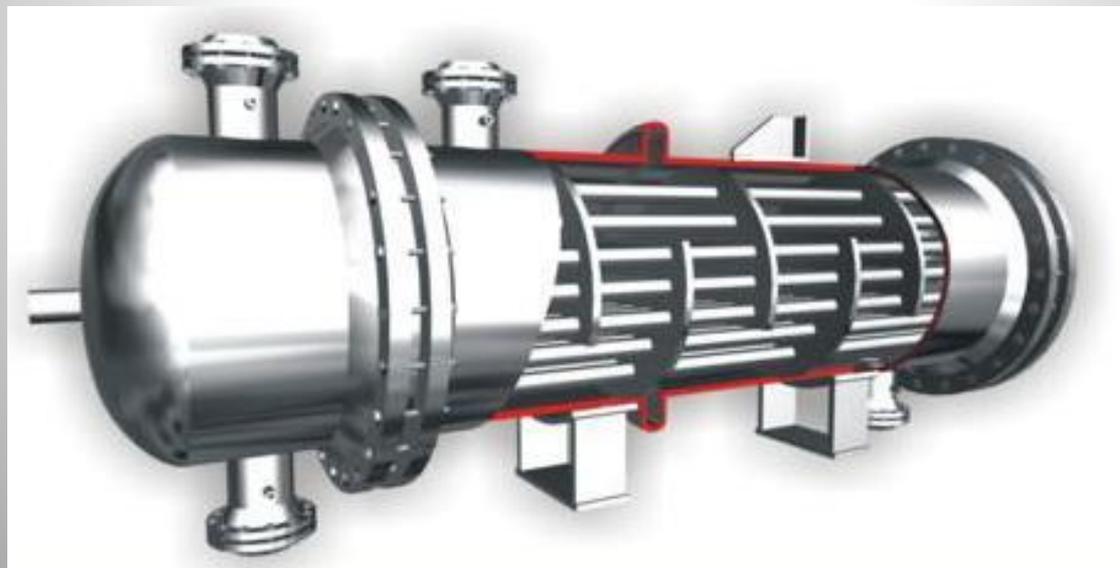


КОЖУХОТРУБНЫЕ ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ



Кожухотрубный теплообменник - аппарат в котором происходит теплопередача от горячего носителя к холодному через стенки размещенных внутри кожуха трубок.



ТИПЫ ТЕПЛООБМЕННИКОВ:

- ❖ С неподвижными решетками
- ❖ С линзовым компенсатором
- ❖ С плавающей головкой
- ❖ С U-образными трубами
- ❖ С витым змеевиковым трубным пучком

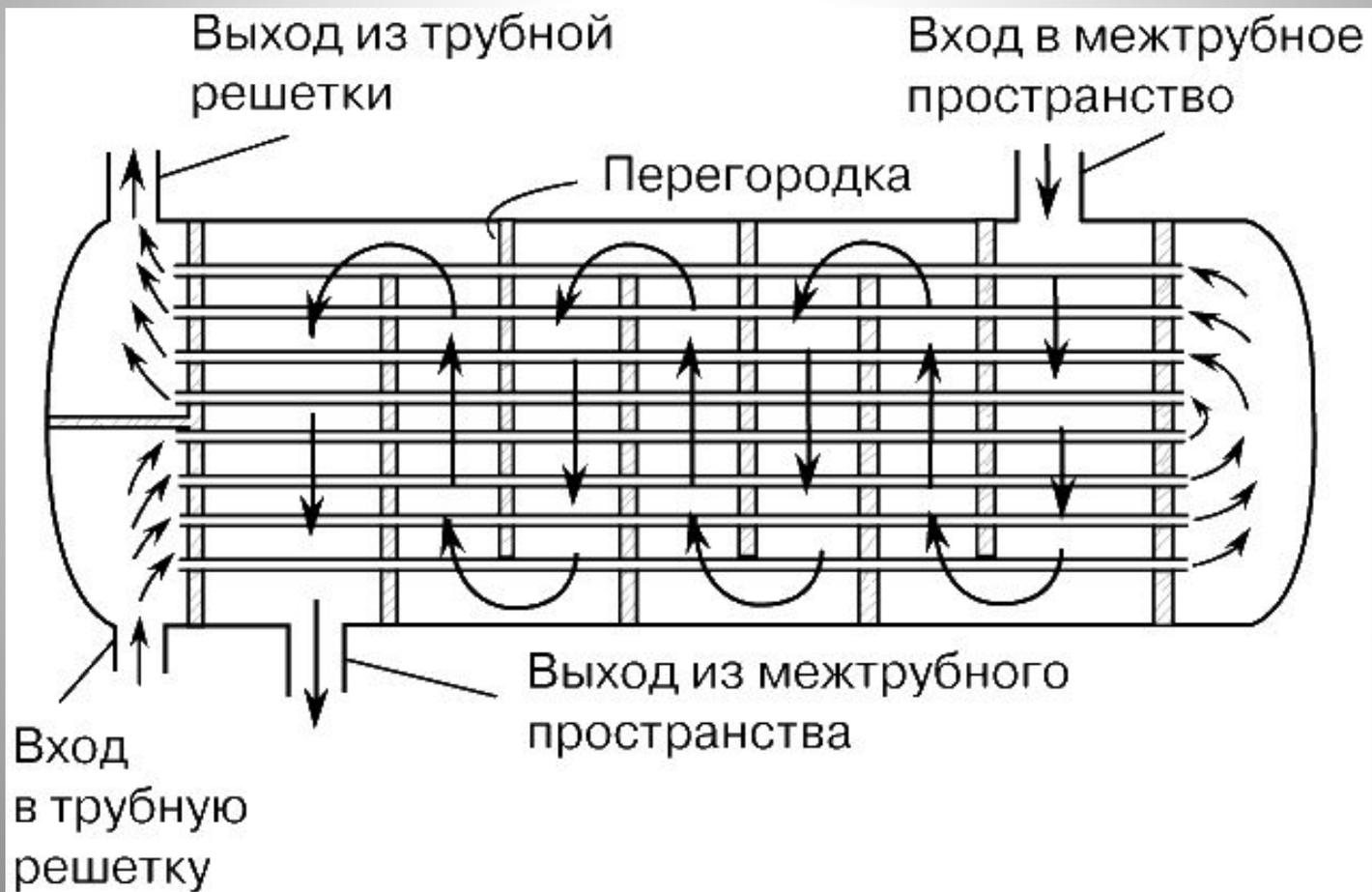
ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

- Химическая промышленность
- Нефтехимическая промышленность
- Пищевая промышленность
- Целлюлозно-бумажная промышленность
- Холодильная техника
- Компрессорные станции
- Энергетика и машиностроение

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Основан на передаче тепла от одной среды, которая движется с большой скоростью по трубкам небольшого диаметра, к другой, движущейся в кожухе – трубе большего диаметра. Как правило, по кожуху запускается более чистая среда. Эффективность теплообмена и КПД всего аппарата в данном случае оказываются меньшими, чем при применении пластинчатых аппаратов.

КЛАССИЧЕСКАЯ СХЕМА КОЖУХОТРУБНОГО ТЕПЛООБМЕННИКА

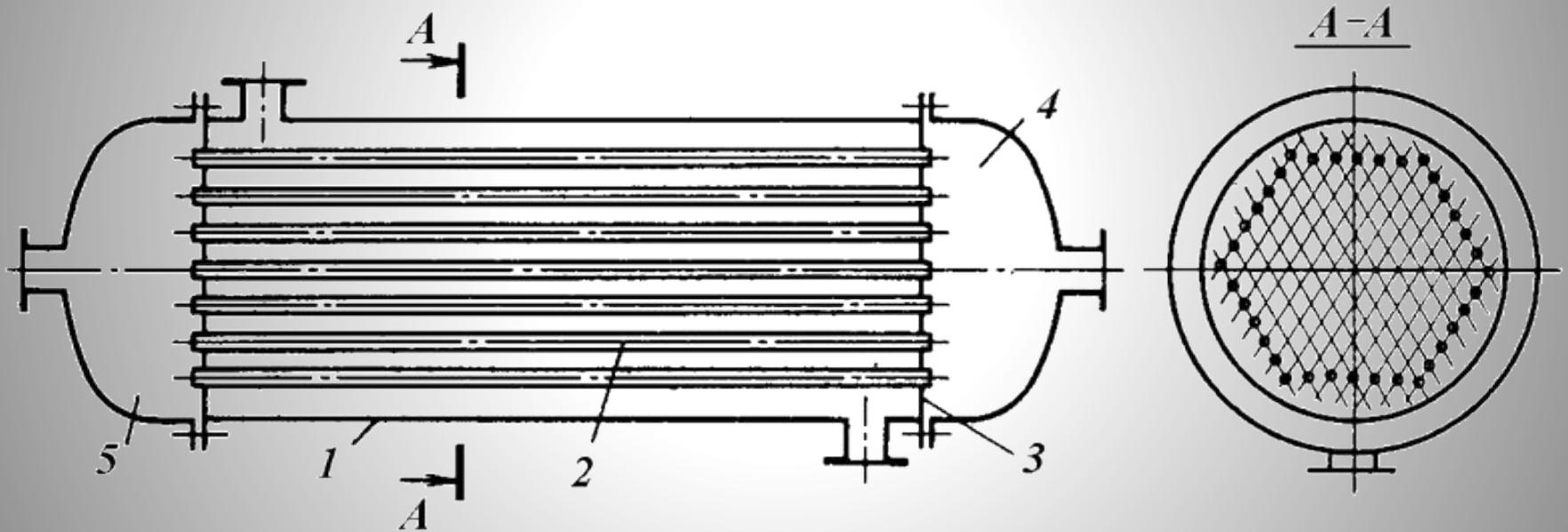


ПРЕИМУЩЕСТВА:

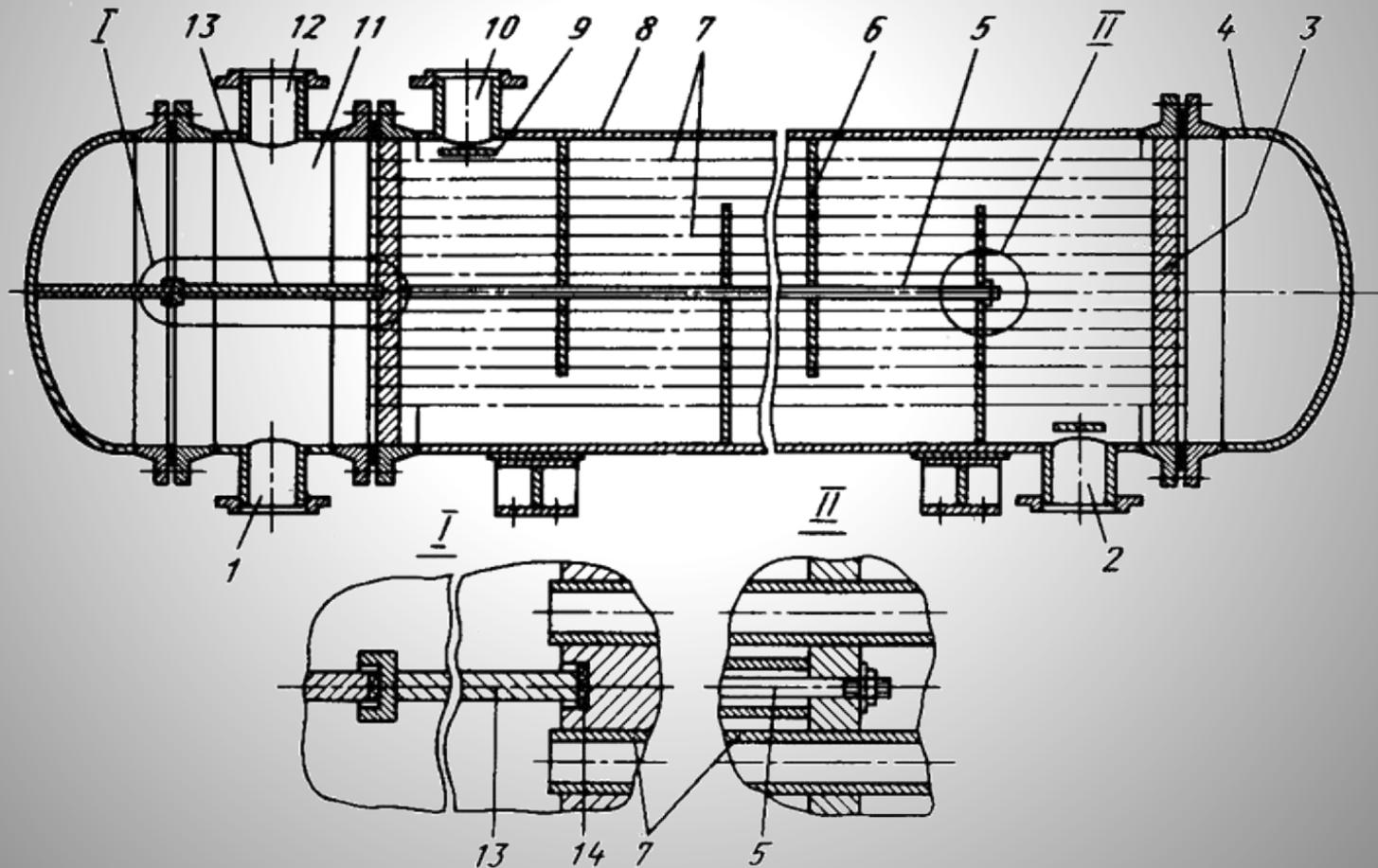
- ❖ выдерживают большее давление сред, участвующих в процессе теплообмена
- ❖ не выходят из строя при компрессионных ударах средней силы
- ❖ при нарушении целостности одной или нескольких внутренних трубок, он может использоваться дальше без капитального ремонта, после заглушки трубок (при этом суммарный КПД аппарата снижается не значительно)

**Теплообменник
кожухотрубчатый с
закрепленными
трубными
решетками**

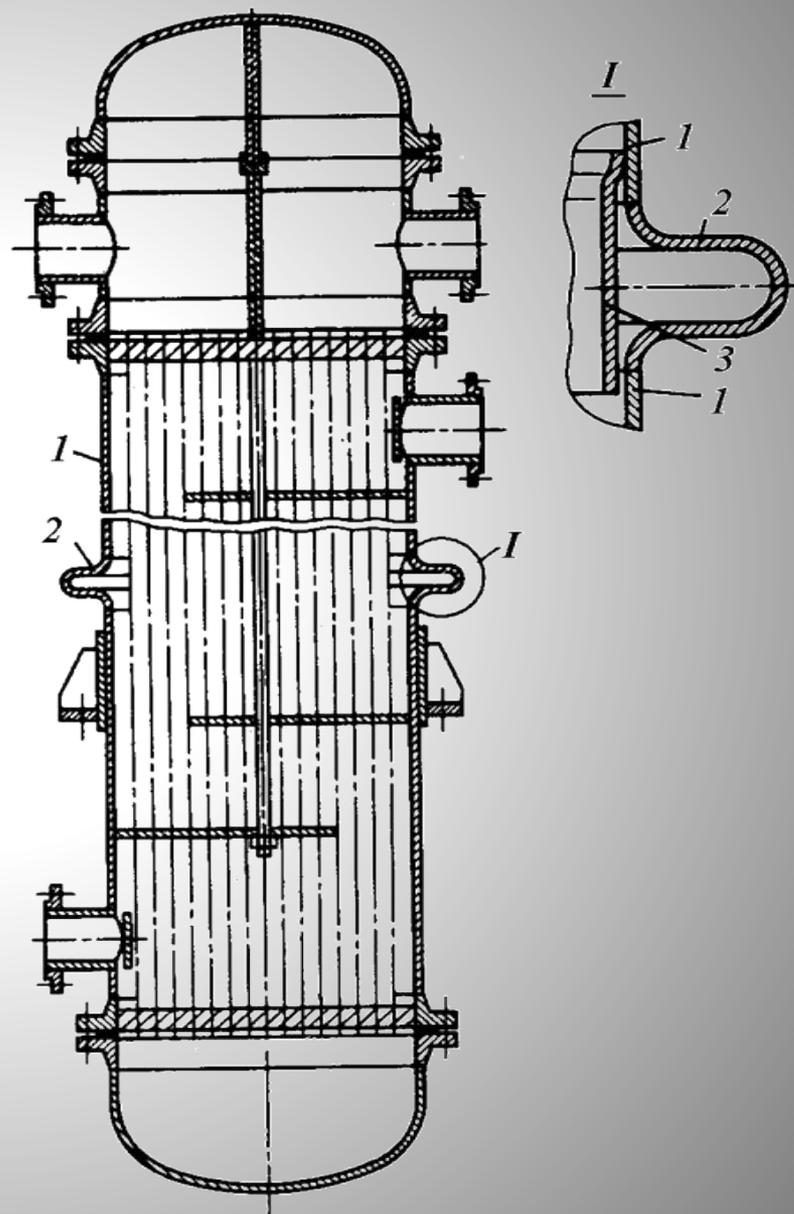
Одноходовой горизонтальный теплообменник с неподвижными решетками



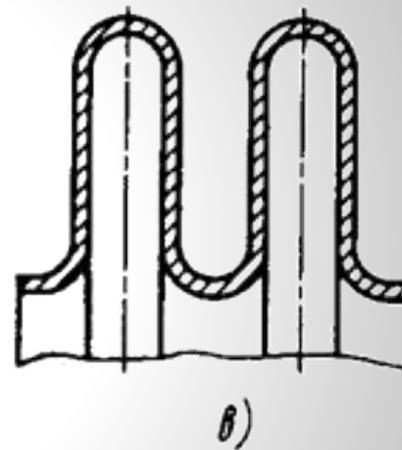
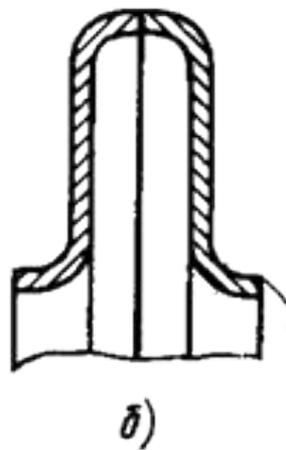
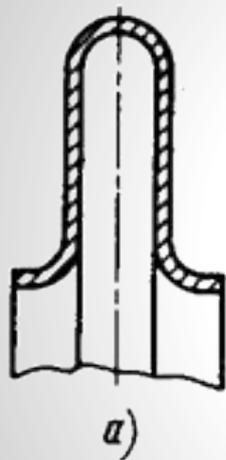
Двухходовой горизонтальный теплообменник с неподвижными решетками

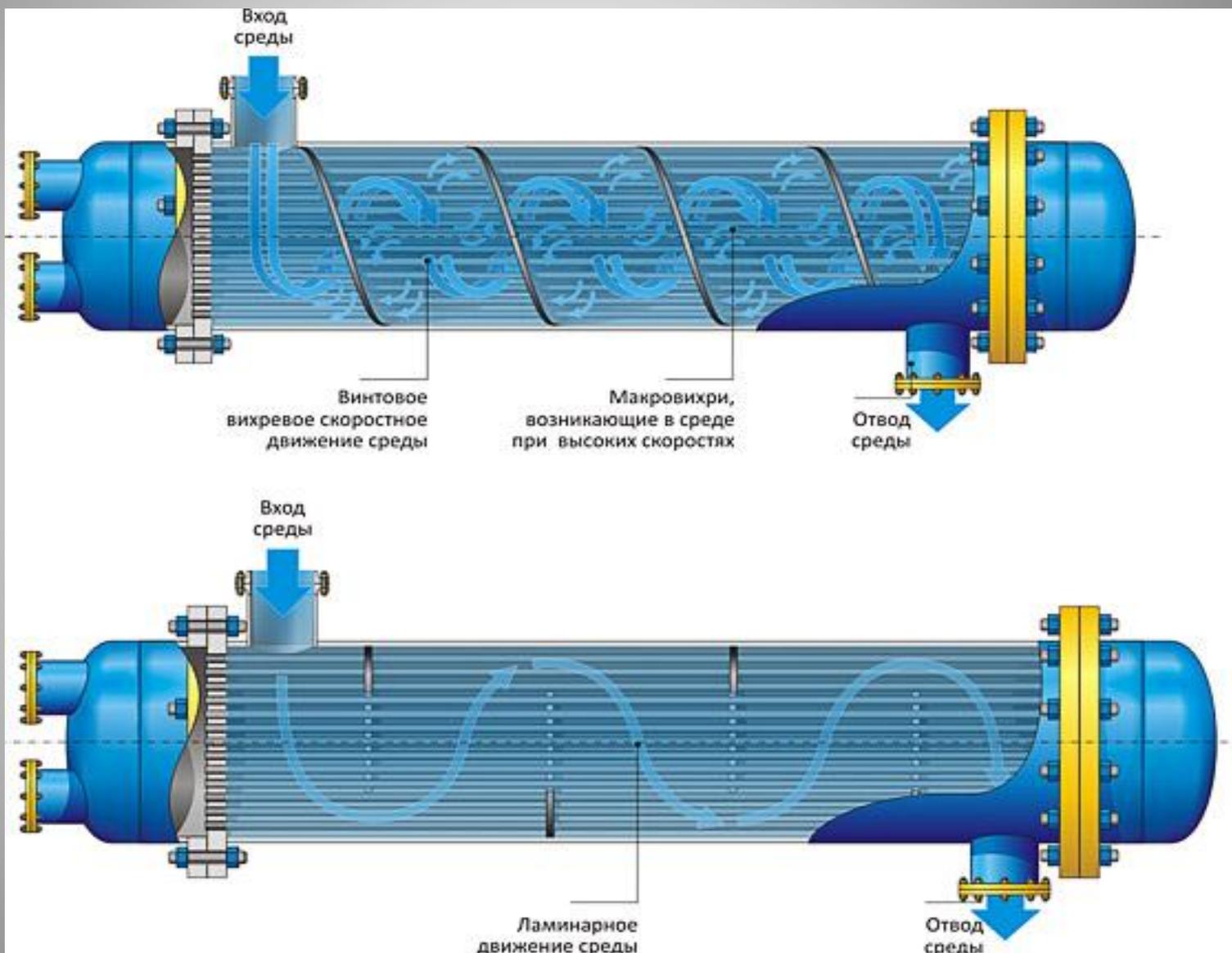


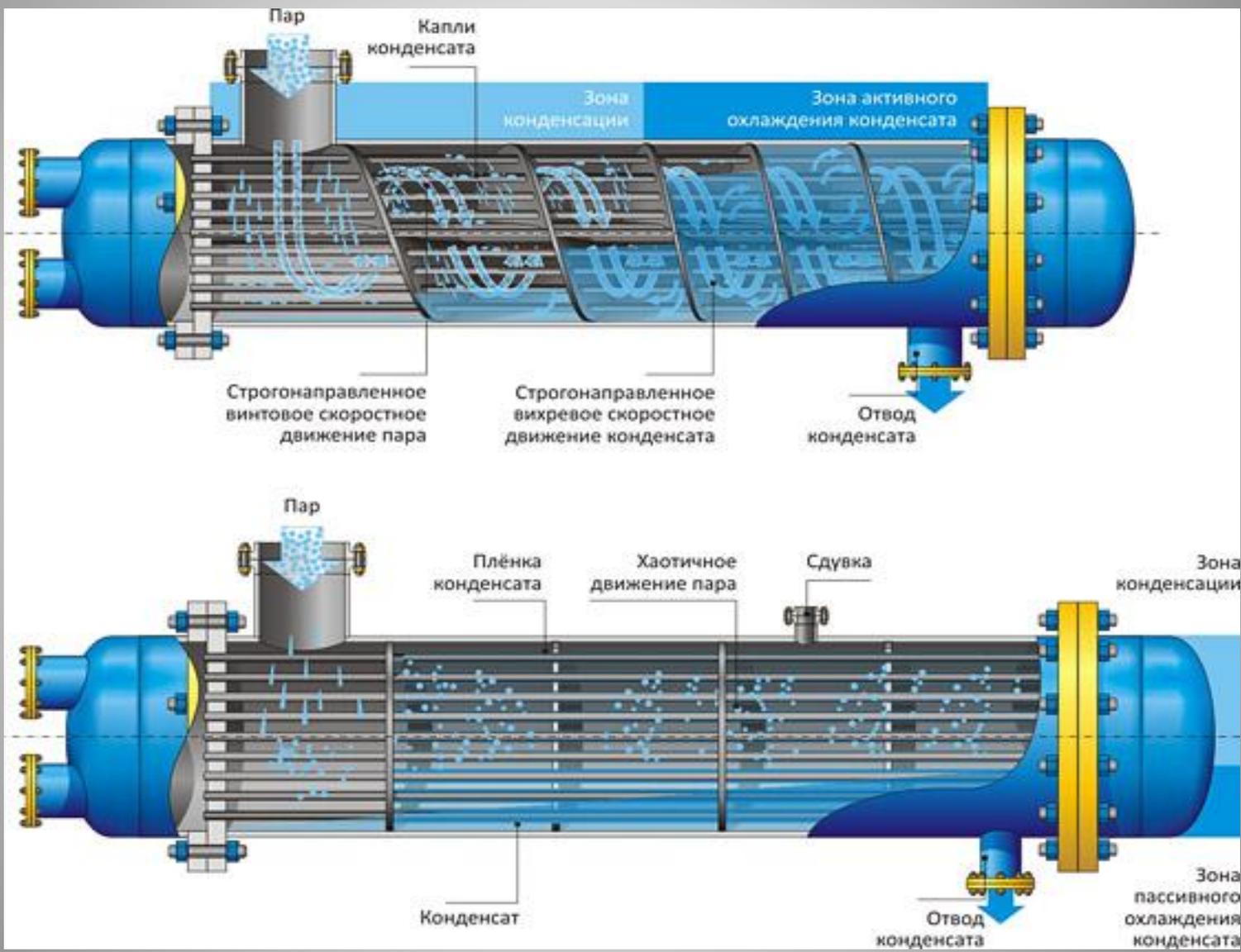
Вертикальный
теплообменник с
температурным
компенсатором на
кожухе

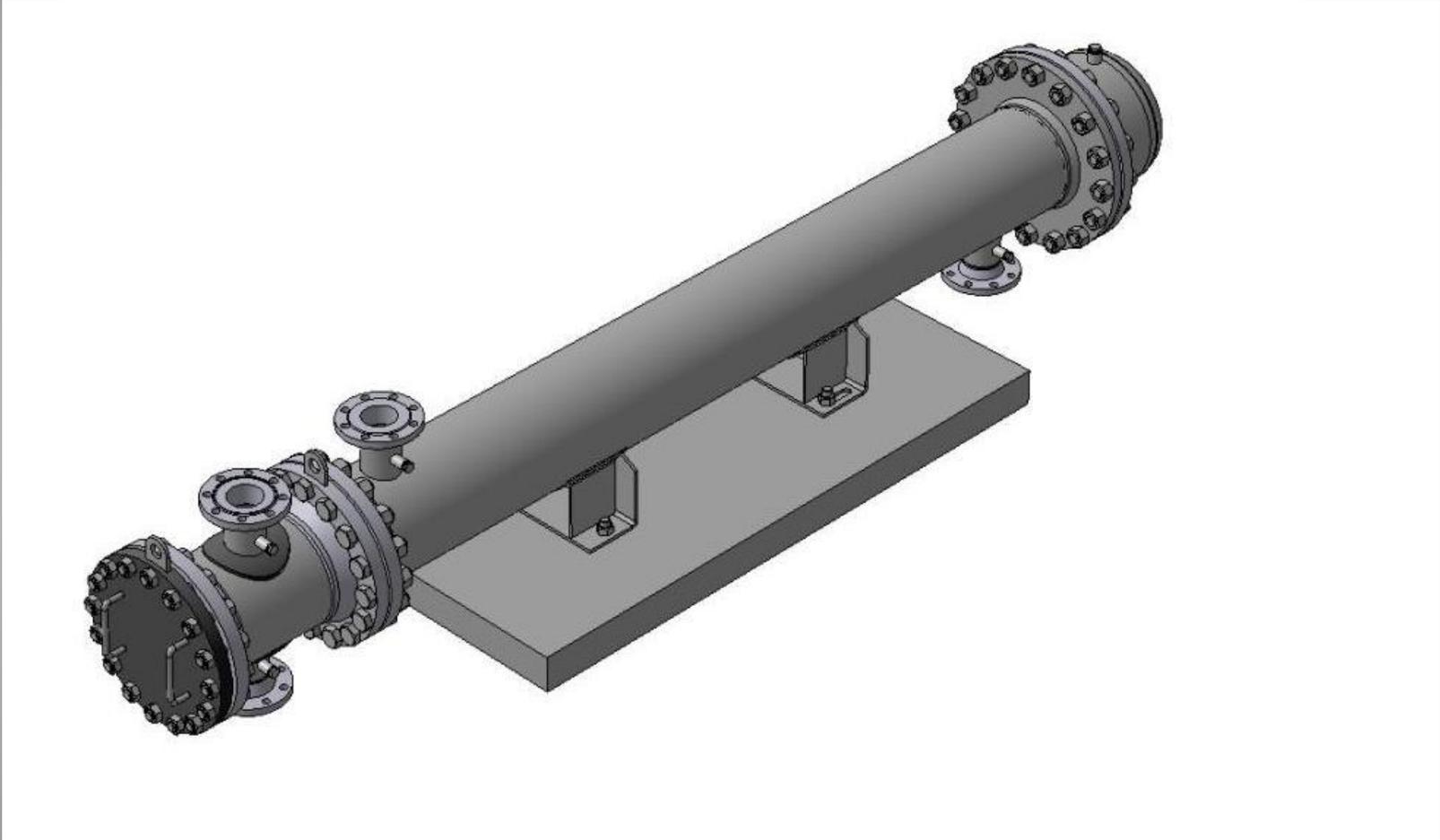


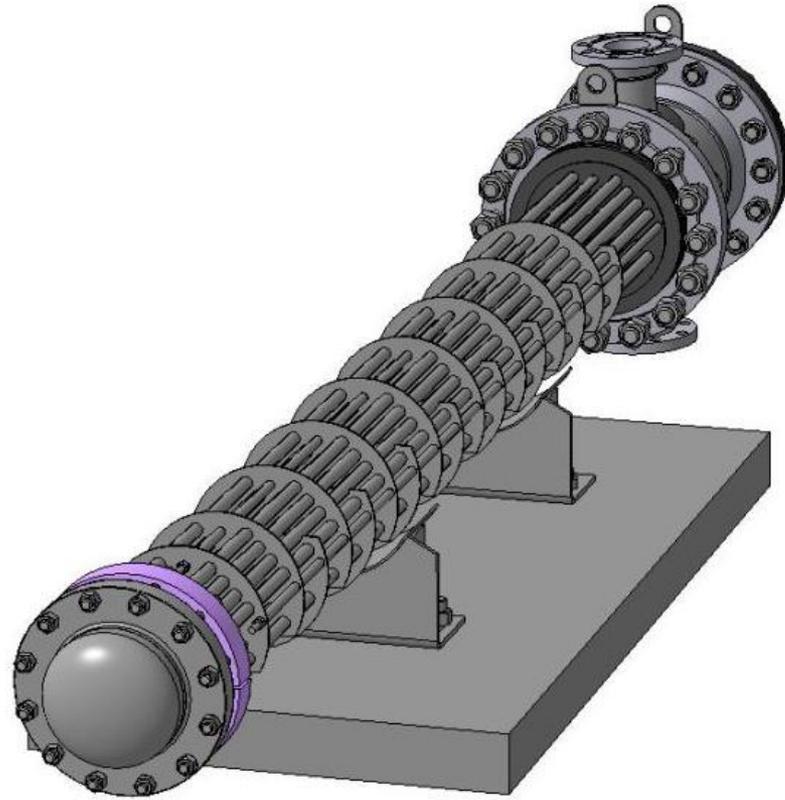
Компенсаторы

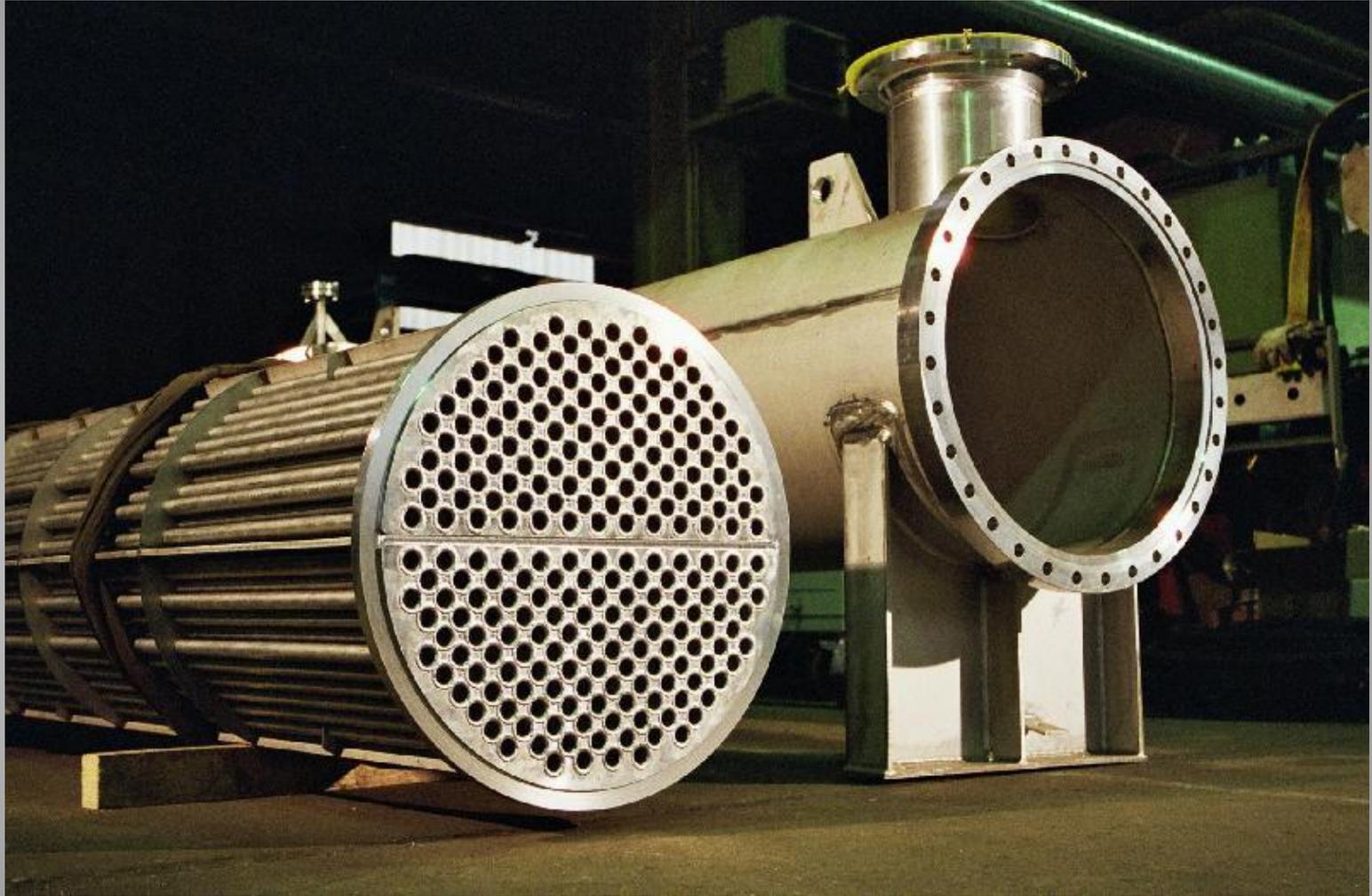












**Теплообменник
кожухотрубчатый с
геликоидальным
соосным змеевиком**

Применение:

Теплообменники кожухотрубчатые с геликоидальным соосным змеевиком применяются в составе оборудования работающего в отопительных системах и оборудования для подготовки горячей хозяйственной воды, тепlopункты.



**Теплообменники
кожухотрубчатые с
геликоидальным соосным
змеевиком могут применяться
также:**

- ***в системах вентиляции;***
- ***в технологических линиях;***
- ***в холодильных системах;***
- ***пищевая промышленность;***
- ***химическая промышленность;***

При условии выполнения всех требований, срок службы теплообменника составляет 25 лет.

Преимущества применения

- компактная и легкая конструкция;
- широкий диапазон рабочих параметров;
- сокращение эксплуатационных затрат;
- экономия рабочего пространства;
- низкая цена;
- высокая эффективность;
- простота при проектировании.

Рабочие параметры:

- Максимальное рабочее давление:
 - Модель WCR – 0,6Мпа;
 - Остальные модели – 1,6МПа.



Максимальная рабочая температура:

- ***Модель WCR — 164°C;***
- ***Модели СВ, CWK, WB, JAD, MDX — 165°C;***
- ***Модель JAD X — 203°C.***



JAD
6.50



JAD
x3.18



CWK
3.06

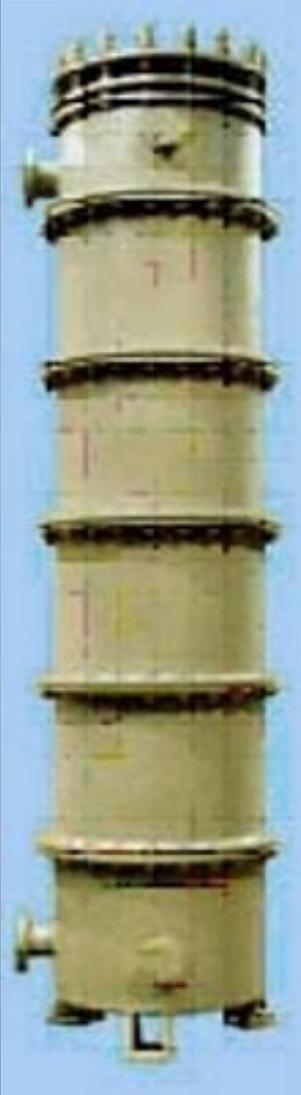
Рабочие агенты:

- ***вода***
- ***пар***
- ***аммиак***
- ***фреон***
- ***мазут***
- ***масло и т. д.***

Материалы конструкции:

- **Кожух – сталь нержавеющей 321 или 316L;**
- **Трубки — сталь нержавеющей 321 или 316L;**
- **Фланцы – углеродистая или нержавеющая сталь.**

**Теплообменник
графитовый
кожухоблочный**

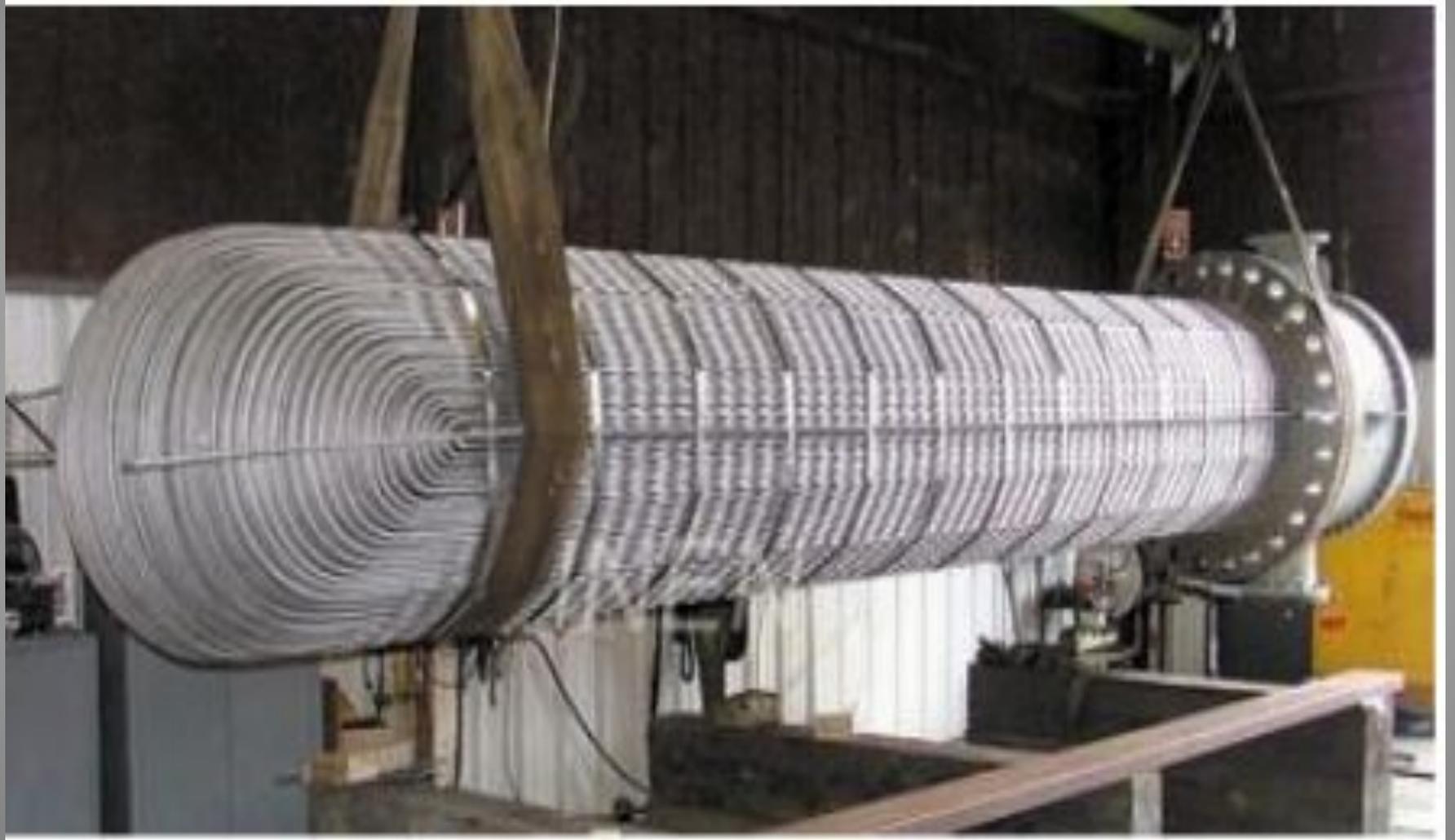


- Рабочее давление (не более):
 - для жидкости и пара 0,5 МПа
 - для газа 0,1 МПа
- Рабочая температура: до 150 °С
Поверхность теплообмена: 16 – 40 кв.м
Количество блоков: 4 – 10

Габаритные размеры:

- высота 2210 – 4335 мм
- диаметр 960 мм Масса аппарата: 1785 – 3310 кг С блоками диаметром 500 мм Рабочее давление (не более):
 - для жидкости и пара 0,5 МПа
 - для газа 0,1 МПа. Рабочая температура: до 150 °С
- Поверхность теплообмена: 4,5– 18 кв. м.
- Количество блоков: 2–8
- Габаритные размеры:
 - высота 1536 – 3547 мм
 - диаметр 720 мм

**кожухотрубный
теплообменник с
змеевиковыми
трубами**



Змеевиковые теплообменники широко используются в таких системах, как, например:

Холодильники/нагреватели

Криогенные ожижители, испарители, кондиционеры

Оборудование по ожижению и хранению природного газа

Воздушные и водяные охладители

Изотермические реакторы

Змеевиковые теплообменники изготавливаются из:

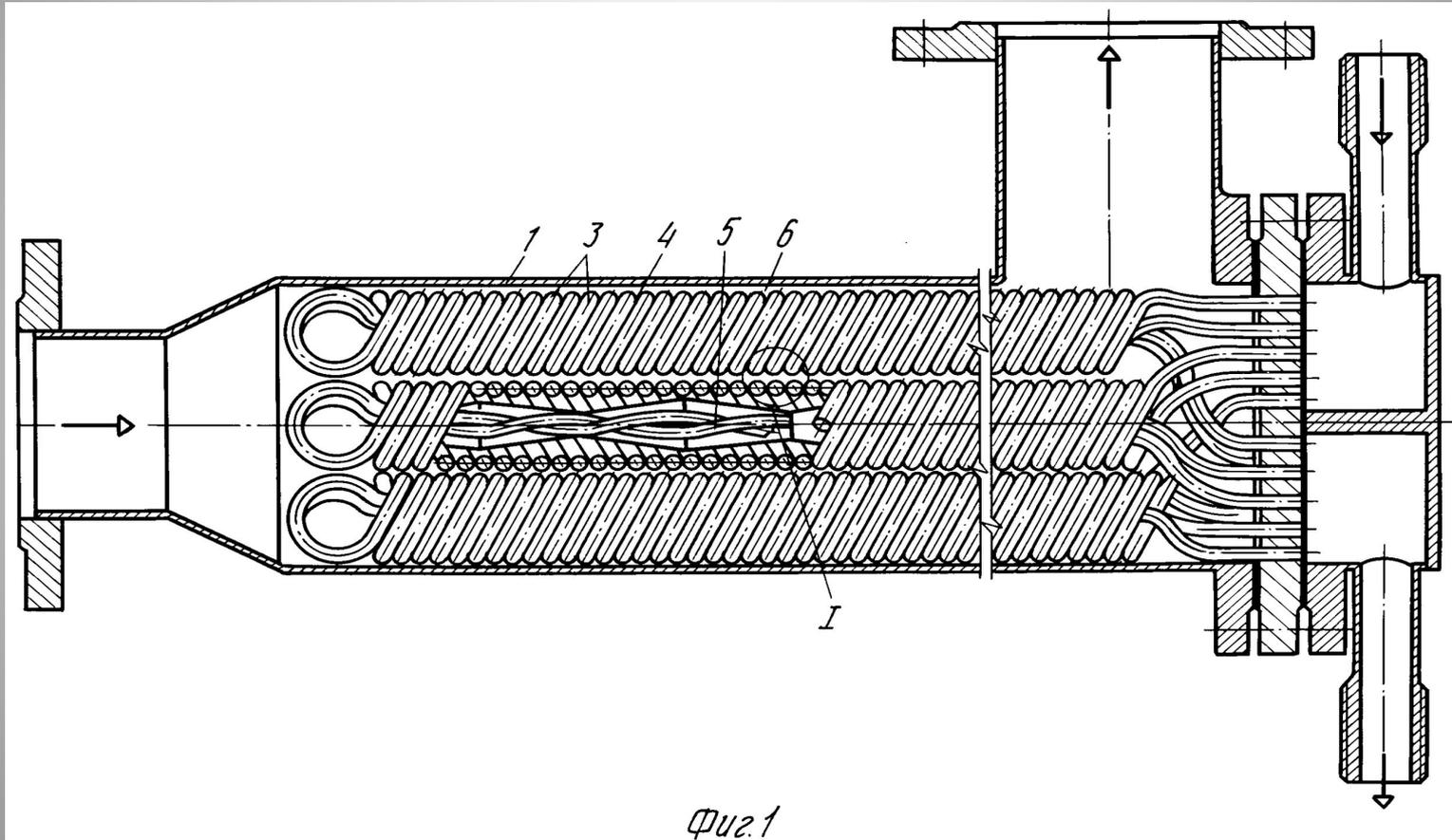
нержавеющей стали

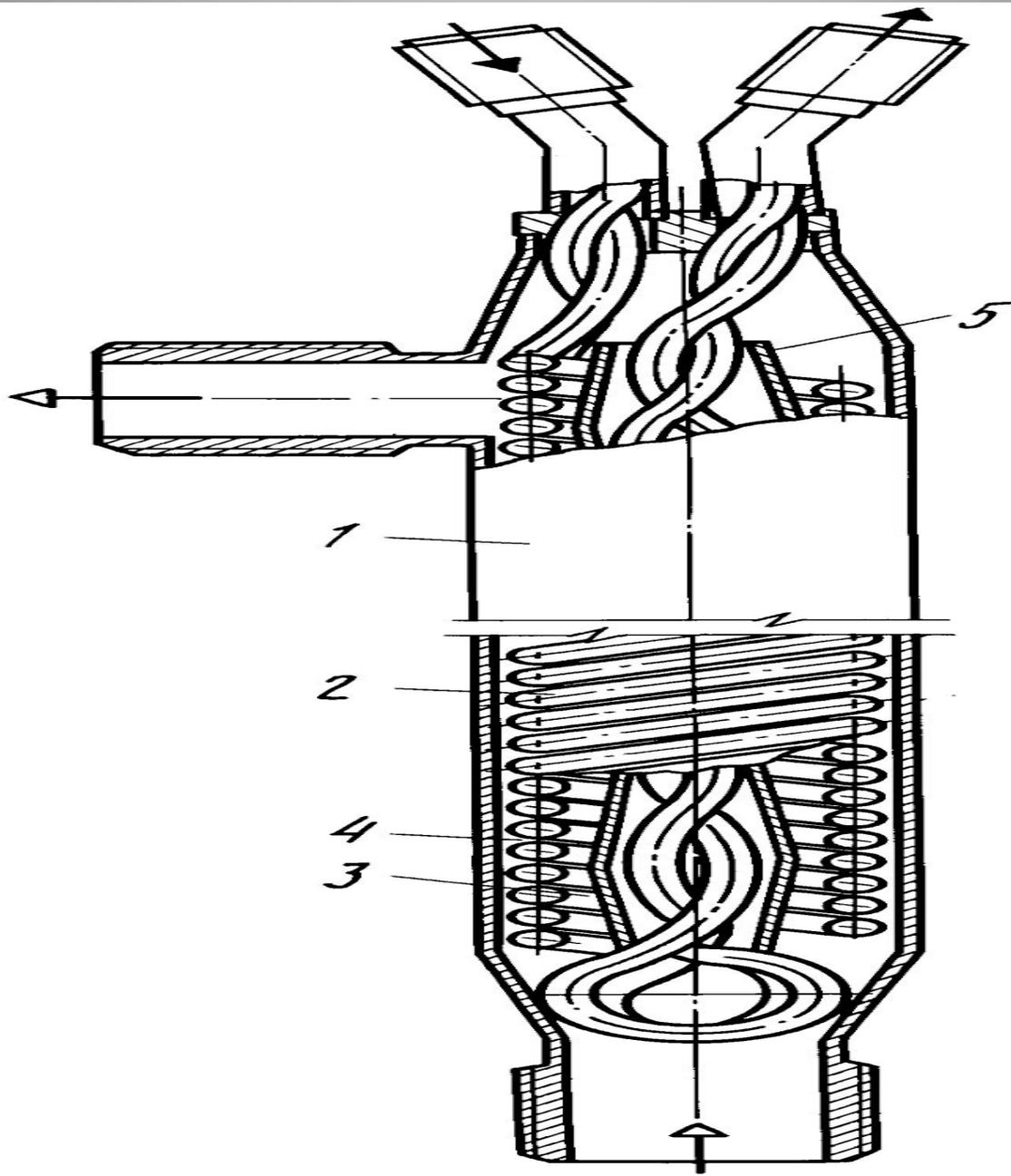
алюминиевых сплавов

специальных сплавов

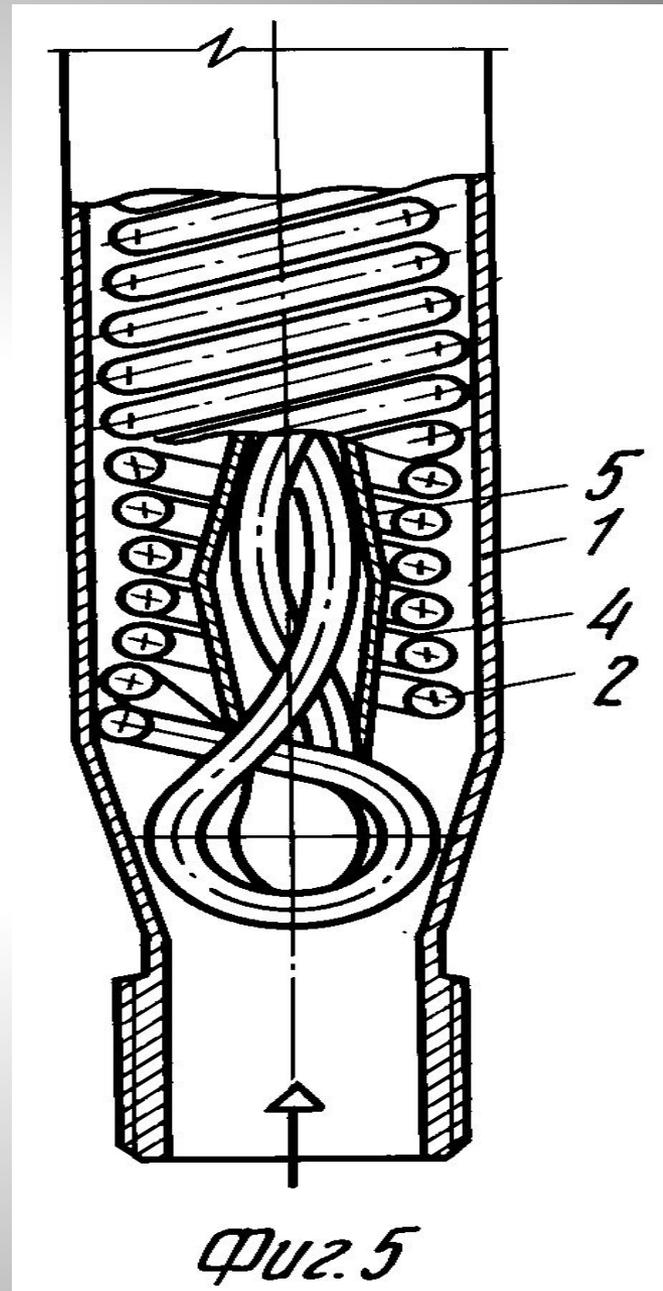
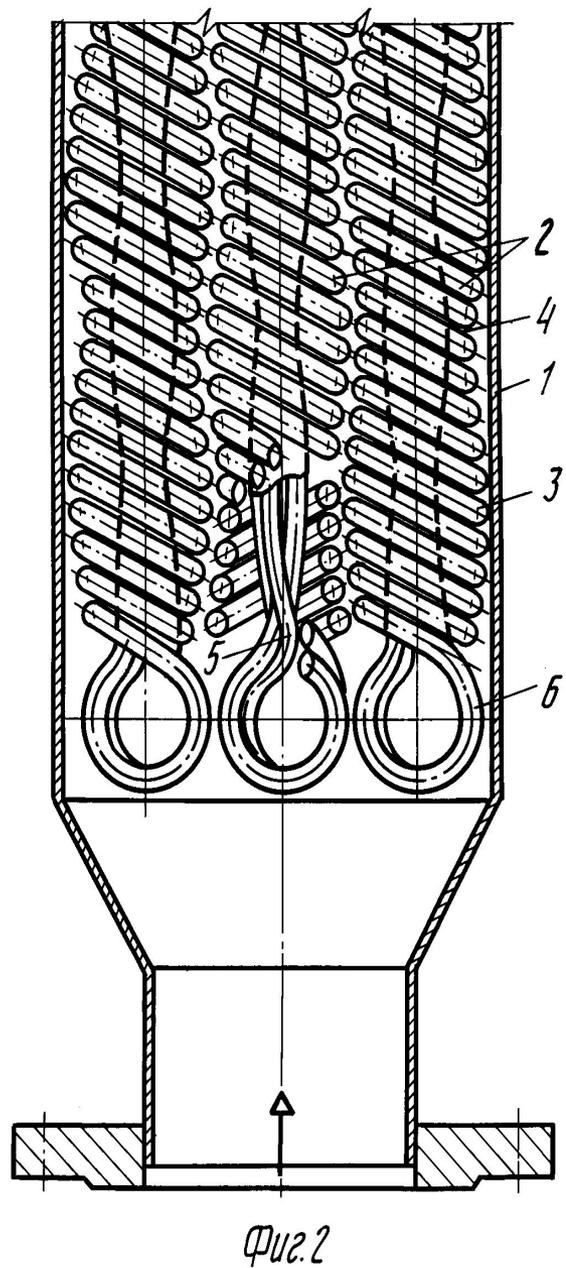
углеродистой стали

Теплообменник





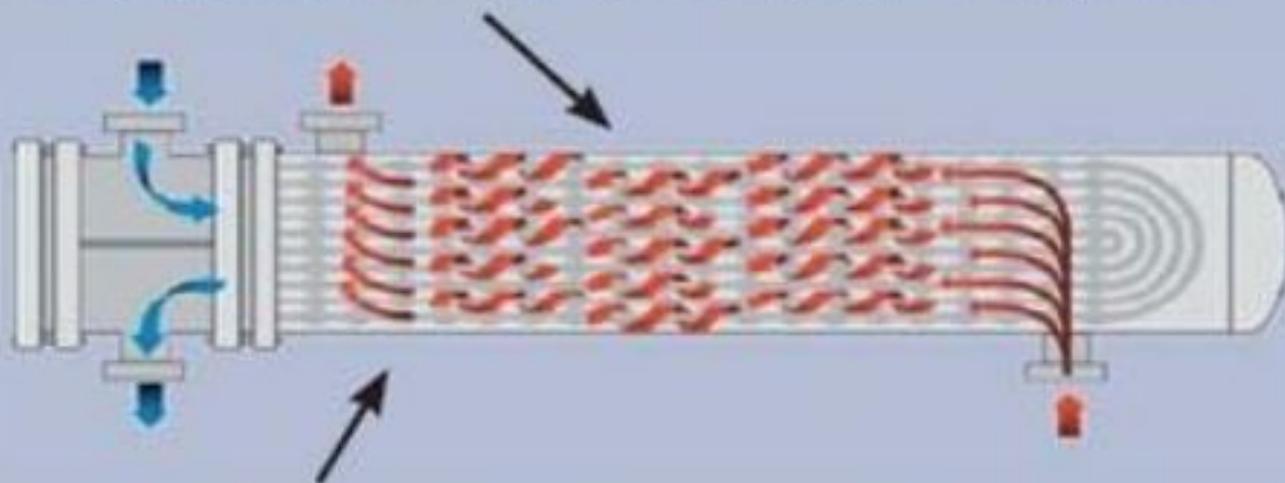
Фиг. 4



Технология Twisted Tube

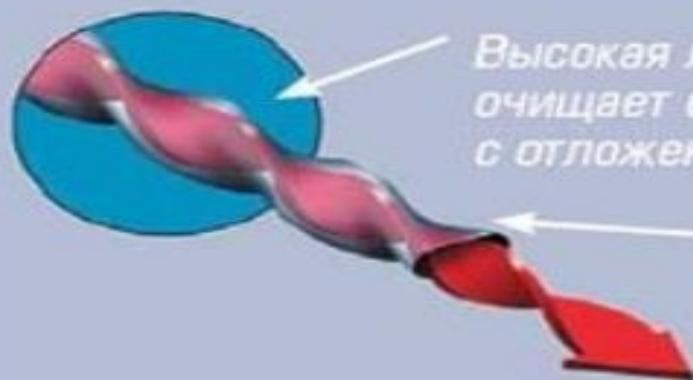
Продольный поток

Распределение потока и однородная скорость



Поток с турбулентным движением

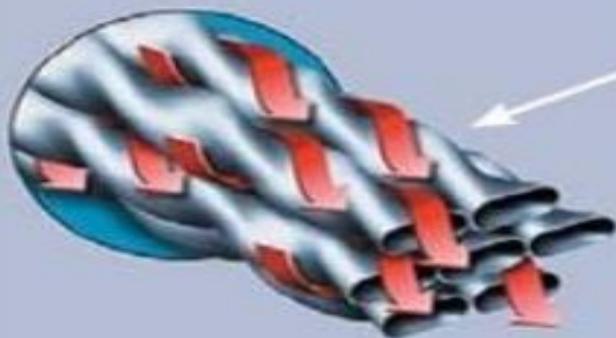
Завихряющийся поток Внутритрубное пространство



Высокая локализованная скорость очищает стенку трубы и борется с отложением грязи

Коэффициент теплообмена во внутритрубном пространстве больше на 40%

Завихряющийся поток Межтрубное пространство

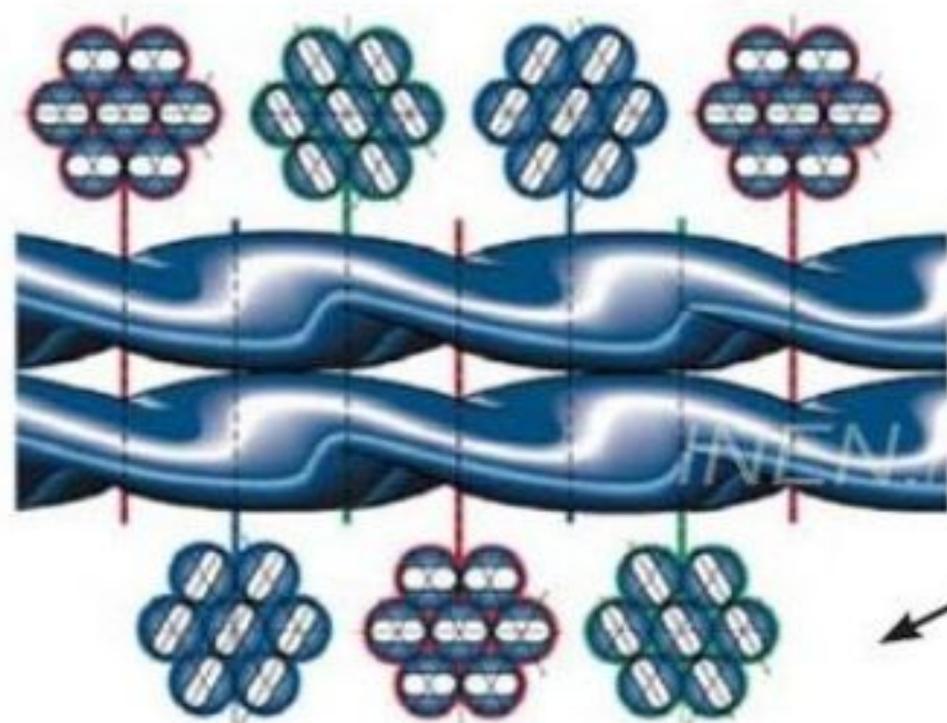


Однородная скорость в межтрубном пространстве значительно снижает загрязнение, вызванное мертвыми зонами или зонами со слишком большим покрытием

Эллиптическая конструкция трубок обеспечивает противоточную схему движения теплоносителей

КОНСТРУКЦИЯ

Эллиптические трубки, прикасаясь друг к другу, создают плотный пучок, в котором исключаются вибрация и «провисание» трубок.



Сквозные каналы, образующиеся в пучках эллиптических труб, делают возможной качественную очистку по стороне кожуха струей высокого давления.



Преимущества

- ❖ Широкий диапазон температур и давлений
- ❖ Несколько жидких потоков могут обрабатываться в одном теплообменнике
- ❖ Компактный узел с большой площадью удельного теплообмена
- ❖ Возможность к эксплуатации при высоком давлении
- ❖ Надежный дизайн, позволяющий эксплуатацию в условиях режима временного отклонения от технических требований
- ❖ Встроенный двухфазный сепаратор и распределитель, если требуется
- ❖ 100 %-ная самоосушаемость

**Теплообменники
с U-образными трубами
(тип У)**

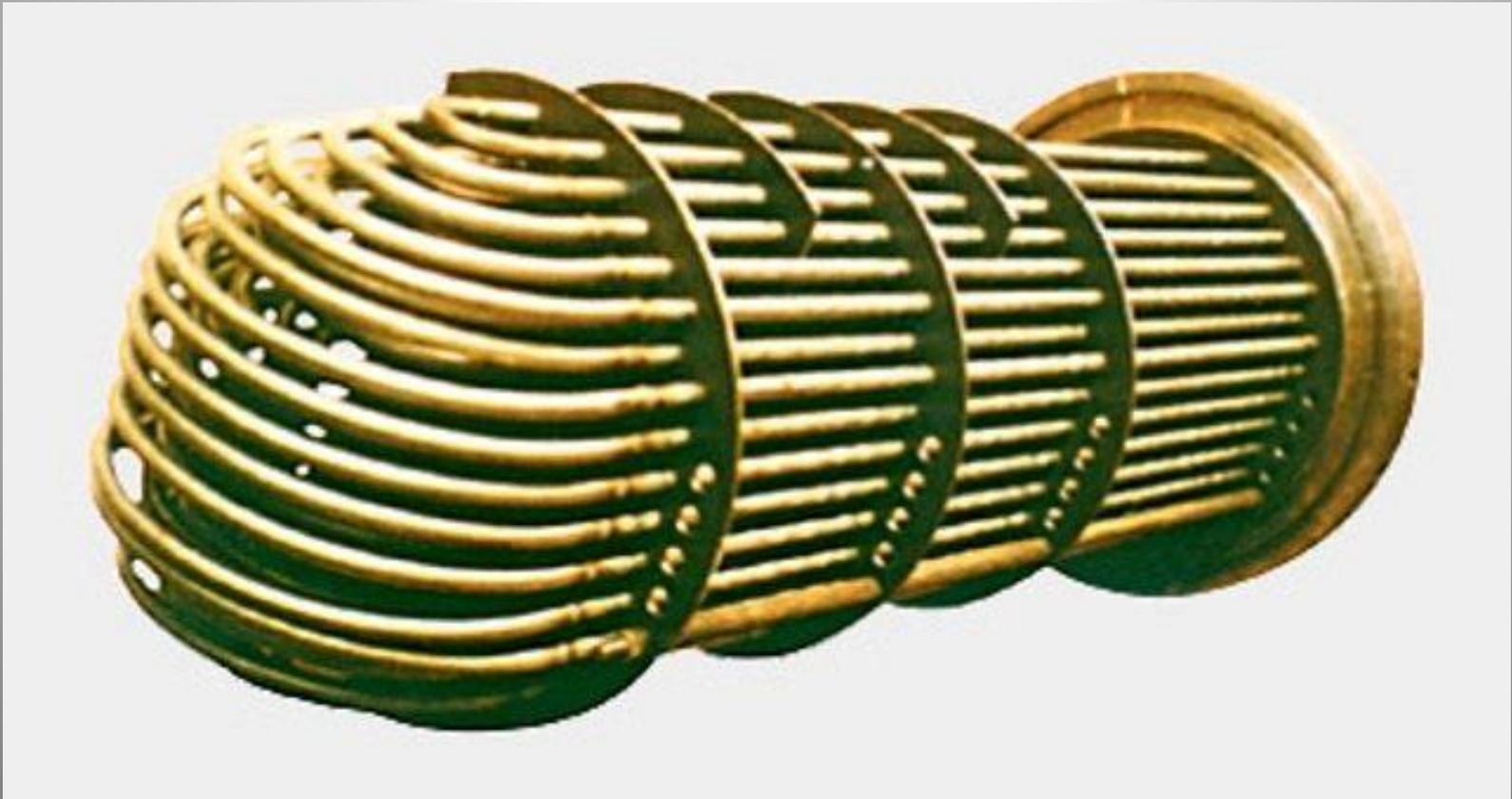
Аппараты предназначены для нагрева и охлаждения жидких и газообразных сред в технологических процессах нефтяной, химической, нефтехимической и газовой отраслях промышленности.

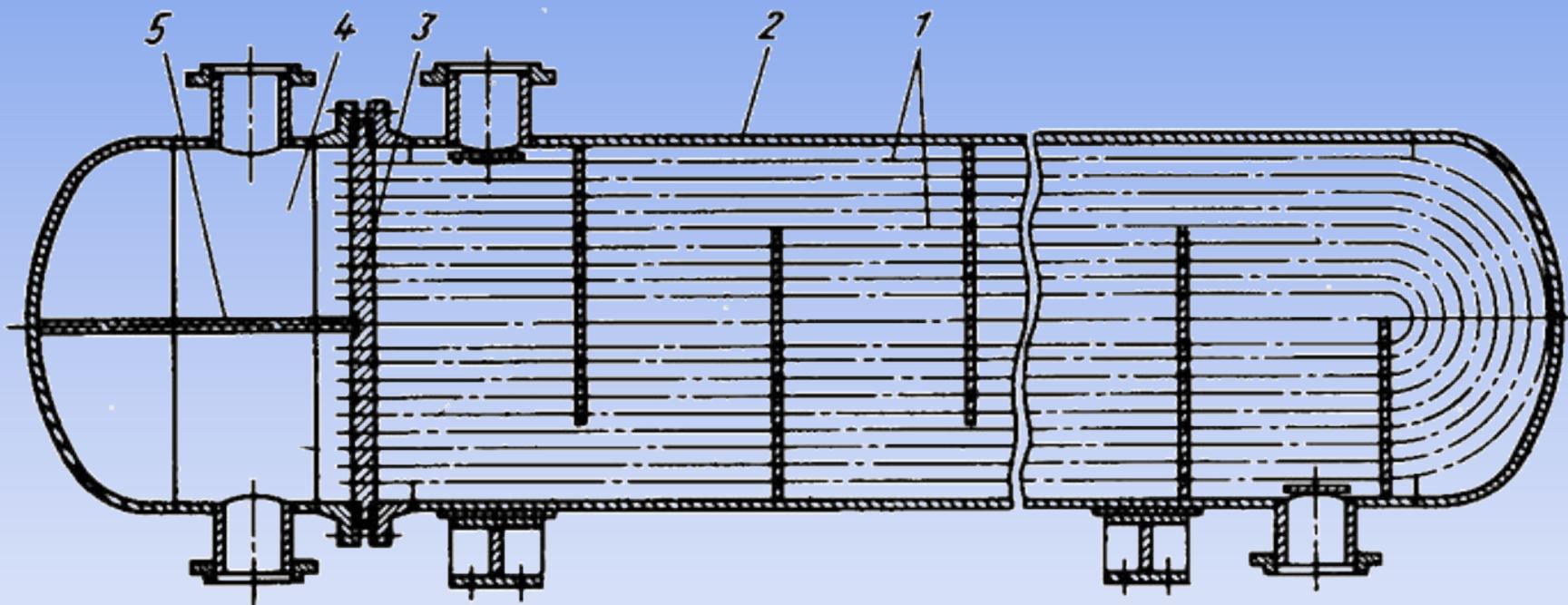


Аппараты могут эксплуатироваться в районах с умеренным (У) и тропическим (Т) климатом.

Материальное исполнение:

- сталь углеродистая,
- сталь нержавеющая,
- сталь молибденсодержащая





1. U-образные трубы

2. Кожух

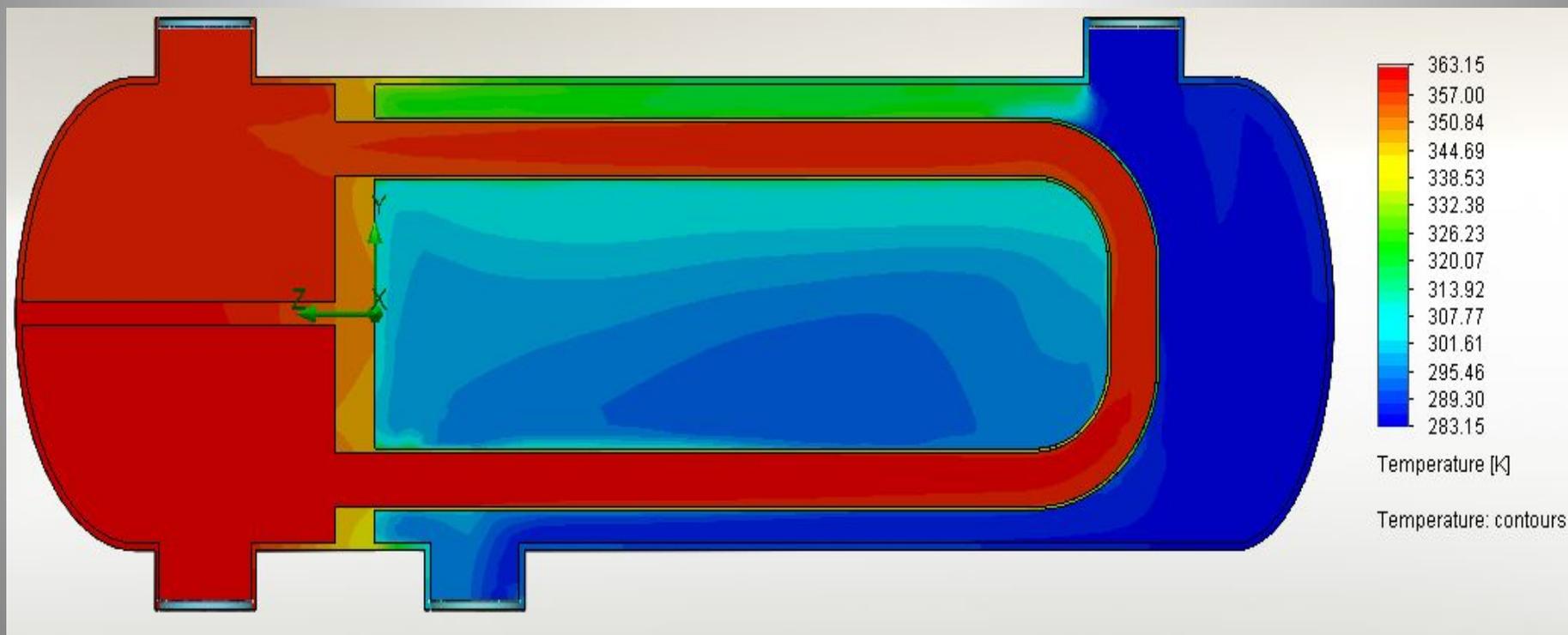
3. Трубная решетка

4. Распределительная камера

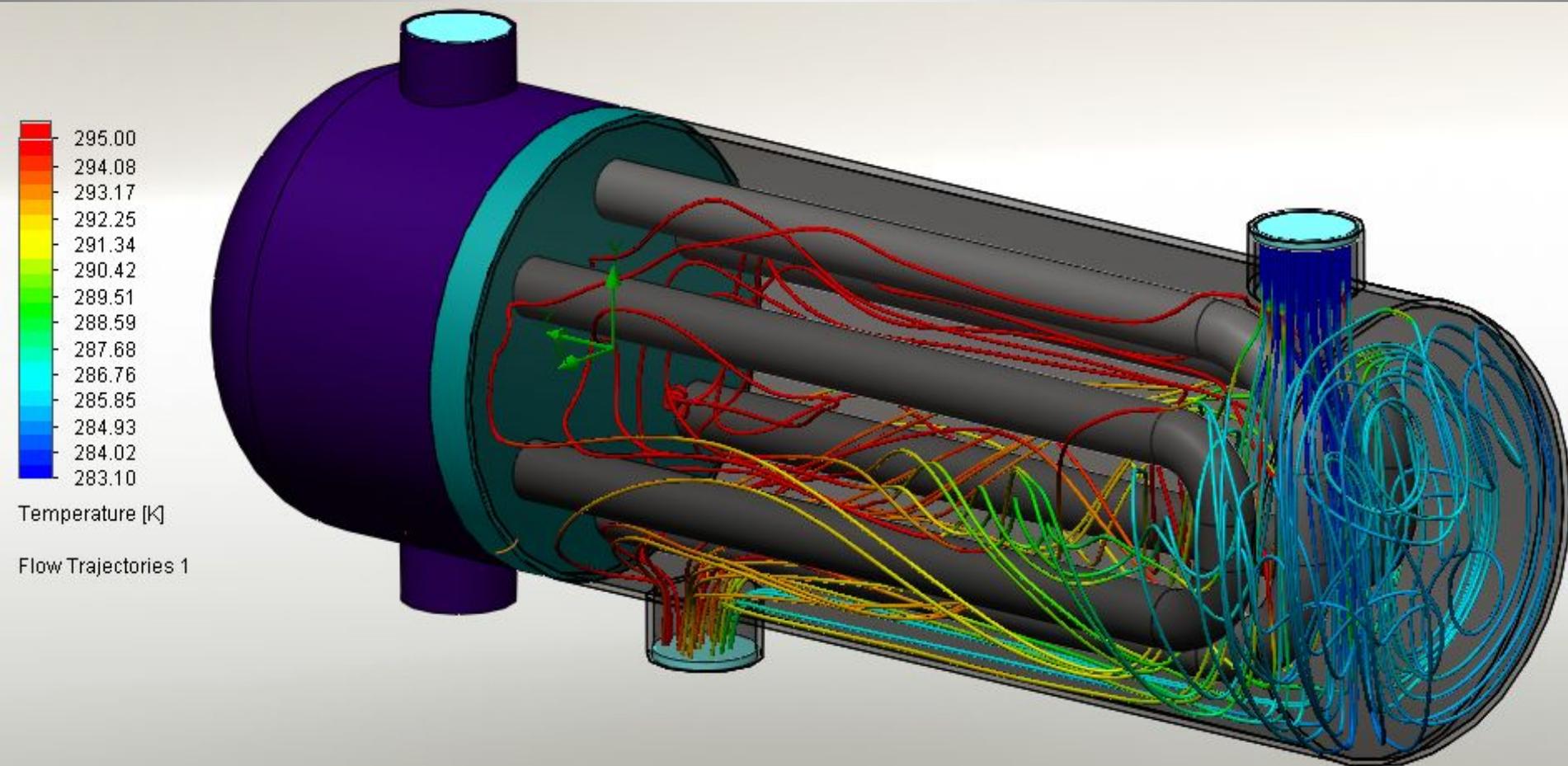
5. Перегородка



Сечение температурного ПОЛЯ теплообменника типа U



Температурное поле потоков в межтрубном пространстве теплообменника типа U



Преимущества

- полная компенсация температурных напряжений
- возможность извлечения трубного пучка, для очистки и замены труб.

Недостатки:

- в аппаратах данного типа невозможно очистить поверхность труб механическим способом, поэтому используют гидромеханическую очистку, очистку водяным паром, а также горячими нефтепродуктами или различными химическими реагентами;
- невозможность замены отдельных труб аппарата кроме крайних. Это связано со сложностью размещения труб в аппарате, особенно при большом их количестве.
- плохое заполнение труб связанное с их изгибом.
- возможность разгерметизации угла соединения труб с трубной решеткой, в связи с возникновением изгибающих напряжений, вызванных большой массой труб, заполненных средой; во избежание этого в аппарате диаметром более 800 мм используют роликовые опоры для поддержания трубного пучка.

В связи с отмеченными недостатками аппараты типа У находят ограниченное применение.