



FAMET GROUP

**АППАРАТЫ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ
AIR COOLERS**

Фабрика Апаратуры і Urządzeń FAMET S.A. (Фабрика Апаратуры і Оборудования А.О.) образовалась в 1950 году как производитель аппаратуры и оборудования для химической промышленности. Более 25 лет **FAMET S.A.** специализируется на проектировании и производстве теплообменников с ребристыми трубами, особенно теплообменников, охлаждаемых воздухом АВО. **FAMET S.A.** поставляет комплектные аппараты воздушного охлаждения горизонтального или кровельного расположения прежде всего для нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической промышленности, энергетики и газовой промышленности.

Предметом нашего предложения является:

1. Инжиниринг:

– расчёты процессов (термические и проточные)
Для расчёта процессов **FAMET S.A.** применяет компьютерные программы известных мировых инжиниринговых фирм HTFS (Великобритания) и HTRI (США). **FAMET S.A.** проводит собственные разработки и исследования работы пучков ребристых труб – благодаря чему возможна более полная оптимизация проектных решений, особенно в области экстремальных условий работы аппаратов воздушного охлаждения.

– механико-прочностные расчёты узлов, находящихся под давлением и статические расчёты опорной конструкции
– расчёты уровня шума от работы вентиляторов
– проектирование систем управления, контроля, измерения, освещения и т.д.
– комплектная техническая документация, концессионная и производственная.

Проектирование осуществляется согласно действующим кодам и положениям: **ASME, API 661, AD-MERKBLATT, UDT** и также директиве Европейского Содружества **PED 97/23/EC**.

2. Продукция и поставки:

– трубные пучки, воздушные камеры и диффузоры, жалюзи и корпуса для рециркуляции воздуха, опорная конструкция и площадки обслуживания, коллекторы и трубопроводы, система управления, контроля, освещения и т.д.

Производство и поставки осуществляются по правилам:

ASME U-Stamp, TÜV, LLOYD'S REGISTER, UDT, PED 97/23/CE

(или другим по согласованию).

3. Сервисные услуги:

– техническое консультирование
– надзор над монтажом (возможен также комплектный монтаж и пуск)
– полный сервис и поставка сменных деталей (ребристых труб, элементов вентиляторов, пробок, уплотнительных прокладок и т.д.).

FAMET Process Equipment and Machinery, Inc. in Kędzierzyn-Koźle was established in 1950 as a manufacturer of apparatus and equipment for the chemical industry.

For over 25 years **FAMET Inc.** has specialized in designing and manufacturing of heat exchangers with finned tubes, especially air-cooled heat exchangers (air coolers).

FAMET Inc. supplies complete air coolers in horizontal or roof type application, especially for refineries, petrochemical, chemical, power and gas industry.

Our offer includes:

1. Engineering:

– process calculation (thermal and flow)

For process calculation **FAMET Inc.** uses computer software the world known engineering companies issued by HTFS (UK) and HTRI (USA).

FAMET Inc. carries out its own scientific research of finned tube bundles – owing to it full optimization of design solution is possible, especially regarding extreme air cooler working conditions.

– mechanical calculation – strength calculation of pressure part and static calculation of support steel structure

– calculation of noise level caused by fans

– project of control, instrumentation, lighting system, etc.

– complete approved and workshop technical documentation.

Project is carried out in accordance with obligatory codes and rules:

ASME, API 661, AD-MERKBLATT, UDT and the European instruction PED 97/23/EC.

2. Production and deliveries:

– tube bundles, plenums and diffusers, louvers and air re-circulation housings, steel structures as well as maintenance platforms, manifolds and piping, control and lighting systems, etc.

Production and deliveries are carried out with:

ASME U-Stamp, TÜV, LLOYD'S REGISTER, UDT, PED 97/23/CE

approvals (or others, after agreement).

3. Service:

– technical consulting and advisory

– assembly supervising (complete assembly and test-run are possible too)

– full service and spare part deliveries (finned tubes, fan parts, plugs, gaskets, etc.).



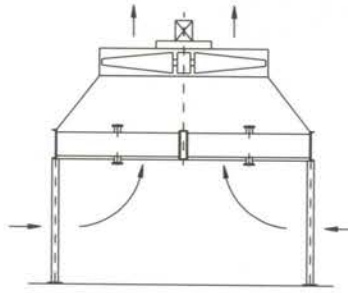
Батарея аппаратов воздушного охлаждения – Газокомпрессорная станция.

Bank of air coolers – Natural Gas Compressor Station.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АППАРАТОВ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ – ВЫБОР ТИПА
DESIGNING OF AIR COOLER – BAY TYPE SELECTION

Система „на всасывание“:

Система „на всасывание“ обеспечивает неизменную и устойчивую работу холодильника благодаря защите поверхности ребристых труб от ветра, дождя и снега. Система „на всасывание“ обеспечивает лучшее распределение воздуха и меньшую рециркуляцию подогретого воздуха, а также ограничивает уровень шума.

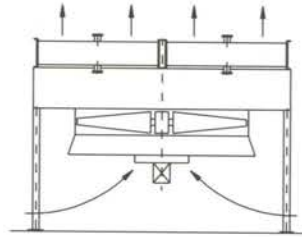


Induced draft:

The induced draft unit gives a steady and durable thermal performance due to the protection of the finned surface against wind, rain and snow. The induced draft ensures better air distribution and less hot air re-circulation as well as reducing noise level.

Система „на нагнетание“:

Система „на нагнетание“ делает возможным лёгкий доступ к обслуживанию вентиляторов и трубных пучков, а также обеспечивает приток холодного воздуха к вентиляторам.

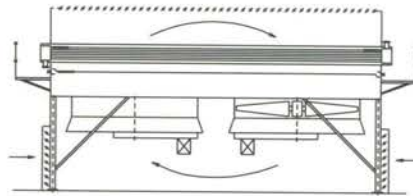


Forced draft:

The forced draft unit allows an easy access for fans's and bundles maintenance, besides it ensures a cold airflow to the fans.

Система „с рециркуляцией“:

Система „с рециркуляцией“ предотвращает замерзание и кристаллизацию охлаждаемого агента благодаря рециркуляции тёплого воздуха. Применяется главным образом в условиях холодного климата, а также в специальных процессах.

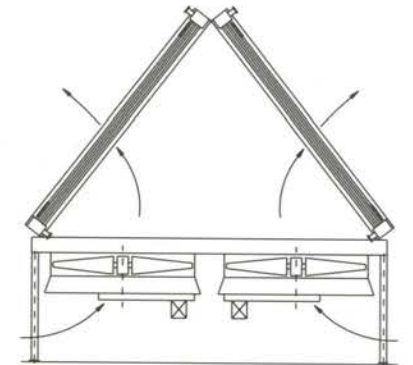


Re-circulation unit:

The re-circulation unit prevents freezing or crystallization of cooled fluids by re-circulation of hot air. It is used mainly in cold climates as well as in special processes.

Кровельная система:

Кровельная система применяется в конденсаторах низкого давления, а также при ограниченном месте застройки. Эта система обеспечивает низкое сопротивление течению охлаждаемого агента.



Roof unit:

The roof unit is used in low pressure condensers besides it gives a good solution in case of limited plot space. The roof unit ensures low pressure drop of cooled flow.



Автоматическое жалюзи аппарата воздушного охлаждения.
Automatically controlled air cooler louvers.



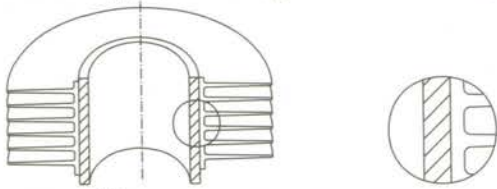
Аппарат воздушного охлаждения с пучками труб в крышном расположении.
Air cooler with tube bundles in roof arrangement.

ТРУБНЫЕ ПУЧКИ

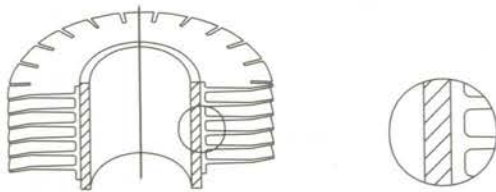
Для изготовления трубных пучков применяются чаще всего трубы с алюминиевыми рёбрами (стальные ребра могут изготавливаться по специальному заказу) согласно спецификации клиента или рекомендации поставщика.

Максимальная длина ребристых труб – до 15 500 мм.

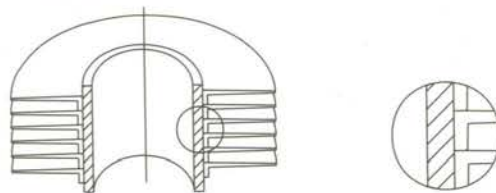
В зависимости от параметров процесса, требуемых условий, а также пожеланий клиента трубные пучки могут быть сделаны с применением следующих типов труб с алюминиевыми рёбрами:



Тип „EXTRUDED” – рёбра штампованные методом холодного проката.
“EXTRUDED” type – with cold rolled extruded fins.



Тип „EXTRUDED SERRATED” – рёбра штампованные методом холодного проката с продольными надрезами и отогнутыми концами рёбер.
“EXTRUDED SERRATED” type – with cold rolled extruded fins with longitudinal notches and inclined fin tips.



Тип „L” – с ребрами, наматываемыми лентой на стержневой трубе.
“L” type – with metal strip wounded on the core tube.

Критерии применения и характеристики разных типов ребристых труб содержатся в таблице:

Тип	Extruded	G	L	KL	LL
Макс. температура работы	310°C	400°C	120°C	250°C	120°C
Коррозионная устойчивость	превосходная	слабая	слабая	средняя	средняя
Механическая прочность	превосходная	слабая	слабая	слабая	слабая
Индекс цен	120	105	100	102	105

Отдельные ряды труб расположены на подпорах в форме:

- цинковых колец
- гнутых ящичковых упоров с листового алюминия
- алюминиевой ленты.

Для увеличения коррозионной устойчивости концы стальных углеродистых труб могут быть металлизированы (алюминизированы).

Применяемые материалы стержневых труб:

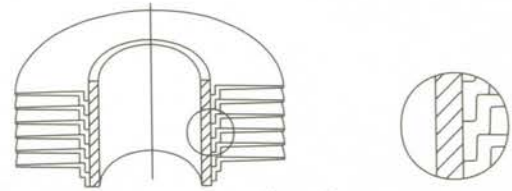
- медь
- высоколегированная (нержавеющая) сталь
- латунь
- сталь типа DUPLEX
- углеродистая сталь
- титан
- котельная сталь

TUBE BUNDLES

In tube bundles tubes are used mainly with aluminium fins (steel fins may be used for special order) in accordance with Customer's specification or supplier recommendation.

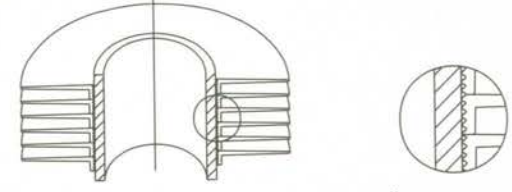
The maximum finned tubes length is 15 500 mm.

Following types of finned tubes with aluminium fins may be used depending on process parameters, required conditions and Customer's wishes:



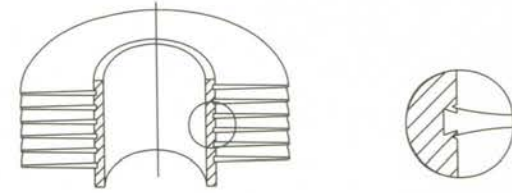
Тип „LL” – с ребрами, смещенной конфигурации, наматываемыми лентой на стержневой трубе.

“LL” type – with overlapped metal strip wounded on the core tube.



Тип „KL” – с ребрами, наматываемыми лентой на стержневой трубе с насечками.

“KL” type – with metal strip wounded on the core tube with knurled surface.



Тип „G” – с ребрами, наматываемыми лентой в пазы на стержневой трубе.

“G” type – with metal strip embedded in the core tube groove.

Applying criteria and characteristic of different finned tube types are included in the table:

Type	Extruded	G	L	KL	LL
Maximum working temperature	310°C	400°C	120°C	250°C	120°C
Atmospheric corrosion resistance	excellent	poor	poor	medium	medium
Mechanical resistance	excellent	poor	poor	poor	poor
Price index	120	105	100	102	105

Individual rows of tubes are supported by:

- zinc collars
- support boxes
- aluminium bands.

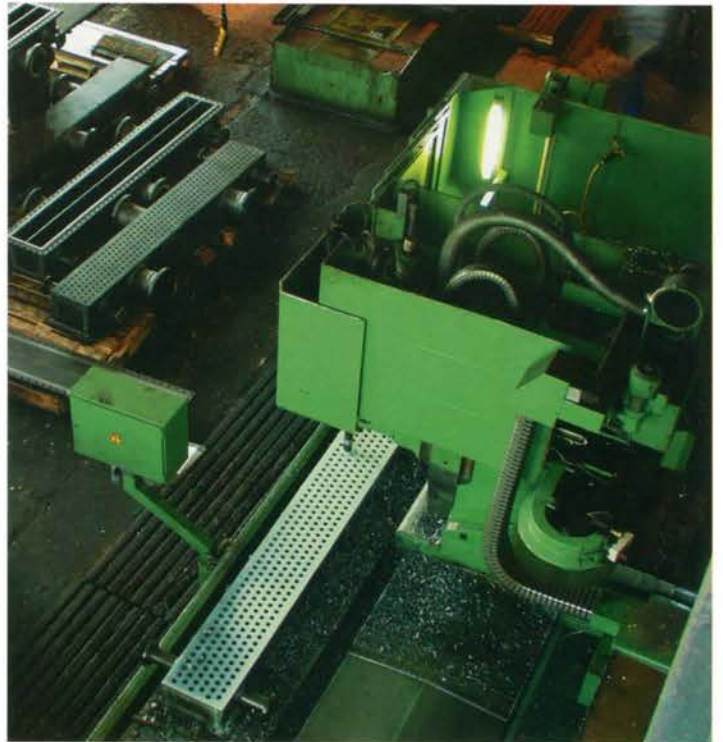
In order to improve corrosion resistance carbon steel tube ends may be metallized (aluminized).

Following materials are used for the core tubes:

- copper
- stainless steel
- brass
- DUPLEX type steel
- carbon steel
- titanium
- boiler steel



Монтаж трубных пучков.
Assembly of tube bundles.



Обработка камер со съёмной крышкой.
Machining of headers with removable cover.

КАМЕРЫ

Конструкция камер трубных пучков отвечает условиям и параметрам процессов, для которых они предназначены, а также требованиям заказчика.

Применяются следующие виды камер:

- сварные полутрубные – неразъёмные, без доступа к внутренней части труб
- со съёмной крышкой – с возможным свободным доступом внутрь камеры
- сварные с пробками – с возможным свободным доступом к внутренней части труб
- трубные – неразъёмные, для аппаратов воздушного охлаждения высокого давления.

Применяемые материалы:

- углеродистая сталь
- котельная сталь
- высоколегированная (нержавеющая) сталь
- сталь типа DUPLEX.



Камера с крышкой прикручиваемой шпильками.
Removable cover plate header with stud bolts.

HEADERS

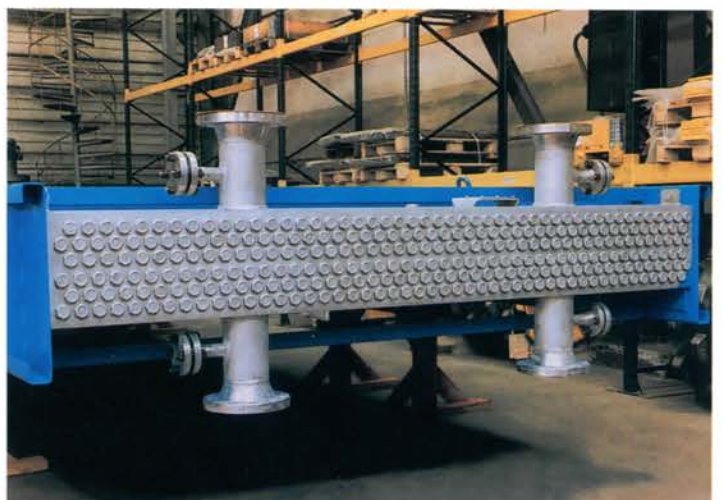
The construction of tube bundle headers is consistent with conditions and parameters of the performing process and with Customer's requirements.

Following types of headers are applied:

- **welded bonnet type** – not disassembled, without access to inside of tubes
- **with removable cover** – with free access to inside of headers
- **welded plug-type** – with access to inside of tubes
- **manifold type** – not disassembled, for high pressure air coolers.

Applied materials:

- carbon steel
- boiler steel
- stainless steel
- DUPLEX type steel.



Трубный пучок из высоколегированной стали оснащённый камерами с пробками.
Stainless steel tube bundle with plug type header.



Сварка прямоугольных камер при помощи устройства с 2-мя головками.
Double-head welding of rectangular headers.



Вентиляторы аппаратов воздушного охлаждения (АВО), смонтированные по системе „на всасывание“.
Fans installed in induced draft air coolers.

ВЕНТИЛЯТОРЫ

В АВО применяются осевые вентиляторы самого высокого стандарта нормального и взрывобезопасного исполнения. Вентиляторы могут быть размещены под трубными пучками по системе „на нагнетание“ или под трубными пучками „на всасывание“. Ротор вентилятора может быть оснащён алюминиевыми или полиэфирными лопастями, усиленными стекловолокном, в стандартном исполнении или в исполнении с пониженным уровнем шума. Привод вентиляторов осуществляется непосредственно от электродвигателя (для маленьких устройств), при помощи ременной передачи с V-образными или зубчатыми ремнями или при помощи механической передачи (для электродвигателей больших мощностей).

ИСПЫТАНИЯ И РАЗВИТИЕ

Динамично развивающийся рынок различных направлений применения АВО особенно в энергетике, на нефтеперегонных заводах, в нефтехимической промышленности требует постоянного совершенствования применяемых технологий и конструкций. В последние годы это выразилось, например, в:

- металлизации неоребрённых концов труб для полной защиты от коррозии
- специальной конструкции самых надёжных опорных элементов ребристых труб в виде цинковых колец
- внедрении технологии производства ребристых труб типа EXTRUDED с минимальной толщиной стенок стержневой трубы 0,5 мм
- внедрении технологии производства труб типа SERRATED с продольными нарезками
- развитии специальной технологии травления и мытья труб после процесса формирования рёбер (поверхность рёбер – чистая и сухая, без следов масла, невосприимчивая к загрязнениям из воздуха, с высоким термическим коэффициентом полезного действия).



Испытательный стенд ребристых трубных пучков.
Testing facility of finned tubes bundles.

FANS

In air coolers are applied ordinary or explosion-proof axial-flow fans with the highest performance. Fans may be installed below tube bundles as forced draft or above tube bundles as induced draft. The rotor of the fan has blades made of aluminium or glass-fibre-reinforced polyester material to be supplied either in the standard or low-noise version. The fan drive is carried out directly by electric motor (for small units), through V-belt or tooth-belt transmission or gear transmission (for high power electric motors).

RESEARCH AND DEVELOPMENT

The dynamically developing market of different air coolers application, specially for power industry, oil refineries and petrochemical industry, determines permanent evolution of existing technologies and constructions. During last years it was especially applied:

- *spray metallization of unfinned tube ends for full and excellent ambient corrosion protection*
- *special construction of the most reliable finned tube support elements – zinc rings*
- *production technology of EXTRUDED type finned tubes with minimal core tube thickness 0.5 mm*
- *production technology of the SERRATED type tube with longitudinal incisions*
- *special technology of etching and degreasing of tubes after finning (the fin surface is clean and dry, oil and dust free, ambient fouling resistant with a high thermal efficiency).*



Холодильник синтез газа с трубными камерами (p = 320 бар).
Synthesis gas air cooler with manifold type headers (p = 320 bar).



Ультразвуковые испытания камер после сварки.
US testing of welded headers.

ПРИМЕНЯЕМАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

При изготовлении трубных пучков **FAMET S.A.** применяет самую современную технологию. Сварка прямоугольных камер трубных пучков производится при помощи сварочных автоматов специально разработанных для этих целей:

- для внутренних продольных угловых швов
- для наружных продольных швов – выполняется при помощи устройства с 2-мя головками.

Комплексная механическая обработка камер: сверление, нарезание резьбы, исполнение дожимных пазов, уплотняющих поверхностей и т.д. производится на специальных машинах с ЧПУ.

При соединении труб со стенкой камер применяется:

- расковка с использованием современных машин с электронным контролем степени расковки
- сварка труб со стенкой камеры через контрольные (инспекционные) отверстия (особенно для газовых и особо опасных реагентов) при помощи специальной головки.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

В целях гарантирования высочайшего уровня качества выпускаемой продукции **FAMET S.A.** согласно планам контроля и исследований применяет на каждой стадии производства соответствующие процедуры контрольных исследований и тестов.

Собственные лаборатории контроля качества делают возможным проведение всех требуемых проб и исследований таких, как:

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| - испытания на прочность | - испытания на разрыв |
| | - испытания на изгиб |
| | - ударное испытание |
| | - испытание на твёрдость |
| - неразрушающие испытания | - радиографические испытания |
| | - ультразвуковые испытания |
| | - магнитные испытания |
| | - пенетрационные испытания |
| - исследование геометрии | - измерительная машина 3D |
| - специальные тесты | - гелиевые тесты герметичности |

Высококвалифицированный производственный персонал и существующая система постоянного контроля полностью гарантируют самый высокий уровень качества производства и поставки АВО.

Уже много лет **FAMET S.A.** работает в Системе Управления Качеством подтверждённой сертификатом **ISO 9001**.



Орбитальная (круговая) сварка труб со стенкой камеры через контрольные (инспекционные) отверстия.
Orbital welding of tubes to header tube sheet through inspection holes.

APPLIED TECHNOLOGY

*During production of tube bundles **FAMET Inc.** uses a very high technology. Welding of tube bundle rectangular headers is made by means of welding machines specially designed for this purpose:*

- for inner corner longitudinal welds
- for outer longitudinal welds – made by means of a double header sub-arc welding machine.

Complete machining of headers: drilling, threading, grooving of tube holes and seal facing, etc. is carried out at special CNC operated machines.

Joint of tubes to header tube sheet is carried out by:

- expanding by means of a very modern machines with electronically controlled expansion level and full repeatability.
- seal welding of tubes to tube sheet (specially for hazardous and gas fluids) through header inspection holes by means of the special self-target head.

QUALITY CONTROL

*In order to guarantee the highest quality of the final product **FAMET Inc.** uses according to inspection and test plans suitable testing and examination procedures at every production stage.*

***FAMET's** own quality control laboratories enable to carry out all required tests and examinations as follows:*

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| - strength examinations | - tensile test |
| | - bend test |
| | - impact test |
| | - hardness test |
| - non-destructive examinations | - radiographic test |
| | - ultra-sonic test |
| | - magnetic test |
| | - dye penetration test |
| - geometry examinations | - 3D measurement machine |
| - special examinations | - leak-proof helium test |

The high qualified production staff and assurance of permanent quality control give full guarantee that production and delivery of air coolers is at the highest quality level.

*For many years **FAMET Inc.** has got Quality Management System confirmed by **ISO 9001** certificate.*



Аппарат воздушного охлаждения на установке химического синтеза.
Air cooler installed in chemical synthesis plant.



FAMET GROUP

FABRYKA APARATURY I URZĄDZEŃ „FAMET” S.A.

47-225 Kędzierzyn-Koźle, ul. Szkolna 15a / Poland

Phone: (+48 77) 40 52 100, (+48 77) 40 52 105

Fax: (+48 77) 40 52 101, (+48 77) 40 52 102

E-mail: office@famet.com.pl

www.famet.com.pl