология с самыми высокими характеристиками



**Наш процесс горячей штамповки обеспечивает максимальную теплопроводность.** Разработанный и запатентованный на заводе в г. Миссисауге, этот процесс способствует повышению эффективности воздушных радиаторов благодаря более длинным и тонким ребрам на основании с меньшим шагом ребра для достижения максимальной теплопроводности при уменьшении веса.

В Fabfi® используется запатентованная технология горячей штамповки

- Радиатор «Fabfin» отличается от обычных штампованных радиаторов более длинными ребрами, гарантирующими превосходные показатели. Использование процесса горячей штамповки означает разнообразие типов ребер и увеличение отношения высоты ребер к объему.
- В радиаторе «Hollowfin» используется та же технология, но ребра подвергаются дальнейшей обработке для увеличения плотности их расположения на основании.



### Большое количество решений в области воздушного охлаждения для выполнения уникальных задач.

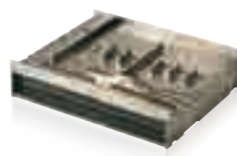
Также поставляются модели с комбинированными металлами, двойным основанием, интегрированные и экструдированные\*.



Экструдированные\*



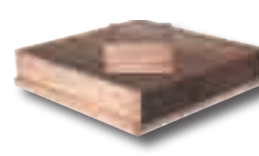
Двойное основание



Интегрированный блок



Комбинированные металлы



Медный

\* Поставляется только на территории Северной Америки.

## Решения в области смешанного охлаждения: Тепловые трубки

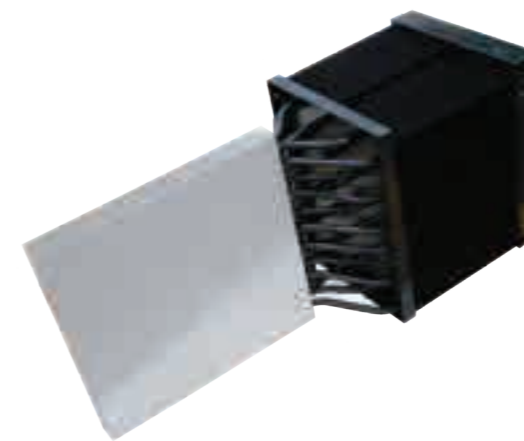
Для ускоренного процесса охлаждения



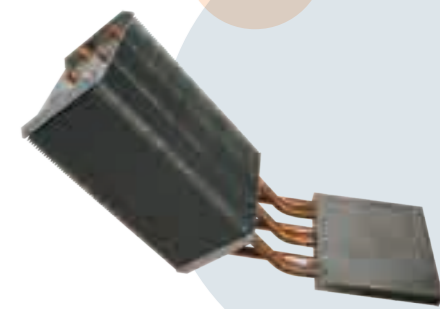
**Наше отдельное производство ориентировано на изготовление целого ряда тепловых трубок.** Наши решения в области тепловых трубок значительно уменьшают объем и габариты преобразовательной установки благодаря характеристикам, которые близки характеристикам жидкостного охлаждения. Данная технология имеет важные преимущества: занимает меньший объем, не требует обслуживания и оптимально отводит тепло.

**Тепловая трубка — мгновенное охлаждение**

Большие тепловые потери в электронных компонентах можно легко отводить с помощью тепловых трубок. Блок состоит из алюминиевого радиатора и основания с медными трубками. Рабочие жидкости выбираются в соответствии с областью применения (метанол, вода). Такой радиатор обладает высокими тепловыми характеристиками, однородностью температуры под элементами.



### Типы решений на основе тепловых труб



## Решения в области жидкостного охлаждения

Мировой лидер в области систем жидкостного охлаждения

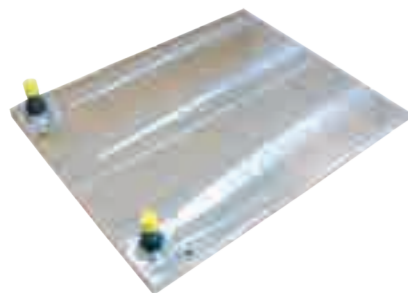
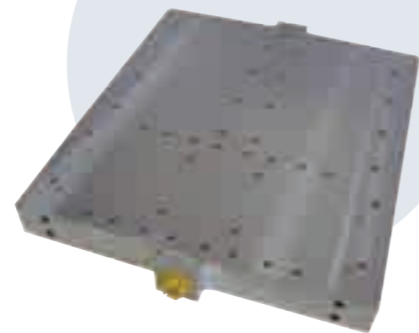


**Наш процесс вакуумной пайки обеспечивает надежность и работоспособность в течение длительного времени.**

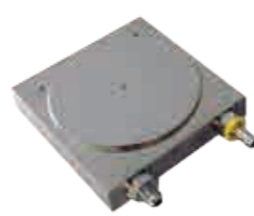
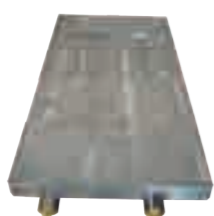
Для компонентов силовой электроники (IGBT, тиристоров) требуется система охлаждения, которая была бы как эффективной, так и надежной, особенно при установке в ограниченном пространстве. Системы жидкостного охлаждения работают безупречно. Для обеспечения максимальной надежности компания Mersen освоила технологию вакуумной пайки, чтобы добиться гарантированной герметичности при отсутствии швов, жесткости, коррозии и отличных тепловых характеристик. Результат: продукция будет надежно служить в течение 20 лет!

### Aquamax® — Алюминий

Имеет превосходные характеристики в алюминиевом исполнении посредством применения специальной технологии в выполнении каналов, позволяющей оптимизировать скорость прохождения жидкости при низком перепаде давления, обеспечивая равномерность распределения температуры по площади. Прецизионные технологии машинной обработки, используемые при вакуумной пайке, и отсутствие флюса на поверхности контакта обеспечивают герметичную и бескоррозионную конструкцию.



Различные варианты жидкостного охлаждения:



Для компонентов под болтовое крепление

Для прижимных компонентов

## Решения в области жидкостного охлаждения

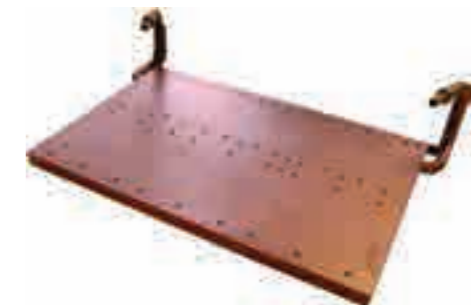
Максимальные тепловые характеристики для особых условий эксплуатации



За 15 лет работы в области производства больших медных плит охлаждения компания Mersen приобрела опыт по обработке меди. Наши возможности по обработке такого мягкого материала после вакуумной пайки при соблюдении строгих требований в отношении ровности и допусков для силовых электронных компонентов сделали компанию Mersen профессионалом в области производства таких охладителей.

### Aquamax® — Медь

«Aquamax» из меди обеспечивает лучшую, чем у алюминия, теплоотдачу при использовании той же технологии производства. Конструкция, полученная в результате вакуумной пайки без флюса, обеспечивает герметичность и отсутствие коррозии. Внешняя поверхность обработана никелем.



Различные варианты жидкостного охлаждения:



Для компонентов под болтовое крепление

Для прижимных компонентов

# Решения в области жидкостного охлаждения

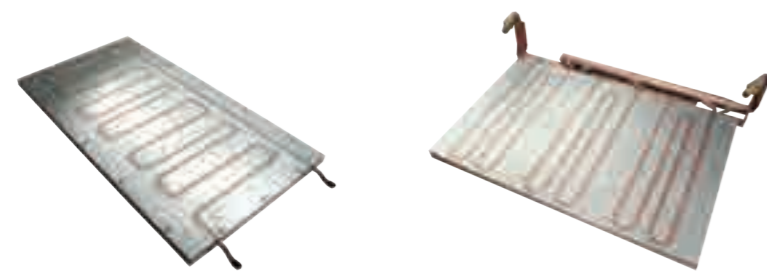
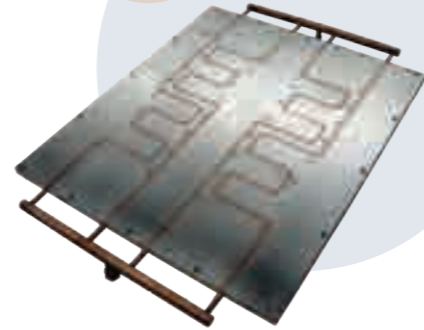


**Aquasurf® экономичное решение при универсальности конструкции.**

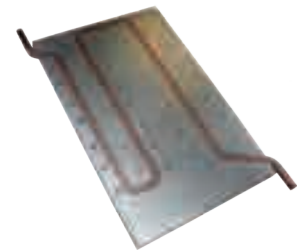
Технология «Aquasurf» имеет оптимальные тепловые характеристики при экономичном использовании. Универсальность конструкции, адаптация расположения трубок, двустороннее охлаждение с трубками из меди, алюминия и нержавеющей стали. Все это преимущества «Aquasurf».

## Aquasurf — плиты охлаждения с трубками

Трубки из меди, алюминия или нержавеющей стали вмонтированы в алюминиевую плиту для обеспечения минимального сопротивления теплопередаче между монтажной поверхностью полупроводника и охлаждающей жидкостью. Трубки можно сгибать в сложные решетки, чтобы медная поверхность находилась непосредственно под полупроводниковым элементом. Трубки могут быть любого диаметра, а основания любой толщины.



## Больше вариантов для достижения минимального теплового сопротивления



Медные трубки



Алюминиевые трубки



Трубки из нержавеющей стали

# Инженерные услуги

**Специальное оборудование для решения задач всего теплопередающего контура**



**Комплектные системы охлаждения — для всего теплопередающего контура.**

Кроме специальных плит охлаждения, компания Mersen предлагает также системы, охватывающие весь теплопередающий контур, включая необходимые насосы и гидравлические и электрические элементы. Для охлаждения нагретой жидкости требуется теплообменник.

## От разработки модели до производства и послепродажного обслуживания

Компания Mersen готова оказывать помощь своим заказчикам на всем протяжении разработки технического решения, которое им необходимо, от начальных стадий определения потребностей до изготовления и поставки.

Участие в исследовательских группах в области теплопередачи и конструкторская работа над сложным тепловым оборудованием по всему миру означает, что мы можем предложить вам самый широкий диапазон адаптированных и конкурентоспособных разработок.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Волгод (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Россия (495)268-04-70

Казахстан (772)734-952-31