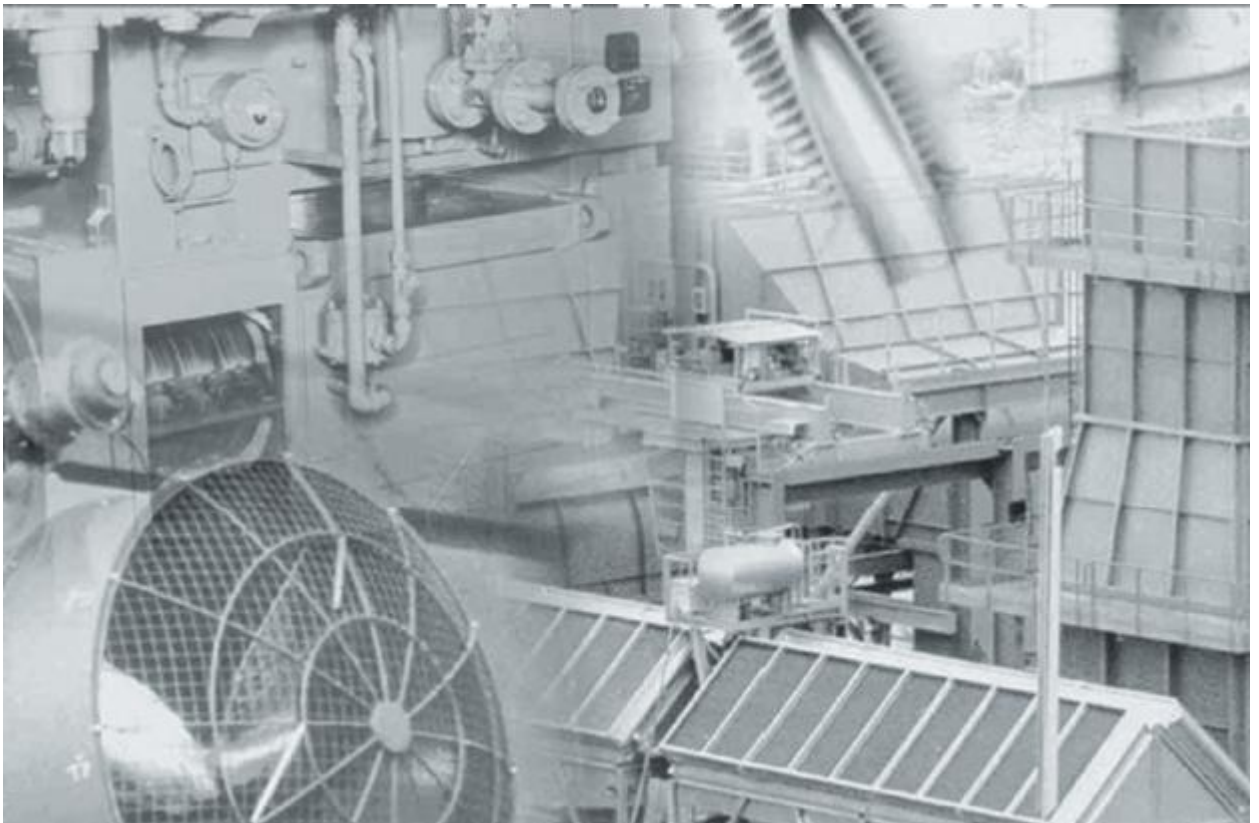




# Теплообменное оборудование



# Историческая справка



Инженер Луиджи Болдроччи (1880-1949)  
Основатель компании Boldrocchi

3 марта **1909 года Луиджи Болдроччи** положил начало коммерческому предприятию, взяв первые заказы на поставку десяти радиальных вентиляторов.

В 1911 году в Милане была основана компания *Officine Termo Meccaniche BOLDROCCHI*, производственная площадь которой составляла 3000 квадратных метров.

В 1914 году была произведена первая установка по контролю уровня загрязнения воздуха. Компания предлагала широкий ассортимент продукции, включая центробежные и осевые вентиляторы, огнетрубные котлы, охладители, сушилки, системы вентиляции, теплообменные агрегаты и установки. В 1926 году в США была получена лицензия на изготовление оребренных труб, и началось производство теплообменников из оребренных труб.

В двадцатых и тридцатых годах прошлого века компания становится постоянным поставщиком для основных итальянских промышленных объединений, Министерства обороны, судостроительных заводов и государственной железной дороги.

В 1931 году было разработано и поставлено первое комплектное оборудование для охлаждения силового трансформатора.

В послевоенный период во главе коммерческой деятельности встал Джулиано Болдроччи, который отошел от стандартного производства и сконцентрировал свое внимание на оборудовании, изготавливаемом по заказу для таких специализированных промышленных отраслей как энергетика, электромеханическая промышленность и судостроение.

В 1970 году был построен новый завод, который затем был расширен. Сейчас на территории этого завода находится штаб-квартиры компании.

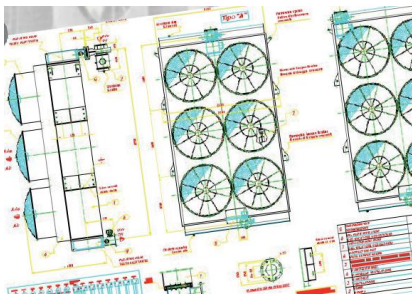
В начале 80-х годов поставки для отрасли атомной энергетики подтолкнули компанию к внедрению системы контроля качества. С тех пор ассортимент продукции расширился, особенно в области воздушных охладителей и пароконденсаторов. В области разработки решений для окружающей среды было сформировано два независимых подразделения:

*Aeroto* - входит в состав группы с 1994 года, сохраняет оригинальное название компании *Aeroto*, с 1952 года работает в области защиты от производственного шума и разработки вспомогательных систем для газотурбинного оборудования.

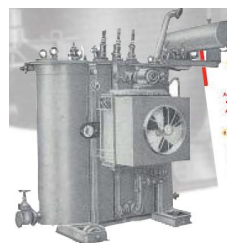
*EcoLogia* - результат объединения нашей традиционной технологии с опытом компании *De Cardenas*, приобретенной в 1997 году; подразделение работает с 1926 года в области контроля загрязнения воздуха и производства промышленных вентиляторов.

Компания *Boldrocchi* стала мировым лидером по производству сверхпрочных вентиляторов и изготавливает лучшую продукцию, воплощающую более чем столетний опыт самой компании и профессиональные знания *De Cardenas* и *Marelli*.

В 2006 году в Индии было учреждено совместное производственное предприятие.



Технический чертеж охладителя OFAF  
марки ROT G VI 800 кВт



Охладитель OFAF серии ROT 48, поставленный в 1948 году

# Текущая ситуация

Компания *Boldroschi* имеет три отдельных производственных участка общей площадью 27000 кв. метров. В компании работает 300 человек, среди которых насчитывается 100 технических специалистов. Производственные участки оснащены испытательными установками для проведения термических, акустических и аэродинамических испытаний.



Производство *Boldroschi* включает четыре основных направления: теплообмен (теплообменники и охладители), вентиляторы, системы защиты от производственного шума и контроля загрязнения воздуха. Современное производство характеризуется высокоспециализированным техническим содержанием, внедрением наработок десятилетнего опыта, гибкостью проектирования и производства, а также высокими стандартами качества.

Поставки выполняются по требованиям заказчика и удовлетворяют все специальные запросы клиентов. Система качества *Boldroschi* с 1993 года сертифицирована по ISO 9001, и с 1998 года – по ASME Code (стандарты Американского общества инженеров-механиков).

В производстве используются широкий ассортимент материалов: стальные и медные сплавы, алюминий, титан и

пластмассовые материалы; сертифицировано более 200 способов сварки. Продукты проходят промежуточные и итоговые испытания в присутствии заказчика.

## ТЕПЛООБМЕННИКИ

- Воздухоохладители для нефтеперерабатывающих заводов и других промышленных применений;
- Кожухотрубчатые теплообменники;
- Поверхностный конденсатор;
- Газоподогреватели и охладители;
- Предварительные подогреватели воздуха;
- Ребристотрубные охладители и нагреватели.

## ОХЛАДИТЕЛИ ДЛЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

- Воздушно-масляные охладители;
- Водомасляные охладители с одинарными трубами;
- Водомасляные охладители с двойными трубами;
- Малошумные вентиляторы;
- Осевые и центробежные насосы.

## ОХЛАДИТЕЛИ ДВИГАТЕЛЕЙ И ГЕНЕРАТОРОВ

- Охладители «воздух-воздух» и «воздух-вода»;
- Взрывобезопасное и специальное оборудование;
- Комплектное оборудование с охладителями, колпаками, вентиляторами, фильтрами и глушителями шума;
- Водородные охладители;
- Охладители масла подшипников;
- Осевые вентиляторы для тяжелого режима работы.

## РАДИАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ

- Для промышленного применения;
- Расход: до 600 м<sup>3</sup>/с;
- Давление: до 80 кПа;
- Мощность на валу: до 8000 кВт;
- Температура: до 850 °С;
- Окружная скорость концов лопастей: до 300 м/с;
- Использование специальных материалов;
- Газонепроницаемость для специальных жидкостей;

- Конструкция, устойчивая к износу и действию коррозии.

## ОСЕВЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ

- Регулируемые лопасти;
- Высокая эффективность;
- Использование специальных материалов

## ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ АЕРОТО

- Воздухозаборник газовой турбины;
- Системы отработанных газов газовой турбины с отводящими устройствами, глушителями шума и вытяжными трубами;
- Активные и резонансные глушители шума;
- Глушители шума для системы выпуска газов двигателей внутреннего сгорания;
- Звукоизолирующие кожухи со вспомогательными установками.

## ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ECOLOGIA

- Тканевые фильтры;
- Электростатические фильтры;
- Газоочистители;
- Механические уловители;
- Газовые охладители и градирни;
- Трубопроводы горячего газа;
- Обработка пыли;
- Модернизация мешочных фильтров и ESP (электростатические осадители);
- Оптимизация газоочистных установок;
- Услуги по плановому техническому обслуживанию.

## ОТДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

- Устранение проблем;
- Полевые измерения;
- Восстановление и модернизация;
- Реконструкция существующего оборудования;
- Модернизация компонентов и капитальный ремонт;
- Ввод в эксплуатацию и шефмонтаж;
- Периодическое и профилактическое техническое обслуживание.

# ВОЗДУШНО-МАСЛЯНЫЕ ОХЛАДИТЕЛИ СИЛОВЫХ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

В 1931 году компания Boldroschi изготовила и испытала первый масляный охладитель трансформатора OFAF (с принудительным масляным и принудительным воздушным охлаждением), и с 1948 года технический отдел стал заниматься исключительно охлаждением крупных электрических машин:

## Статические электрические машины

- Крупные силовые трансформаторы;
- Распределительные трансформаторы;
- Реакторы;
- Промышленные и печные трансформаторы.

## Вращающиеся электрические машины

- Двигатели;
- Генераторы.

Более чем семидесятилетний опыт работы в этой специальной области позволяет Boldroschi подобрать каждому потребителю оптимальное решение, удовлетворяющее все требования и гарантирующее высокую надежность, наилучшие характеристики и минимальные затраты.

Испытательные установки оснащены оборудованием для проверки термического КПД охладителей с использованием трансформаторного масла, воды или воздуха, за счет чего реализуется надежная технология и достигаются заявленные характеристики.

Наиболее часто используемые прототипы охладителей подтверждены термическими испытаниями и испытаниями на шум, официально засвидетельствованными конструкторскими бюро и потребителями.

**Характерная особенность Boldroschi заключается в собственном профессиональном опыте проектирования и производства всех основных компонентов охладителя: оребренных труб, теплообменника, вентилятора, циркуляционного насоса и электрических устройств.**

За последние пятьдесят лет компания Boldroschi поставила свыше 15000 воздушно-масляных охладителей.

### 1) Силовой трансформатор

Оборудован агрегатом с воздушно-масляными охладителями специальной конструкции 4 x 240 кВт, с масляными насосами и устройствами управления.

### 2) ENEL – Автотрансформатор 250 МВА

Оборудован малошумными воздушно-масляными охладителями 4 x 240 кВт ROT/S - 65 дБ(A), устанавливаемыми на баке.

### 3) Силовой трансформатор

Оборудован воздушно-масляными охладителями 2 x 250 кВт, устанавливаемыми на баке и располагаемыми один над другим. Горизонтальное расположение и горизонтальный воздушный поток.



# ВОЗДУШНО-МАСЛЯНЫЕ ОХЛАДИТЕЛИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

ВОЗДУШНО-МАСЛЯНЫЕ ОХЛАДИТЕЛИ ТРАНСФОРМАТОРОВ (OFAF /ODAF) (с принудительным масляным и принудительным воздушным охлаждением/с направленной циркуляцией масла и принудительным воздушным охлаждением)

## Номинальная мощность

- 100 - 800 кВт/каждый.

## Уровень звукового давления

- 80- 55 дБ(А)/каждый.

## Число осевых вентиляторов

- 1 - 6 /на каждый.

## Тяга воздуха

- Вытяжная;
- Принудительная.

## Монтаж охладителя

- На баке;
- Отдельная группа.

## Расположение охладителя

- Вертикальный/горизонтальный воздушный поток;
- Горизонтальный/горизонтальный воздушный поток;
- Горизонтальный/вертикальный воздушный поток.



5

Охладитель в стандартной комплектации состоит из пучка оребренных труб встроенного типа для обеспечения полной однородности и сцепления между трубой и ребрами, а также идеальной теплопередачи.

Для производства оребренных труб различной геометрии и разного состава материалов применяются специальные машины.

((1) - стандартная комплектация)



## ОРЕБРЕННЫЕ ТРУБЫ

- Алюминий/ Алюминий(1)
- Медь / Алюминий
- Медь / Медь
- Углеродистая сталь / Алюминий
- Нержавеющая сталь / Алюминий

## ТРУБНЫЕ ДОСКИ

- Алюминий(1)
- Углеродистая сталь
- Нержавеющая сталь

При выборе соответствующего материала необходимо обратить особое внимание на окружающую среду на месте установки.

### 4) Алюминиевый завод Pechiney

2 трансформатора, каждый из которых оборудован отдельной группой;

Воздушно-масляный охладитель с номинальной мощностью 3 x 300 кВт;

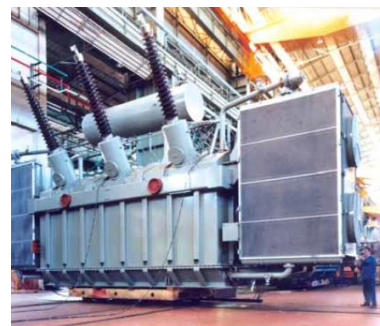
Воздушно-масляный охладитель с номинальной мощностью 3 x 510 кВт.

### 5) Сталеплавильный завод Hindalco (Индия)

Промышленные трансформаторы, оборудованные отдельной группой воздушно-масляных охладителей 3 x 435 кВт.

### 6) Силовой трансформатор

Оборудован воздушно-масляными охладителями 2 x 500 кВт, каждый из которых располагается на двух секциях охлаждения.



# МАСЛО-ВОДЯНЫЕ ОХЛАДИТЕЛИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Трансформаторное масло нагревается из-за тепловых потерь в обмотках. Масло направляется в межтрубное пространство охладителя.

Для направления потока масла поперечно вокруг труб используются перегородки. Охлаждающая сторона на трубном пространстве разделена на два или более каналов. Обычно применяются водяные каналы.

## Характеристики однострубного охладителя

При использовании однострубных охладителей давление масла на любой стадии должно быть больше давления воды, чтобы не допустить просачивания воды в масляный контур вследствие утечки.

## Характеристики двухтрубного охладителя

В противоположность однострубным охладителям этот тип исполнения пучка труб требует использования двойных труб и сдвоенных трубных досок.

Эта специальная безопасная конструкция подразумевает работу с давлением охлаждающей воды, которое не ограничивается давлением масла.

Охладители с двойными трубами в стандартной комплектации рассчитаны на давление воды 10 бар.

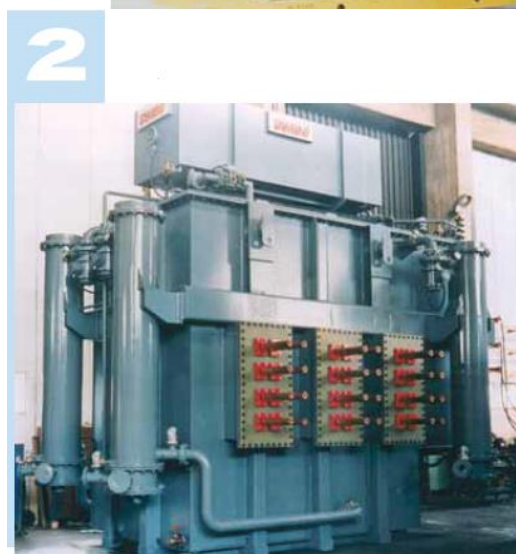
В случае утечки вода или масло направляются в камеру между двойными трубами и двумя трубными досками, поэтому система двойных труб всегда исключает смешивание воды и масла.

Конструкция с двойными трубами является наиболее действенным решением защиты трансформатора, особенно в местах использования морской или технической воды, когда трудно осуществить обслуживание. При возникновении утечки подается сигнал магнитного поплавкового реле, привинченного к накопителю.

**1) Трансформатор электронно-дуговой печи (EAF)**  
Оборудован охладителями OFWF (масляный, водяной трансформатор) с одинарными трубами 3 x 150 кВт.

**2) Трансформатор электронно-дуговой печи (EAF)**  
Оборудован охладителями OFWF (масляный, водяной трансформатор) с одинарными трубами 2 x 450 кВт.

**3) Трансформатор электронно-дуговой печи (EAF)**  
50 MVA – 35000 / 350 - 500 В.  
Оборудован охладителями OFWF (масляный, водяной трансформатор) с двойными трубами 2 x 350 кВт RDT 47/220.



# ВОДОМАСЛЯНЫЕ ОХЛАДИТЕЛИ ТРАНСФОРМАТОРОВ (OFWF (масляный, водяной трансформатор))

## Номинальная мощность

- 60 - 2000 кВт/каждый

## Число центробежных насосов

- 1 - 2 /на каждый

## Монтаж охладителя

- Вертикальная установка на баке
- Горизонтальная установка на баке
- Отдельная группа

## Исполнение охладителя

- Фиксированные трубные доски (Тема ВЕМ)
- Плавающие трубные доски (Тема ВEW)
- Одинарные трубы
- Двойные трубы



4

Для обоих вышеуказанных видов исполнения (с одинарными и двойными трубами), в зависимости от охлаждающей воды, используются следующие материалы ( (1) - стандартная комплектация).

ИСПОЛНЕНИЕ С ОДИНАРНЫМИ ТРУБАМИ	ИСПОЛНЕНИЕ С ДВОЙНЫМИ ТРУБАМИ
<b>Трубы</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Медь (1)</li> <li>• Адмиралтейская латунь</li> <li>• Cu/Ni 90/10 или 70/30</li> <li>• Нержавеющая сталь</li> <li>• Титан</li> </ul>	<b>Внешние трубы на масляной стороне</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Медь (1)</li> <li>• Углеродистая сталь (1)</li> </ul> <b>Внутренние трубы на водяной стороне</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Медь (1)</li> <li>• Адмиралтейская латунь</li> <li>• Cu/Ni 90/10 или 70/30</li> <li>• Нержавеющая сталь</li> <li>• Титан</li> </ul>
<b>Трубные доски</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Углеродистая сталь (1)</li> <li>• Морская латунь или латунь Мунца</li> <li>• Cu/Ni 90/10 или 70/30</li> <li>• Нержавеющая сталь</li> <li>• Титан</li> </ul>	<b>Трубные доски</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Углеродистая сталь (1)</li> <li>• Морская латунь или латунь Мунца</li> <li>• Cu/Ni 90/10 или 70/30</li> <li>• Нержавеющая сталь</li> <li>• Титан</li> </ul>



5

Для морских применений возможна поставка охладителей OFWF (масляный, водяной трансформатор) в соответствии с требованиями следующих основных морских регистров:

- **BV** Бюро Веритас
- **DNV** Дет Норске веритас
- **LRS** Судовой регистр Ллойдз
- **RINA** Итальянский морской регистр
- **ABS** Американское бюро судоходства

4) Трансформатор электронно-дуговой печи (EAF)  
50 MVA – 33000 / 363 - 680 В  
Оборудован охладителями OFWF (масляный, водяной трансформатор) с одинарными трубами 2 x 400 кВт.

5) Трансформатор электронно-дуговой печи (EAF)  
84 MVA – 30000 / 490 - 990 В  
Оборудован охладителями OFWF (масляный, водяной трансформатор) с двойными трубами 2 x 450 кВт.

6) Печной трансформатор  
Оборудован охладителем OFWF с двойными трубами 1 x 350, с двумя масляными насосами, измерительными приборами и коробкой выводов.



6

# ОХЛАДИТЕЛИ AFWF (ПРИНУДИТЕЛЬНОЕ ВОЗДУШНОЕ И ПРИНУДИТЕЛЬНОЕ ВОДЯНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ) ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ ЛИТЬЕВОЙ СМОЛЫ

ГИДРООХЛАДИТЕЛИ (AFWF (Принудительное воздушное и принудительное водяное охлаждение))

## Номинальная мощность

- 3 - 100 кВт/каждый

## Число радиальных вентиляторов

- 2 рабочих/на каждом (1)
- 1+ 1 резервный

## Исполнение охладителя

- Одинарные трубы
- Двойные трубы (1)

Для обоих вышеуказанных видов исполнения (с одинарными и двойными трубами), в зависимости от охлаждающей воды, используются следующие материалы ( (1) - стандартная комплектация).



### ИСПОЛНЕНИЕ С ОДИНАРНЫМИ ТРУБАМИ

#### Трубы

- Медь (1)
- Адмиралтейская латунь
- Cu/Ni 90/10 или 70/30
- Нержавеющая сталь
- Титан

#### Ребра

- Медь (1)
- Алюминий(1)

#### Трубные доски

- Углеродистая сталь (1)
- Морская латунь или латунь Мунца
- Cu/Ni 90/10 или 70/30
- Нержавеющая сталь
- Титан

### ИСПОЛНЕНИЕ С ДВОЙНЫМИ ТРУБАМИ

#### Внешние трубы на воздушной стороне

- Медь (1)

#### Внутренние трубы на водяной стороне

- Медь
- Адмиралтейская латунь (1)
- Cu/Ni 90/10 или 70/30
- Нержавеющая сталь
- Титан

#### Ребра

- Медь (1)
- Алюминий

#### Трубные доски на воздушной стороне

- Углеродистая сталь (1)
- Морская латунь
- Нержавеющая сталь
- Титан

#### Трубные доски на водяной стороне

- Морская латунь (1) или латунь Мунца
- Cu/Ni 90/10 или 70/30
- Нержавеющая сталь
- Титан



Для морских применений возможна поставка охладителей OFWF (масляный, водяной трансформатор) в соответствии с требованиями следующих основных морских регистров:

- **BV** Бюро Веритас
- **DNV** Дет Норске веритас
- **LRS** Судовой регистр Ллойдз
- **RINA** Итальянский морской регистр
- **ABS** Американское бюро судоходства



1) Гидроохладители с двойными трубами 2 x 12,5 кВт

2) Гидроохладители с двойными трубами 2 x 25 кВт

3) Гидроохладители с двойными трубами 2 x 25 кВт. Узел радиально снимаемого двигателя

# КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

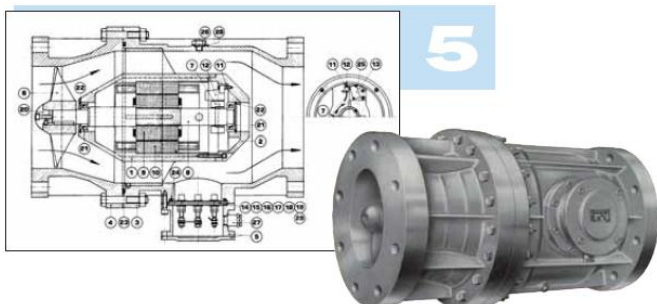
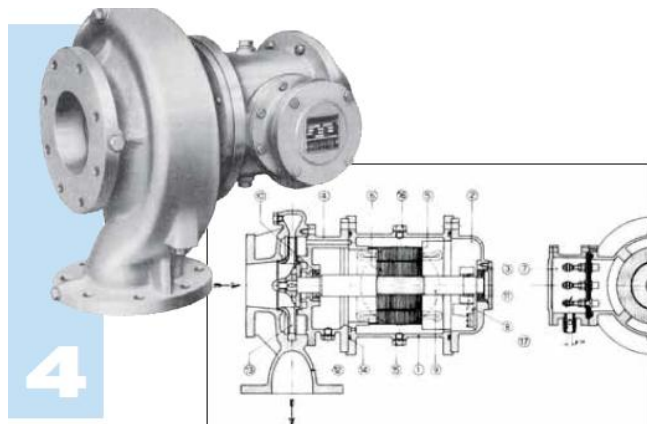
## ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ НАСОСЫ ЦИРКУЛЯЦИИ МАСЛА

Масляный насос моноблочного исполнения с погружным двигателем, оборудован устройством сигнализации для обеспечения правильного вращения

Диапазон производительности: 6 - 44 л/с

Частота: 50 Гц - 60 Гц

Питающее напряжение: 230 В - 690 В



## ЛИНЕЙНЫЕ НАСОСЫ ЦИРКУЛЯЦИИ МАСЛА

Масляный насос моноблочного исполнения с погружным двигателем

Диапазон производительности: 16 - 115 л/с

Частота: 50 Гц - 60 Гц

Питающее напряжение: 230 В - 690 В

## ОСЕВЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ

(система охлаждения ONAF (с естественным масляным и принудительным воздушным охлаждением))

Уровень звукового давления:

70 дБ(А) - 53 дБ(А)

Стандартный диапазон:

740 мм | 1000 мм | 1250 мм

Диапазон полюсов двигателя:

6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16

Варианты исполнения:

Оцинкованная сталь

Нержавеющая сталь

Алюминий



4) Центробежный насос трансформаторного масла серии LB и его вид в разрезе.

5) Осевой насос трансформаторного масла серии DN и его вид в разрезе.

6) Осевой вентилятор VE740, утвержденный EneC (Национальная электроэнергетическая организация).

# ОХЛАДИТЕЛИ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Свыше 26000 электродвигателей, работающих в тяжелом режиме, охлаждаются оборудованием **Boldrocchi**. Особое внимание уделяется вопросу удовлетворения разнообразных требований, связанных с охлаждением: размеры, граница раздела, потери давления, материалы, вибрация, шум, расход, надежность и обслуживание. Компанией было спроектировано огромное количество конфигураций. В целях сокращения сроков выполнения заказа, даже при разработке специальных решений, использовались системы C.A.D./C.A.M.

Ассортимент продукции включает:

## Охлаждающие группы для двигателей постоянного тока

Эти устройства напрямую подключаются к двигателю. Они обычно состоят из стального колпака, внутри которого располагается водно-воздушный теплообменник, воздушный фильтр и вентилятор. Все компоненты легко снимаются с корпуса для проверок и технического обслуживания.

## Охлаждающие группы «воздух-воздух»

Эти устройства состоят из двух отдельных контуров с двумя вентиляторами и теплообменником, при этом закрытый воздушный контур охлаждается наружным воздухом.

## Охлаждающие группы «воздух-вода» для двигателей переменного тока

Эти устройства включают один или несколько водно-воздушных теплообменников, вентилятор и системы звукоизоляции.

Охладители «вода-воздух» могут быть спирального типа или с оребренными трубами.

Трубы изготавливаются из различных материалов: меди, медных сплавов, нержавеющей стали или титана.

Для работы в тяжелых режимах, например, на морских платформах, предлагается конструкция с двойными трубами и с титановой внутренней трубой.

Группы оборудуются устройствами управления, среди которых также имеются специальные и взрывобезопасные типы.

1) Охладитель генератора SACA (замкнутая система воздушного охлаждения).

Номинальная мощность 585 кВт, оборудован 4-мя осевыми вентиляторами Comet.

2) Охладитель генератора SACA (замкнутая система воздушного охлаждения).

Номинальная мощность 300 кВт, оборудован 3-мя осевыми вентиляторами Comet.

3) Охладитель генератора SACA (замкнутая система воздушного охлаждения).

Номинальная мощность 300 кВт, вид со стороны входного глушителя.

1



2



3



# ОХЛАДИТЕЛИ ГЕНЕРАТОРОВ

Ассортимент продукции охладителей генераторов включает следующее:

- **Охладители «воздух-вода»** разнообразных конструкций с использованием различных материалов: медных сплавов, нержавеющей стали и титана.
- **Охладители водорода** в замкнутых контурах. Эти устройства отличаются особой прочностью, они имеют значительные размеры и предназначены для работы в условиях большой вибрации.
- **Кольцевые витые теплообменники** для охлаждения смазочного масла подшипников крупных генераторов и турбин.
- **Средненапорные осевые вентиляторы** для охлаждения циркулирующего воздуха.

Конструкция и рабочее колесо спроектированы так, что могут работать на высоких скоростях вращения: до 300 об./мин. в прерывистом режиме. Были проведены строгие приемочные испытания на скоростях, превышающих результаты испытаний на скорость при 75 Гц.

4) Охладитель взрывозащищенного двигателя SACW (вода-охладитель охлаждающего воздуха), оборудованный измерительными приборами для наддува.



5

5) Охладитель двигателя постоянного тока SACW (вода-охладитель охлаждающего воздуха) номинальной мощностью 130 кВт; оборудован внешним вентилятором и фильтром.

6) Охладитель генератора SACW (вода-охладитель охлаждающего воздуха) номинальной мощностью 580 кВт.



6



7

7) Охладитель с двойными трубами SACW (вода-охладитель охлаждающего воздуха) для корабельного гребного двигателя мощностью 6100 кВт, охладитель 2 x 120 кВт, оборудован 4-мя центробежными вентиляторами.

# ОХЛАДИТЕЛИ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

ОХЛАДИТЕЛИ «ВОЗДУХ-ВОЗДУХ» (САСА (замкнутая система воздушного охлаждения))

## Номинальная мощность

- 200 - 1000 кВт/каждый
- 2 - 3 рабочих/на каждом (1)  
+ 1 резервный/на каждом

Охладитель в стандартной комплектации оборудован глушителями и вентиляторами вертикального и горизонтального расположения.

## ИСПОЛНЕНИЕ

### Трубы

- Алюминиевый сплав
- Углеродистая сталь
- Нержавеющая сталь

### Трубные доски

- Углеродистая сталь
- Нержавеющая сталь

### Корпус

- Углеродистая сталь
- Нержавеющая сталь

### Глушители

Включают панель, защищенную перфорированным листом из оцинкованной углеродистой или нержавеющей стали.

1) Охладитель генератора САСА (замкнутая система воздушного охлаждения), оборудованный 3-мя вертикальными осевыми вентиляторами.



2) Охладитель САСW (вода-охладитель охлаждающего воздуха) для синхронного двигателя, включает трубопровод, клапаны и систему обнаружения утечек.



2

# ОХЛАДИТЕЛИ ГЕНЕРАТОРОВ

ОХЛАДИТЕЛИ «ВОЗДУХ-ВОЗДУХ» (CACW (вода-охладитель окружающего воздуха))

## Номинальная мощность

- 80 - 900 кВт/каждый

## Число радиальных вентиляторов

- 1 - 2 рабочих/на каждом
- 1 - 2 рабочих/на каждом
- + 1 резервный/на каждом

## Исполнение охладителя

- Одинарные трубы
- Двойные трубы

Для обоих вышеуказанных видов исполнения (с одинарными и двойными трубами), в зависимости от охлаждающей воды, используются следующие материалы ( (1) - стандартная комплектация).

3



### ИСПОЛНЕНИЕ С ОДИНАРНЫМИ ТРУБАМИ

### ИСПОЛНЕНИЕ С ДВОЙНЫМИ ТРУБАМИ

#### Трубы

- Медь (1)
- Адмиралтейская латунь
- Cu/Ni 90/10 или 70/30
- Нержавеющая сталь
- Титан

#### Ребра

- Медь (1)
- Алюминий(1)

#### Трубные доски

- Углеродистая сталь (1)
- Морская латунь или латунь Мунца
- Cu/Ni 90/10 или 70/30
- Нержавеющая сталь
- Титан

#### Внешние трубы на воздушной стороне

- Медь (1)

#### Внутренние трубы на водяной стороне

- Медь
- Адмиралтейская латунь (1)
- Cu/Ni 90/10 или 70/30
- Нержавеющая сталь
- Титан

#### Ребра

- Медь (1)
- Алюминий

#### Трубные доски на воздушной стороне

- Углеродистая сталь (1)
- Морская латунь
- Нержавеющая сталь
- Титан

#### Трубные доски на водяной стороне

- Морская латунь (1) или латунь Мунца
- Cu/Ni 90/10 или 70/30
- Нержавеющая сталь
- Титан



4

6



3) Охладитель с двойными трубами SACW (вода-охладитель охлаждающего воздуха), оборудован 4-мя охладителями, 4-мя вентиляторами и асинхронными двигателями.

4) Охладитель SACW (вода-охладитель охлаждающего воздуха) для двигателя переменного тока.

Охлаждающие трубы, трубные доски и водяные коллекторы: титан

5) Охладитель SACA (замкнутая система воздушного охлаждения). Часть центрального распределительного щита.

6) Охладитель с двойными трубами, на морской воде, тип SACW (вода-охладитель охлаждающего воздуха), для бурового двигателя на морской платформе.



5

# ТЕПЛООБМЕННИКИ С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ



1

Линейка продуктов включает охладители с лопастными вентиляторами для:

- Газообразных и жидких углеводородов, пара и испарений;
- Водяных и масляных замкнутых систем ;
- Промежуточных и выходных охладителей высокого давления;
- Сжатого воздуха и газов;
- Специальных применений;
- Газоподогревателей и охладителей;
- Систем предварительного нагрева воздуха и тепловых рекуператоров.

Компания Boldroschi проектирует и производит широкий ассортимент теплообменников с воздушным охлаждением, которые по всему миру применяются в системах инженерного обеспечения и промышленных установках; они обслуживают нефтеперерабатывающую, химическую, газоперерабатывающую, электротехническую, сталелитейную промышленность, а также энергетические отрасли и экоиндустрию.

Продукция компании варьируется от небольших охладителей для эндотермических двигателей, компрессоров и сушильных машин до групповых установок для систем пароконденсации и нефтехимического оборудования.



2

Благодаря непрерывной работе отдела научных исследований и разработок, компания Boldroschi непрерывно улучшает свои продукты. Сеть автоматизированного проектирования ускоряет технический процесс и позволяет инженерам исследовать различные подходы для достижения наилучших результатов. Высокоэффективные и малошумные вентиляторы поставляются дочерней компанией COMET, которая тесно связана с нашим конструкторским отделом.

1) Завод: ПРИБРЕЖНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ БЕЛЫЙ ТИГР (ВЬЕТНАМ)

ГАЗООХЛАДИТЕЛЬ № 4 (Всего 24 пучка труб).

Суммарная нагрузка: 19 100 кВт.

Расчетное давление: 120 бар.

Суммарная установленная мощность: 416 кВт.

2) Завод: НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД В АУГУСТЕ (ИТАЛИЯ).

КОНДЕНСАТОР НАВЕРХУ КОЛОННЫ РАЗДЕЛЕНИЯ КОНДЕНСАТА

(Сдвоенная конструкция).

Нагрузка: 6400 кВт.

Расчетное давление: 6 бар.

Суммарная установленная мощность: 148 кВт .

ОХЛАДИТЕЛЬ ОТХОДЯЩИХ ПРОДУКТОВ РЕАКТОРА

Нагрузка: 3900 кВт.

Расчетное давление: 21,5 бар

Суммарная установленная мощность: 120 кВт

3) Завод: ОХЛАДИТЕЛЬ ОТХОДЯЩИХ ПРОДУКТОВ РЕАКТОРА НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ЗАВОДЕ КОМПАНИИ SARPOM (ИТАЛИЯ).

Нагрузка: 4500 кВт.

Расчетное давление: 23 бар.

Суммарная установленная мощность: 120 кВт.

3



# ТЕПЛОБМЕННИКИ С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ



4) ОХЛАДИТЕЛЬ С ЗАМКНУТЫМ КОНТУРОМ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОДЫ С ГЛИКОЛЕМ №3  
Шесть разных электростанций (ИРАН)  
Суммарная нагрузка: 73 500 кВт;  
Расчетное давление: 6 бар;  
Суммарная установленная мощность: 88 кВт.

4



5

5) ВОДЯНЫЕ ОХЛАДИТЕЛИ С ЗАМКНУТЫМ КОНТУРОМ № 2  
Завод: Проект плавучей электростанции (ГАНА)  
Суммарная нагрузка: 5100 кВт;  
Расчетное давление: 6 бар;  
Суммарная установленная мощность: 240 кВт.

# ТЕПЛООБМЕННИКИ С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

Все проекты подразумевают процесс:

- **теплового расчета** согласно текущим и общепризнанным рабочим методикам с использованием всемирно признанного программного обеспечения;
- **проектирования механической системы** в соответствии с основными стандартами как TEMA, ASME, API и с поставкой работающих под давлением элементов, имеющих знаки CE, PED или U;
- **анализа конструкции и нагрузок** с применением методов конечных элементов;
- **разработки проектных решений с низким уровнем шума;**
- **оптимизации объема потребляемой мощности** с обеспечением простоты перевозки, монтажа и технического обслуживания.



1



2

Чтобы обеспечить наилучшие рабочие характеристики в каждом конкретном случае, учитывая коэффициент теплопередачи в сочетании с понижением низкого давления, компания Boldroschi предлагает несколько типов спиральных оребренных труб.

Компания предоставляет широкий выбор базовых труб диаметром от ½ до 2 дюймов, выполненных из различных материалов, таких как углеродистая, нержавеющая или специальная сталь, медные сплавы, алюминий и титан. Все эти трубы можно оборудовать разными по размеру и материалу ребрами, чтобы удовлетворить проектные требования и запросы потребителя.

Обладая большой производственной базой машин для изготовления оребрения, компания Boldroschi поставяет три основные конфигурации на оребренных трубах.

Применяя наилучшие техники, группа квалифицированных специалистов обеспечивает высококачественную сварку,

которая подвергается тщательной радиографической, ультразвуковой, магнитной и жидкостной проверке с последующим проведением гидравлических испытаний и испытаний на герметичность после сборки оборудования.

Свыше 200 сварочных техник прошли квалификационные проверки и испытания со стороны международных комиссий.

1) Охладители природного газа компрессора низкого и высокого давления.

Завод: БЭГЛАН БЕЙ (Великобритания).

Нагрузка: 4000 кВт;

Расчетное давление: 83 бар;

Установленная мощность: 60 кВт.

2) Последующие охладители природного газа компрессора высокого давления.

Завод: КОРТЕМАДЖОРЕ (ИТАЛИЯ).

Нагрузка: 3800 кВт;

Расчетное давление: 206 бар;

Установленная мощность: 74 кВт.



3

3) Коллекторы высокого давления с клапанной крышкой.

Завод: ЗАРКА (ИОРДАНИЯ)

Расчетное давление: 60 бар.

# ТЕПЛОБМЕННИКИ С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ



4

4) МАСЛООХЛАДИТЕЛИ  
Завод: МЕЛЛИТА (ЛИВИЯ)  
Нагрузка: 6400 кВт;  
Расчетное давление: 13 бар;  
Установленная мощность: 110 кВт.



5

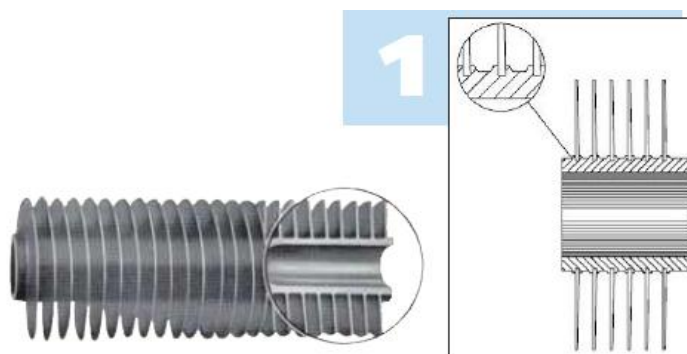
5) МАСЛООХЛАДИТЕЛЬ с усилителями турбулентности потока внутри труб и внешней рециркуляционной системой  
Завод: КАШАГАН  
РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ (КАЗАХСТАН)  
Нагрузка: 128 кВт;  
Расчетное давление: 6 бар;  
Установленная мощность: 6,6 кВт.

# ТЕХНОЛОГИЯ

## 1) Ребра G-типа (механическая врезка)

Ребро прямоугольного сечения, накручиваемое под давлением и механически врезаемое в спирально вырезанный паз на наружной стороне трубы.

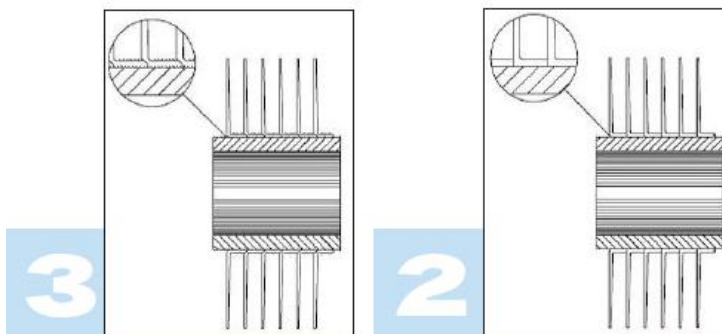
Может использоваться при максимальной расчетной температуре 400°C.



## 2) Ребра L-типа с опорой

L-образное ребро, накручиваемое под давлением на наружную поверхность трубы, при этом труба полностью закрывается нижними основаниями ребер.

Может использоваться при максимальной расчетной температуре 130°C.



## 3) Ребра KLM с рифленой опорой

L-образное ребро, накручиваемое под давлением на наружную поверхность трубы, при этом опорная часть ребра одновременно запрессовывается в рифленую наружную поверхность трубы.

Может использоваться при максимальной расчетной температуре 200°C.



## 4) G-тип Двойные трубы Boldrocchi.

## 5) Экструдированная труба с низкими ребрами Boldrocchi (TRUFIN).

# НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ



5

5) Испытательное оборудование *Boldroschi*  
Испытание машины на нагрев при длительной работе в присутствии ENEL;  
Малозумный воздушно-масляный охладитель трансформатора, 65 дБ(A);  
Номинальная мощность ROT/S 300 кВт.

6



6) Испытательное оборудование *Boldroschi*  
Испытание на нагрев при длительной работе;  
Водомасляный охладитель трансформатора, исполнение с двойными трубами;  
Номинальная мощность 315 кВт.

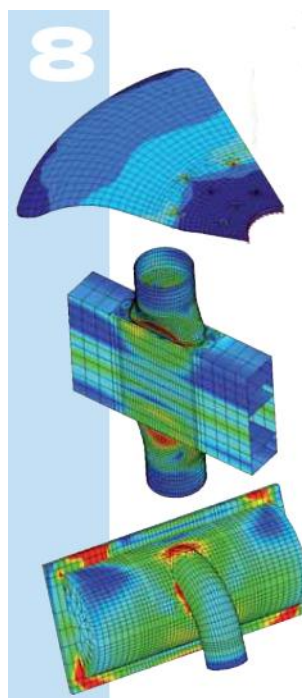
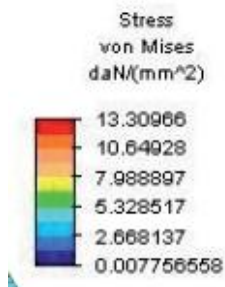


7

7) Испытательное оборудование *Boldroschi*  
Испытание на нагрев при длительной работе;  
Охладитель двигателя «воздух-вода», исполнение с двойными трубами;  
Номинальная мощность 200 кВт.

8) Анализ методом конечных элементов;  
Лопастей осевого вентилятора Коллекторы теплообменника.

Stress von Mises daN (mm<sup>2</sup>) = Напряжение по Мизесу, деканьютон (мм<sup>2</sup>)



8



**ЗАВОД BOLDROSCCHI В БЬЯССОНО**



**ЗАВОД BOLDROSCCHI В АРКОРЕ**

**ОСНОВНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ  
ОХЛАДИТЕЛИ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ**

ABB Group (Бразилия - Канада - Германия - Италия - Испания - Швейцария - Турция - США) | ACEA (Европейская ассоциация производителей автомобилей) | AEM (Ассоциация производителей оборудования) | AREVA (Бразилия – Турция - Великобритания) | EDIPOWER | EDISON | ENEL | ENERCO Enterprises | GANZ Transelektro | GETRA | IMEFY | JST Transformateurs | PAUWELS TRAF0 | SEA | SGB | SIEMENS Group (Австрия – Италия) | SPECIALTRASFO | TAMINI Group | TERNA | TES | TIRONI

**ОХЛАДИТЕЛИ ДВИГАТЕЛЕЙ И ГЕНЕРАТОРОВ**

ABB Sace Vittuone | ABB Automation Västerås Svezia | ABB Oy Electrical Machines Finland | ABB Switzerland Ltd Electrical Machines | Brush HMA B.V Ridderkerk Netherlands | Cantarey Reinoso S.A.U | Laurence Scott & Electromotors LTD

**ТЕПЛОБМЕННИКИ С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ**

ABB GROUP | AGIP | AGIPPETROLI | ANSALDO ENERGIA | ANSANDO CALDAIE | API | BURCKHARDT | CCT | DRESSER RAND | ENEL \ ENI | ENICHEM | ESSO | FOSTER WHEELER | HOWDEN COMPRESSORS | INGERSOLL RAND | ISG | JORDAN PETROLEUM | K.T.I. | KUWAIT NAT. PETROLEUM Co | LINDE | LUMMUS GLOBAL | LURGI | MAN TURBO | MACCHI | PERRY EQUIPMENT | POLIMERI EUROPA | RAFFINERIA DI ROMA | SARAS | SICES | SIIRTEC NIGI | SNAMPROGETTI | STOGIT SYRIAN P.E.E. | TECHINT | TECHNIP COFLEXID | TECNIMONT | TERMOMECCANICA | TRACTEBELL | UHDE