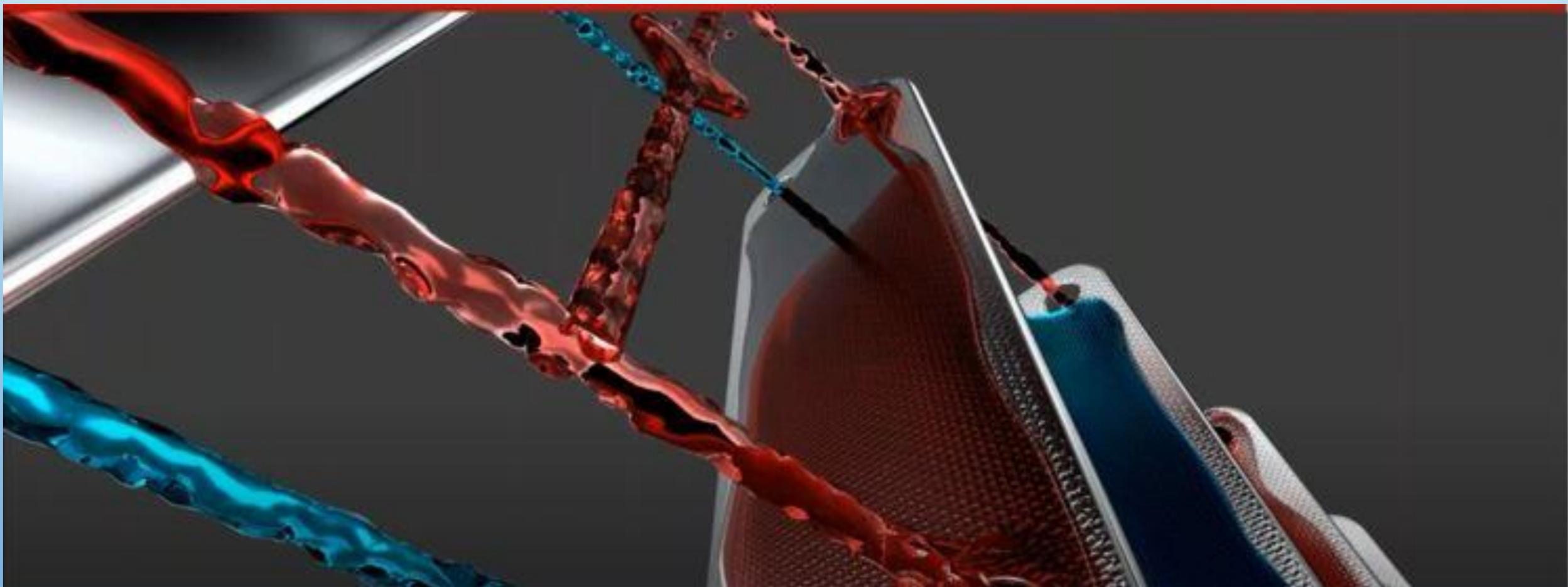


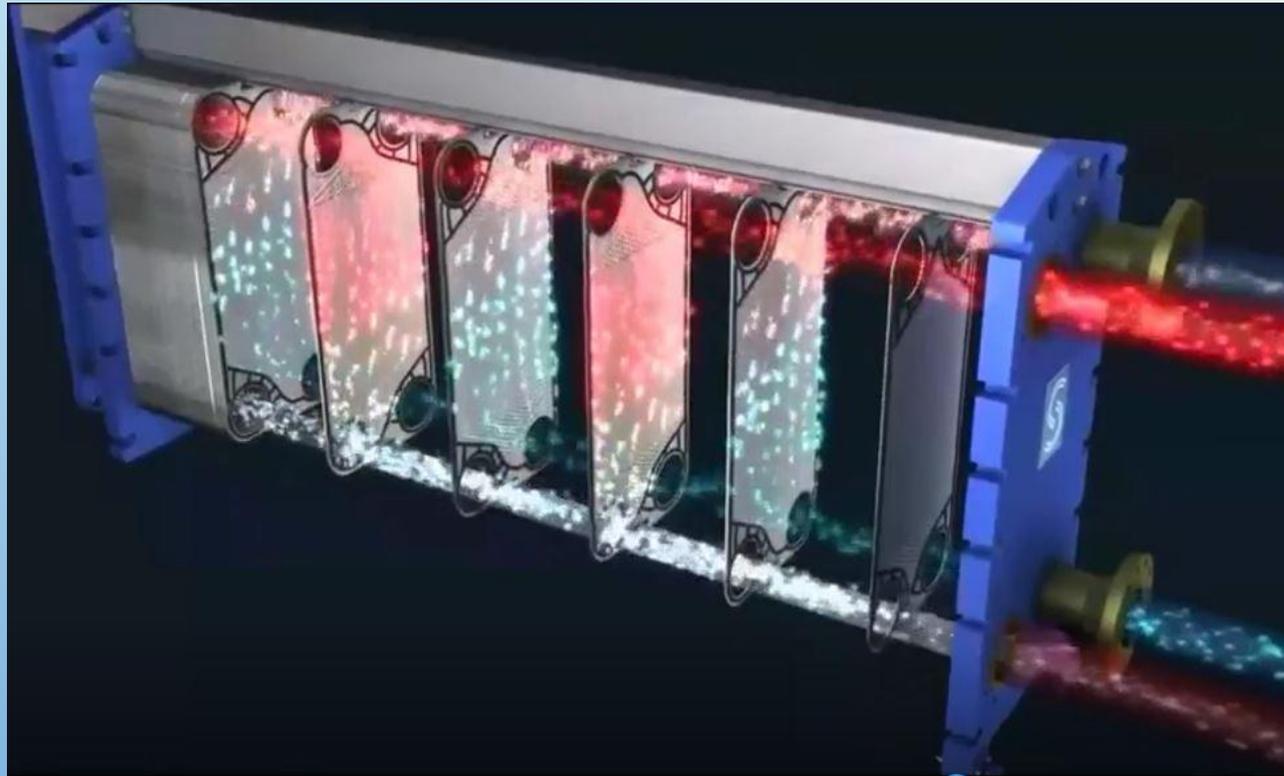
# ТЕПЛООБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



**Соискатель на должность «Руководитель направления Нефтегаз»  
Изотов А.А.**

# ТЕПЛООБМЕННИК

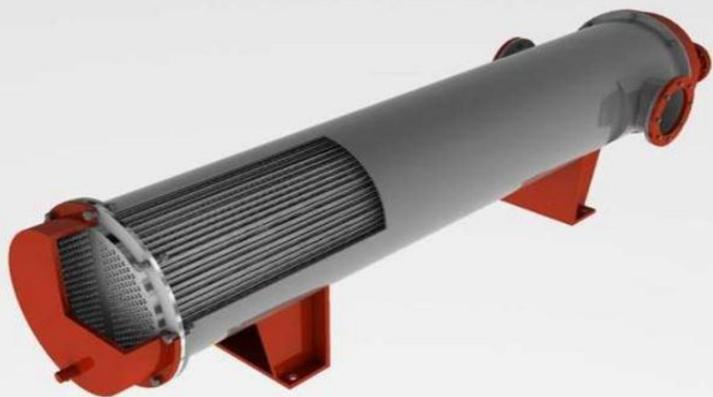
**ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ОТ ОДНОЙ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ К ДРУГОЙ БЕЗ СМЕШИВАНИЯ**



## Теплоноситель

- Газообразное вещество
- Кислота
- Щелочи
- Пар
- Вода
- Различные растворы

# ВИДЫ ТЕПЛООБМЕННИКОВ



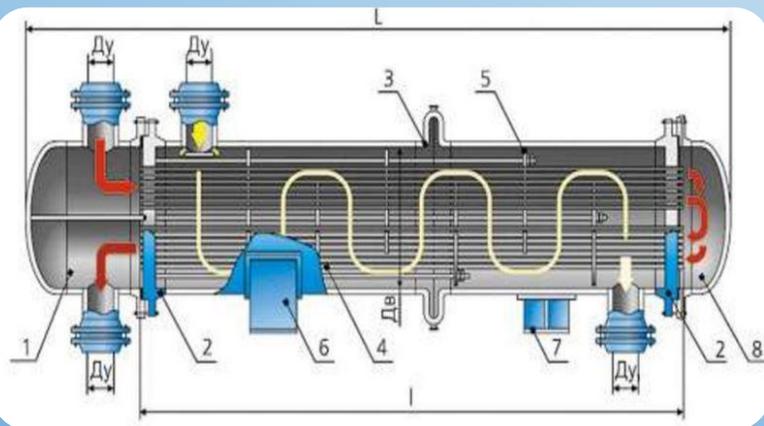
КОЖУХОТРУБНЫЙ ТО



ТРУБА В ТРУБЕ



ПАЯНЫЙ



# ВИДЫ ТЕПЛООБМЕННИКОВ



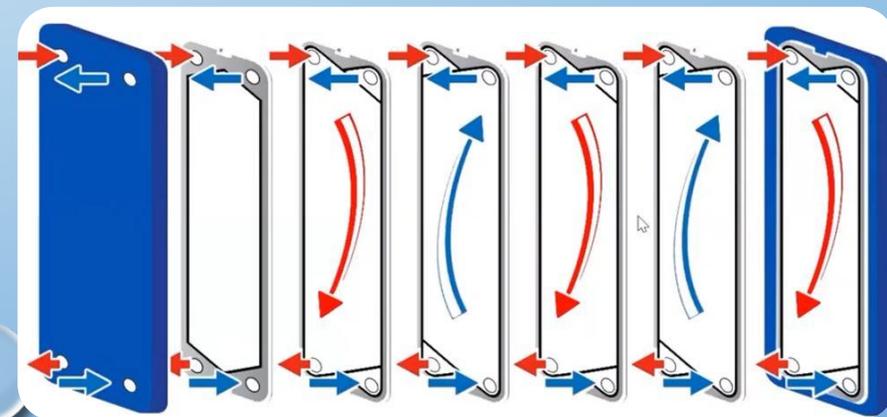
СВАРНОЙ  
ПЛАСТИНЧАТЫЙ ТО



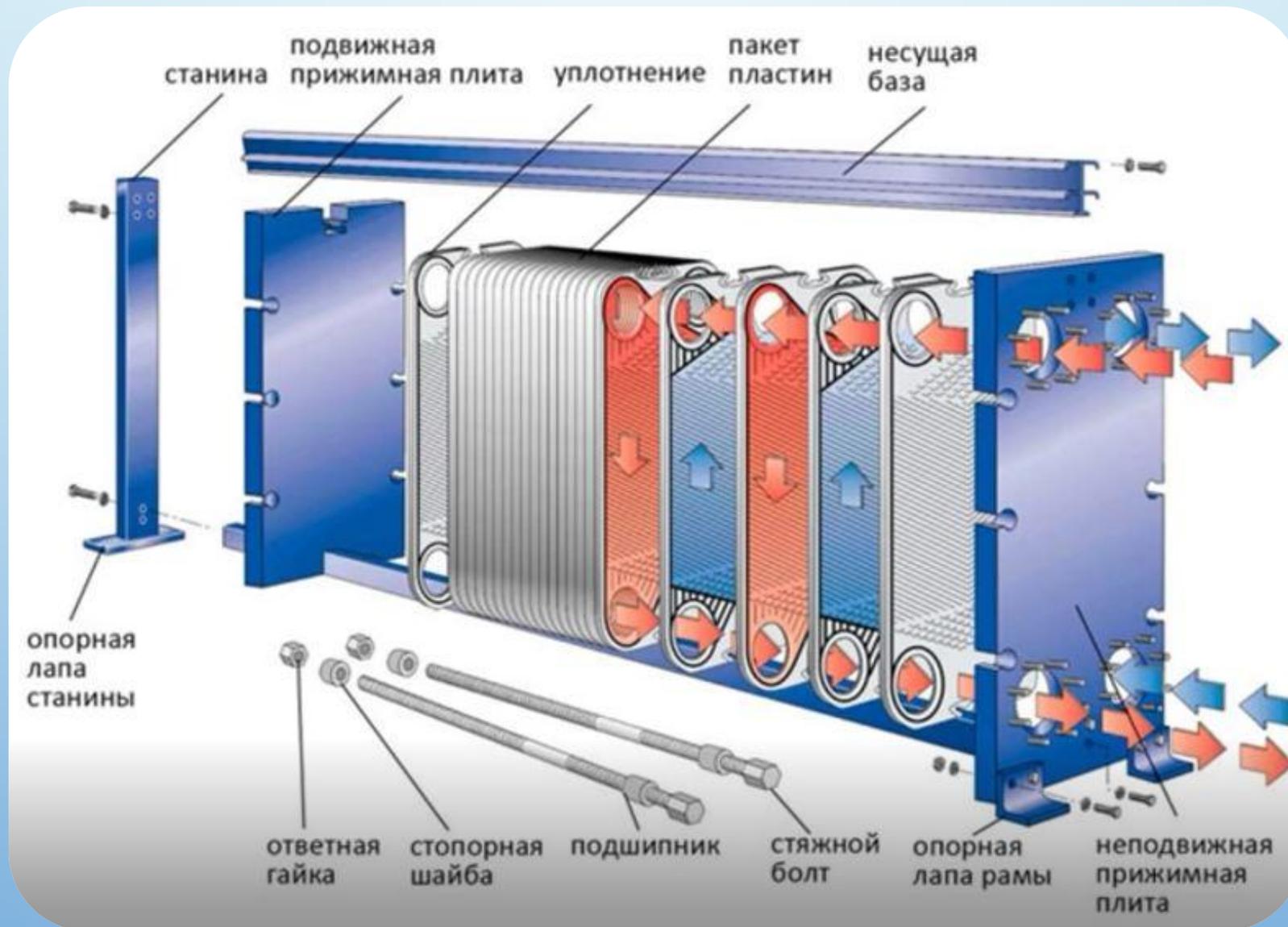
СПИРАЛЬНЫЙ ТО



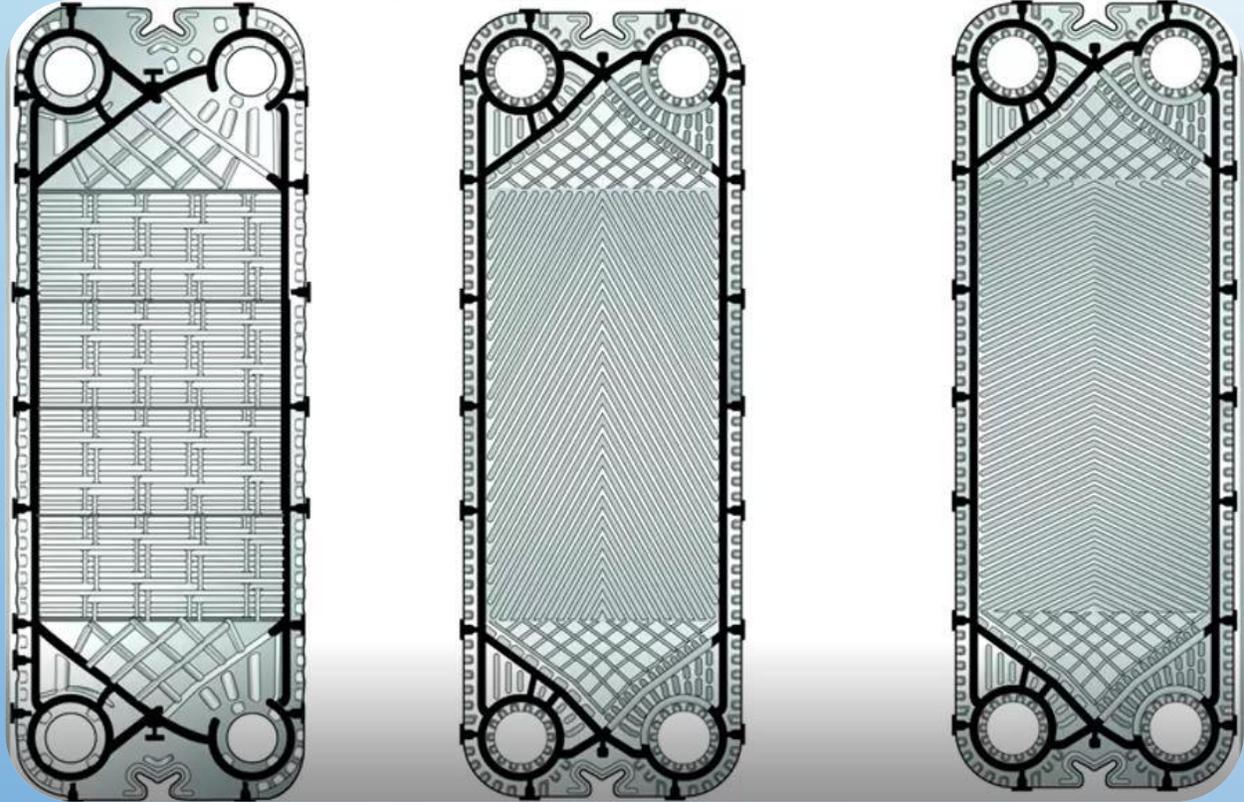
ПЛАСТИНЧАТЫЙ ТО



# ПЛАСТИНЧАТЫЙ РАЗБОРНЫЙ ТО

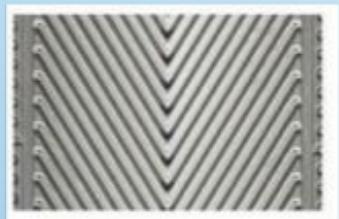


# ПЛАСТИНЫ ТО

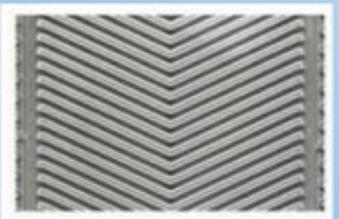


- ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ ПОТОКОВ РАБОЧИХ СРЕД И ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ
- ИМЕЮТ РИФЛЕНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ. СДЕЛАНЫ МЕТОДОМ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ
- МАТЕРИАЛ ИЗГОТОВЛЕНИЯ: AISI 304; AISI 316L; HASTELLOY C 276; SMO 254; TITAN

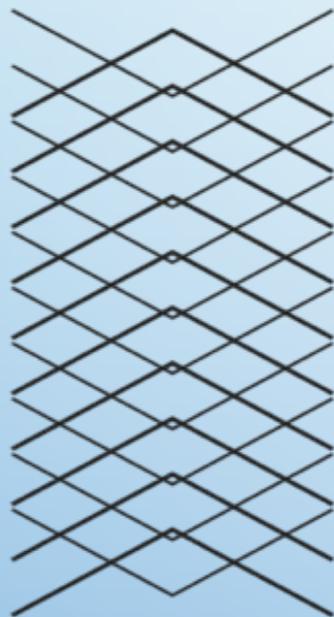
# КАНАЛЫ РАБОЧИХ СРЕД



ТК («мягкая») пластина



ТЛ («жесткая») пластина



Канал 1 - ТЛ



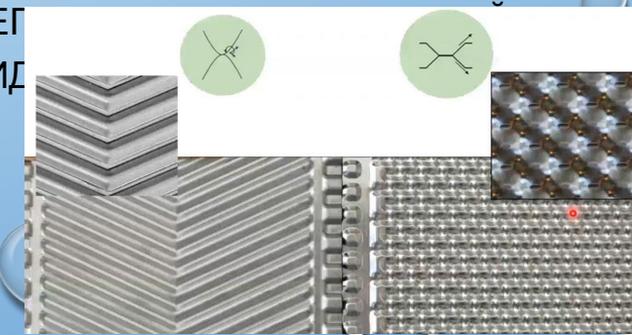
Канал 2 - ТМ



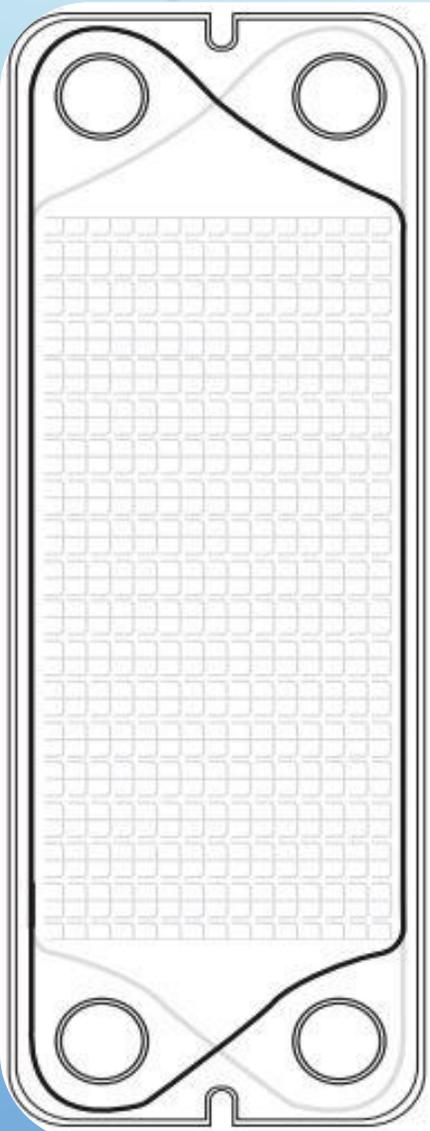
Канал 3 - ТК

Основные типы каналов для течения рабочих сред

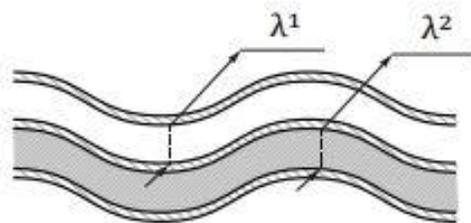
- ТЛ – ЖЕСТКИЙ КАНАЛ С УГЛОМ РИФЛЕНИЯ 30°, ЛУЧШИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЮЩИЕ СВОЙСТВА И ВЫСОКОЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ.
- ТК – МЯГКИЙ КАНАЛ С УГЛОМ РИФЛЕНИЯ 60°, СЛАБЫЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЮЩИЕ СВОЙСТВА, НИЗКОЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ.
- ТМ – СРЕДНИЙ КАНАЛ ОБРАЗОВАН ОДНОЙ ПЛАСТИНОЙ С УГЛОМ РИФЛЕНИЯ 30° И ДРУГОЙ ПЛАСТИНОЙ С УГЛОМ 60°. ОТЛИЧАЕТСЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ТЕПЛОПЕРЕДАЮЩИМИ И ГИДРАВЛИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ.



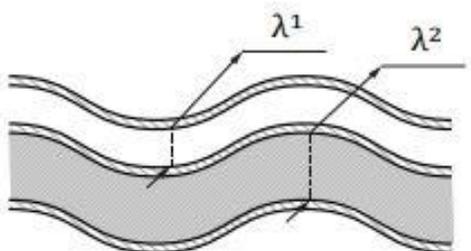
# ПЛАСТИНЫ ТИПА FREE FLOW



Каналы типа free flow

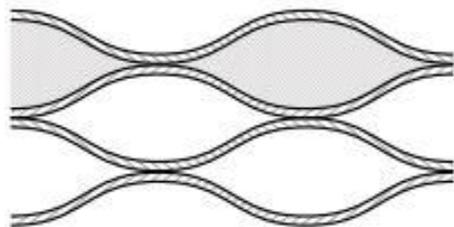


Симметричные каналы  
 $\lambda^1 = \lambda^2$

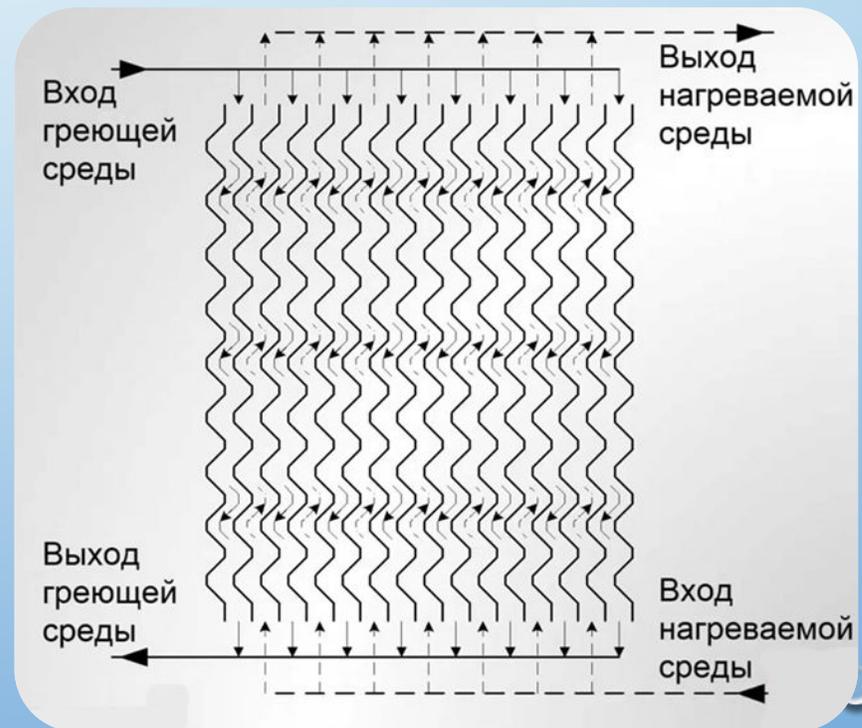


Асимметричные каналы  
 $\lambda^1 < \lambda^2$

Канал стандартного типа



- ЖИДКОСТИ, СОДЕРЖАЩИЕ ВЗВЕШЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА;
- КРИСТАЛЛИЗУЮЩИЕСЯ ЖИДКОСТИ;
- ПУЛЬПЫ;
- ВЯЗКИЕ СРЕДЫ.



# УПЛОТНИТЕЛИ

- **EPDM** – ЭТИЛЕН-ПРОПИЛЕНОВЫЙ ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ НЕ МАСЛЯНИСТЫХ И НЕ АГРЕССИВНЫХ СРЕД. РАБОЧАЯ ТЕМПЕРАТУРА ДО 150° (НЕПОЛЯРНЫЙ)
- **NITRIL (NBR)** – БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНЫЙ, РЕЗИСТЕНТЕН К ЖИРНЫМ, ЩЕЛОЧНЫМ ВЕЩЕСТВАМ И ВОДЕ. КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕН НА ПАР. РАБОЧАЯ ТЕМПЕРАТУРА ДО 130° (ПОЛЯРНЫЙ)
- **VITON** – ФТОРИРОВАННЫЙ, ИСПОЛЬЗУЕТСЯ С ПАРОМ ДО 170° И КИСЛОТАМИ. (ПОЛЯРНЫЙ)

# СОСТАВ ЭЛАСТОМЕРНОЙ ПРОКЛАДКИ

## **EPDM**

вода, пар

## **NITRIL**

нефтепродукты

## **VITON**

высокие температуры,  
кислоты, щелочи



- ЭЛАСТОМЕР
- ВУЛКАНИЗАТОР (СЕРА, СМОЛЫ, ПЕРОКСИДЫ И Т.П.)
- НАПОЛНИТЕЛИ (УГЛЕРОДНАЯ СЕРА)
- ПРОТИВОСТАРИТЕЛИ (АНТИОЗОНАТОРЫ ИЛИ АНТИОКИСЛИТЕЛИ)
- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ (ПЛАСТИФИКАТОРЫ, КРАСИТЕЛИ И Т.П.)

# УПЛОТНЕНИЯ ДЛЯ РАЗБОРНЫХ ТО

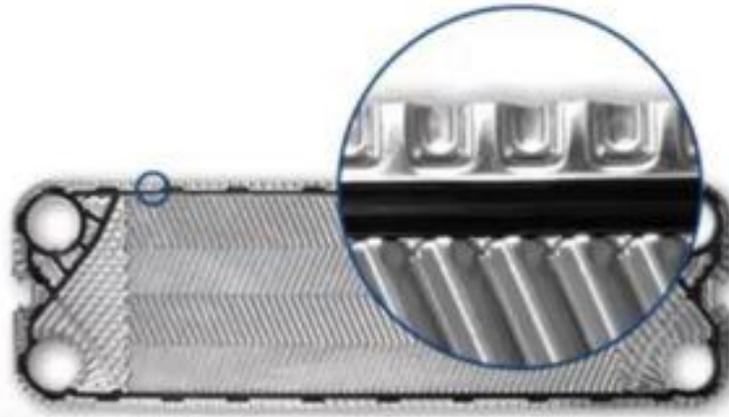
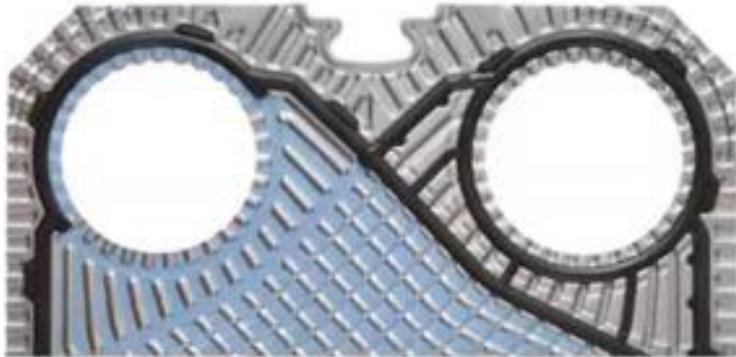
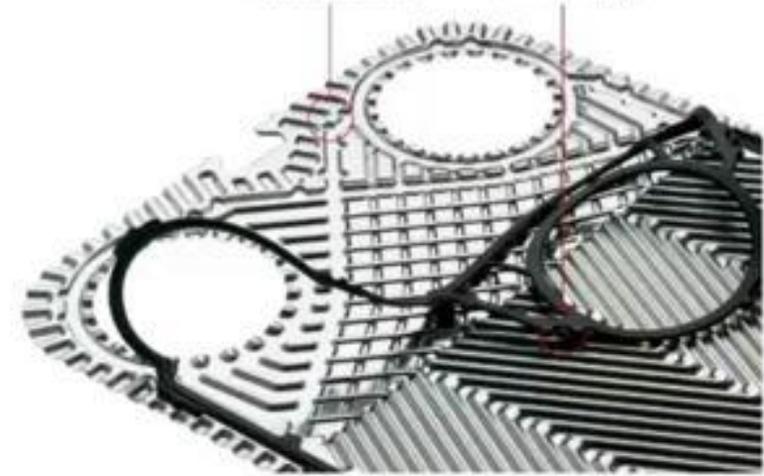
Hang on



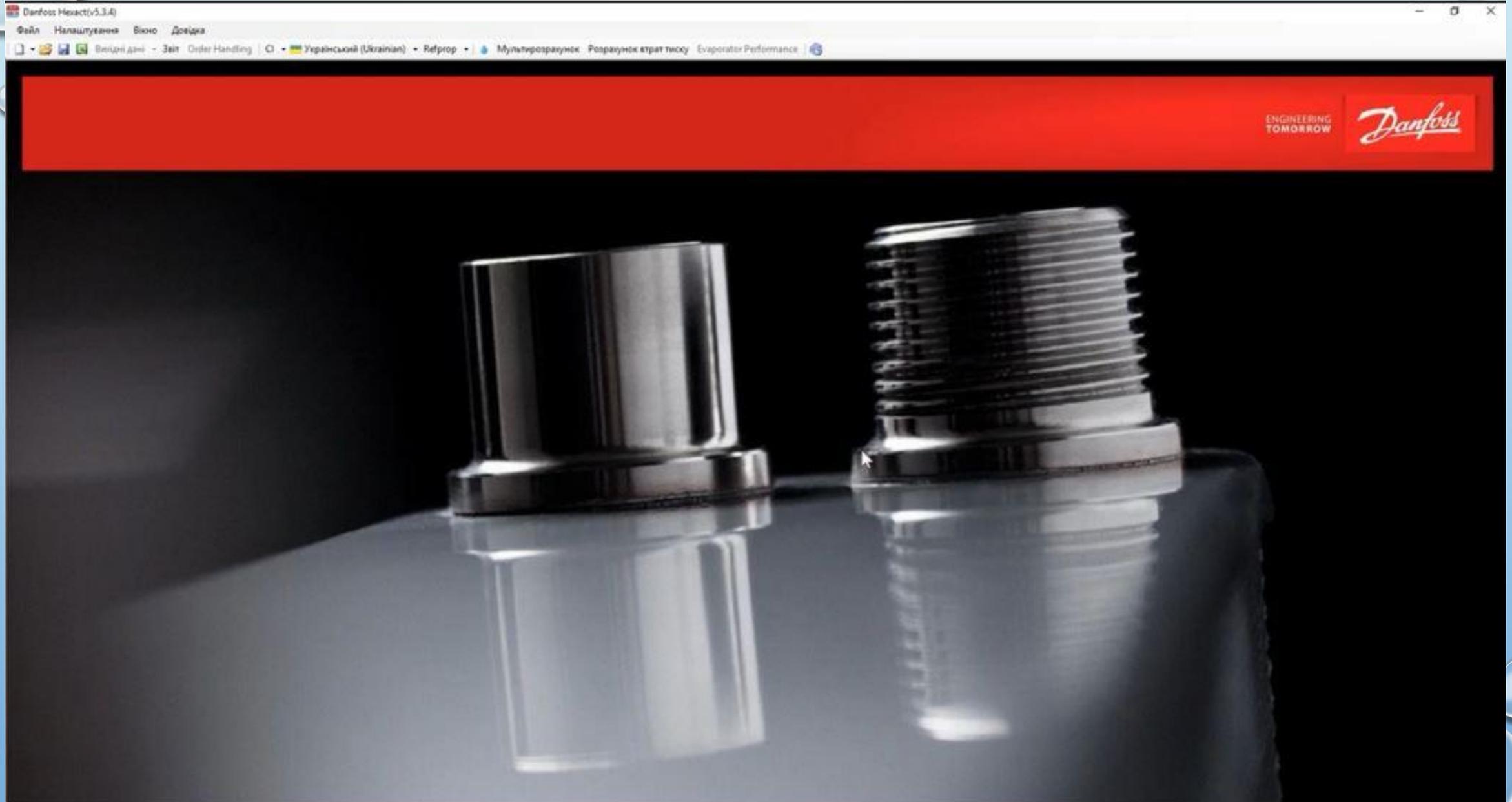
Sonder Lock

Sonder Lock (hole)

Sonder Lock (pip)



# ПОДБОР ТО (HEXACT)



# ПОДБОР ТО

Daifoss Hexact(v5.3.4) - [Тепловий насос-Конденсатор(2)]

Файл Налаштування Вікно Довідка

Вихідні дані - Запит Order Handling | Український (Ukrainian) - Рефрор - Мультипрограмунок Розрахунок втрат тиску Evaporator Performance

Тип:  Проектний  Перевірочний  Конструкторський

Тип розрахунку: Вибір оптимальної температури конденсації та витрати робочої речовини

Теплообмінник: Оптимізований варіант MPE

Об'єктивні габарити (Висота x Ширина):

Макс. кількість підключених приладів: Паралельно 1

Напрямок потоку:  Протитічен  Протічен

Робоче середовище: R410A Сторона ХолодАгента Сторона розсолу: Вода

Фаза: Рідина

Абсолютний тиск:  bar

Температура насичення:  °C

Концентрація:  %

Навантаження: 20,00 kW

Запас поверні: 0,0 %

Фактор забруднення:  m<sup>2</sup>ΔK/kW

Відня температура: 30,00 °C

Відня температура: 35,00 °C

Відня температура: 70,00 °C

Температура конденсації: 36,00 °C

Переохолодження: 3,00 K

Витрата: Маса Маса

0,092 kg/s 0,558 kg/s

Макс. втрати тиску: 50,00 kPa 25,00 kPa

Кількість пластин: 66

Розрахувати

Теплообмінник	Кількість	Циновий фактор(%)	Запас (%)	Пластини / Кількість	Канали	Загальна площа [m <sup>2</sup> ]	HTC [W/m <sup>2</sup> K]	P.D.1 (kPa)	P.D.2 (kPa)
H30L-C-118	1	100	1,8	118	(58)/(59) 3,13	2352,9/2352,9/2310,5	0,2	11,23	
H62L-Cx-52	1	111,64	3,1	52	(25)/(26) 2,78	2728,0/2728,0/2646,7	7,03	5,63	
H52L-C-66	1	115,64	1,8	66	(32)/(32) 3,26	2262,5/2262,5/2223,5	0,76	15,3	
<b>H62L-C-66</b>	<b>1</b>	<b>130,82</b>	<b>4,7</b>	<b>66</b>	<b>(32)/(32) 3,32</b>	<b>2138,2/2138,2/2061,4</b>	<b>0,67</b>	<b>13,09</b>	
H118L-C-36	1	172,56	5	36	(17)/(18) 3,4	3241,7/3241,7/3135,4	0,76	11,95	

Теплообмінник	H62L-C-66	Кількість	1 (Паралельно)
<b>Розрахункові параметри</b>	<b>Одиниці виміру</b>	<b>Сторона ХолодАгента</b>	<b>Сторона з розсолем</b>
Відня температура	°C	70,00	30,00
Температура конденсації	°C	36,00	
Переохолодження	K	3,00	
Відня температура	°C	32,88	35,00
Масова витрата	kg/s	0,092	0,958
Об'ємна витрата	L/min		57,68 l
Теплове навантаження	kW	20,00	
СервоРозТ-р	K	2,76	
Тепловий потік	kW/m <sup>2</sup>	5,682	
Абс. тиск рідини в момент конденсації	bar	21,92	
Нагрузка осушу	Pa	0,89	15,70
<b>Властивості робочого середовища</b>	<b>Одиниці виміру</b>	<b>Сторона ХолодАгента</b>	<b>Сторона з розсолем</b>
Загальні втрати тиску	kPa	0,67	13,09
Втрати тиску в каналах	kPa	0,70	12,29
Втрати тиску у патрубках	kPa	-0,03	0,80
Швидкість у патрубках	m/s	1,25(Вхід)/0,11(Вихід)	1,20
Швидкість в каналах	m/s	0,13	0,12
Число Рейнольдса		680	
Коефіцієнт теплопередачі	W/m <sup>2</sup> K	2915,7	9641,9
Середня температура стінки	°C	33,00	33,47
Початкова температура	°C	34,44	32,50
В'язкість рідини	mPa·s	0,0338	0,7609
В'язкість пари	mPa·s	0,0144	
Густина рідини	kg/m <sup>3</sup>	1008,3	995,5
Густина пари	kg/m <sup>3</sup>	87,4	
Теплоємність рідини	kJ/kg·K	1,834	4,176

Технічні дані Розміри

License expires in 59 days

# НЕИСПРАВНОСТИ



- СРЕДНИЙ СРОК СЛУЖБЫ  $\approx$  15 ЛЕТ
- МЕЖДУ КАП.РЕМОНТАМИ  $\approx$  5 ЛЕТ
- ГАРАНТИЯ 1-3 ГОДА С ДАТЫ ОТГРУЗКИ
- НЕСООТВЕТСТВИЕ ФАКТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАСЧЕТНЫМ
- ПРОТЕЧКА ТО (ОСЛАБЛЕНИЕ СТЯЖКИ, ЗАСОР, КОРРОЗИЯ ИЛИ ДЕФОРМАЦИЯ ПЛАСТИН, ГИДРОУДАР, ИЗНОС УПЛОТНЕНИЙ, ПРЕВЫШЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ, СВАРКА)
- СМЕШЕНИЕ СРЕД (ПОВРЕЖДЕНИЕ ПЛАСТИН, СМЕЩЕНИЕ УПЛОТНЕНИЙ)

# ТО В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



# ПЛАСТИНЧАТЫЙ РАЗБОРНЫЙ ТО



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

РАБОЧАЯ ТЕМПЕРАТУРА С°	-30С° - 200С°
РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ БАР	25
МАТЕРИАЛ УПЛОТНЕНИЯ	EPDM, NITRIL,VITON
МАТЕРИАЛ ПЛАСТИН	AISI 304, AISI 316L,TITAN, C276
ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ	ВОДА, ПАР, УГЛЕВОДОРОДЫ, КИСЛОТЫ, ПИЩЕВЫЕ ЖИДКОСТИ И Т.П.

# СВАРНОЙ ПЛАСТИНЧАТЫЙ ТО SPS

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



РАБОЧАЯ ТЕМПЕРАТУРА С°

РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ БАР

МАТЕРИАЛ ПЛАСТИН

ТОЛЩИНА ПЛАСТИН ММ

ПЛОЩАДЬ ТЕПЛООБМЕНА М<sup>2</sup>

РАЗЪЕМНЫЙ

СВАРНОЙ

-60С° - 400С°

40

63

AISI 304, AISI 316L, TITAN, SMO 254

0,8 – 1,2

0,5 - 500

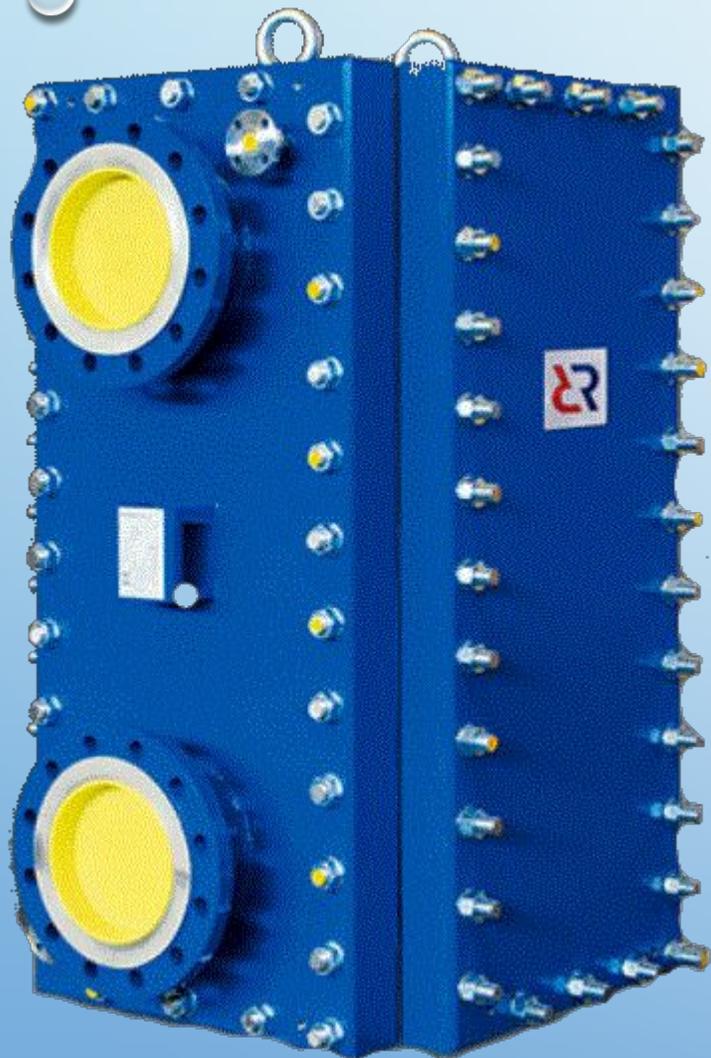
# СПИРАЛЬНЫЙ ТО SON SPV

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



РАБОЧИЕ СРЕДЫ	ЖИДКОСТЬ/ЖИДКОСТЬ:ПАР/ЖИДКОСТЬ
ДОСТУП К ТЕПЛООБМЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ	С ОБЕИХ СТОРОН
РАБОЧАЯ Т С°	ДО 400
РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ БАР	ДО 25
ШИРИНА КАНАЛА ММ	ОТ 6 ДО 30
ТОЛЩИНА СПИРАЛИ ММ	ОТ 2 ДО 6
ПЛОЩАДЬ ТЕПЛООБМЕНА М <sup>2</sup>	ОТ 1 ДО 470

# СВАРНОЙ ПЛАСТИНЧАТЫЙ ТО СВ



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

РАБОЧИЕ СРЕДЫ	ЛЮБЫЕ
ДОСТУП К ТЕПЛООБМЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ	С ОБЕИХ СТОРОН
РАБОЧАЯ Т С°	ОТ -60 ДО 400
РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ БАР	ОТ ВАКУУМА ДО 40
МАТЕРИАЛ ПЛАСТИН	AISI 304, AISI 316L, ТИТАН, SMO 254
ШИРИНА КАНАЛА ММ	ДО 5
ТОЛЩИНА ПЛАСТИН ММ	ОТ 0,2 ДО 1,2
ПЛОЩАДЬ ТЕПЛООБМЕНА М²	ДО 850 М

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

