

# 1. ТЕПЛООБМЕННИКИ ПЛАСТИНЧАТЫЕ РАЗБОРНЫЕ

## Назначение изделия

Теплообменник пластинчатый разборный ВТ (далее - теплообменник) предназначен для осуществления процесса теплообмена между жидкими средами (вода, масло, этиленгликоль и др.) и применяется в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых, административных и промышленных зданий, а также в различных технологических теплообменных процессах.

Теплообменник данного типа не предназначен для работы с паром, химически агрессивными, токсичными, взрыво- и пожароопасными средами.

## Область применения

- системы отопления, горячего водоснабжения;
- системы приточной вентиляции;
- пищевая промышленность;
- химическая промышленность;
- машиностроение.

## Устройство и принцип работы

Теплообменник (рис.1.1) состоит из набора гофрированных пластин - 3 зажатых между двумя стальными передней - 1 и задней - 2 стяжными плитами. При помощи двух направляющих - 4 пакет пластин устанавливается в правильное положение и стягивается стяжными болтами - 5 до необходимого размера А, величина которого зависит от количества пластин в пакете. Уплотнение пластин между собой осуществляется по уплотнительному пазу прокладкой из термостойкой резины. Уплотнительное соединение имеет такую форму, которая направляет различные потоки жидкостей в соответствующие каналы и препятствует смешению различных сред. Рабочие среды, участвующие в процессе теплопередачи, через патрубки вводятся в теплообменник (рис.1.2). В теплообменнике рабочие среды распределяются по чередующимся каналам щелевидной формы, образованным гофрированными поверхностями двух соседних пластин и угловыми отверстиями. Каналы располагаются таким образом, что две рабочие среды движутся по ним в режиме противотока. Поток жидкости в пристенном слое усиленно турбулизируется за счет гофрированных поверхностей пластин. Усиленная турбулизация и тонкий слой жидкости дают возможность значительно интенсифицировать теплоотдачу при сравнительно малых гидравлических сопротивлениях. При этом снижается загрязненность пластин. Участвующие в теплообмене среды подаются в теплообменник через патрубки, находящиеся на передней и задней плитах.

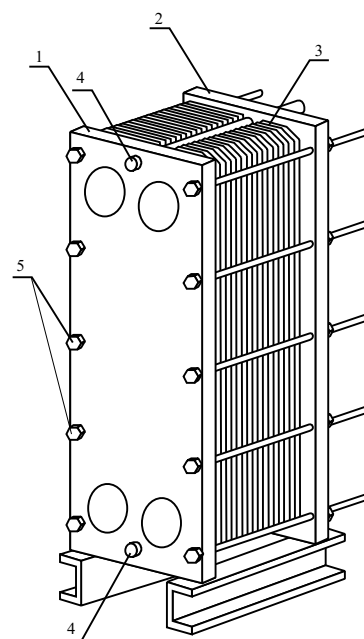


Рис.1.1

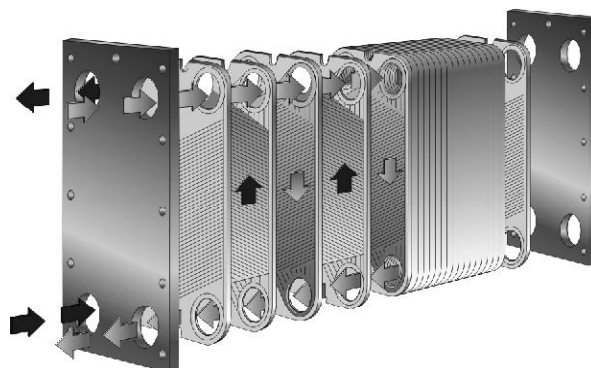


Рис.1.2

Благодаря параллельному расположению пластин и отверстиям в них, образуются каналы, по которым среды расходятся в зазоры между пластинами и выходят из теплообменника. Во время прохода сред через теплообменник греющая среда отдает часть тепла пластине, которая, в свою очередь охлаждается с другой стороны нагреваемой средой. Наиболее важной деталью теплообменника является пластина. Изготавливаются пластины из нержавеющей стали толщиной 0,5мм или 0,6мм методом холодной штамповки, а уплотнительные резиновые прокладки из пищевой резиновой смеси EPDM. Пластины в теплообменнике повернуты одна относительно другой вокруг горизонтальной оси на 180°, чтобы вершины гофр на сопрягаемых поверхностях были повернуты в противоположные стороны.

Варианты исполнения теплообменников:

- одноходовой (четыре патрубка);
- двухходовой с/без циркуляционной линией (шесть патрубков);
- двухходовой в виде моноблока для систем горячего водоснабжения, присоединенные по 2-х ступенчатой смешанной схеме (шесть патрубков);
- трехходовой (восемь патрубков).

Общие технические характеристики пластинчатых теплообменников приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 **Общие технические характеристики**

Технические характеристики	
Рабочее давление, МПа ( кгс/см <sup>2</sup> )	до 1,6 (16)
Рабочая температура, °С	-10...+150
Диапазон нагрузок, Гкал/ч (кВт)	от 0,0009 (1) ... до 1,25 - 1,5 ( 1 453,75 - 1 744,5 )
Рабочие среды	вода, жидкие пищевые продукты, масло, этиленгликоль, антифриз, тосол

Для повышения надежности работы рекомендуется на входе сред в теплообменник установить фильтры, предотвращающие попадание мелких частиц в каналы.

#### **Преимущества пластинчатого теплообменника перед кожухотрубным теплообменником одинаковой мощности:**

- пластинчатые теплообменники можно устанавливать прямо на ровный пол или на несущую конструкцию блочного теплового пункта;
- компактная конструкция, небольшие габаритные размеры позволяют экономно использовать свободное пространство теплового пункта;
- отсутствуют сварные соединения;
- дизайн пластины обеспечивает однородное распределение жидкости по всей поверхности пластины, что препятствует появлению мертвых зон;
- высокий коэффициент теплопередачи и КПД за счет интенсивной турбулизации тонкого слоя жидкости при сравнительно малых гидравлических сопротивлениях;
- пластинам за счет интенсивной турбулизации потока теплоносителя требуется меньше поверхности теплообмена, чем трубкам, следовательно, поверхность теплообменника уменьшается;
- возможность 100% очистки;
- возможность полной разборки теплообменника при необходимости замены пластины или прокладки;
- полный противоток;
- меньшая толщина стенок, разделяющая теплоносители;
- возможность наращивания или снятия пластин при изменении нагрузки в большую или меньшую стороны;
- меньшее время и стоимость монтажно-наладочных, изоляционных и ремонтных работ;
- низкие гидравлические сопротивления.

## 1.1 ПЛАСТИНЧАТЫЙ РАЗБОРНЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК МАРКИ ВТ С ТИПОМ ПЛАСТИН - 0.

### Определение площади нагрева теплообменника:

$$S=(0,025*n-0,05),$$

где n - общее число пластин в теплообменнике.

### Расчет габаритных и присоединительных размеров:

Общее число пластин в теплообменнике n, шт:

- одноходовой ВТО 0 - n: n;
- двухходовой ВТО 0 - n1 / n2:  $n=(n1+n2)$ ;
- трехходовой ВТО 0 - n1 / n2 / n3:  $n=(n1+n2+n3)$ ;

Длина пакета пластин, мм:

$$A=2,5*n;$$

Общая длина теплообменника, мм:

- ВТО 0 - n (все патрубки на неподвижной плите):  $L=A+50$ ;

- для остальных теплообменников:  $L=A+70$ ;

Ширина теплообменника, мм: 170;

Общая высота теплообменника, мм: 335;

Вес теплообменника, кг:  $0,2*n+16$ ;

Длина направляющих с удлинителями, мм:  $n*4+30$ ;

Длина стяжек, мм:  $A+80$ .

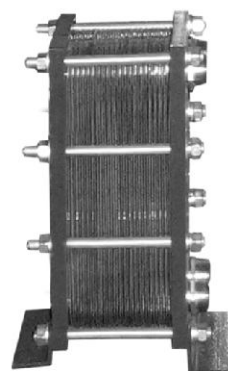


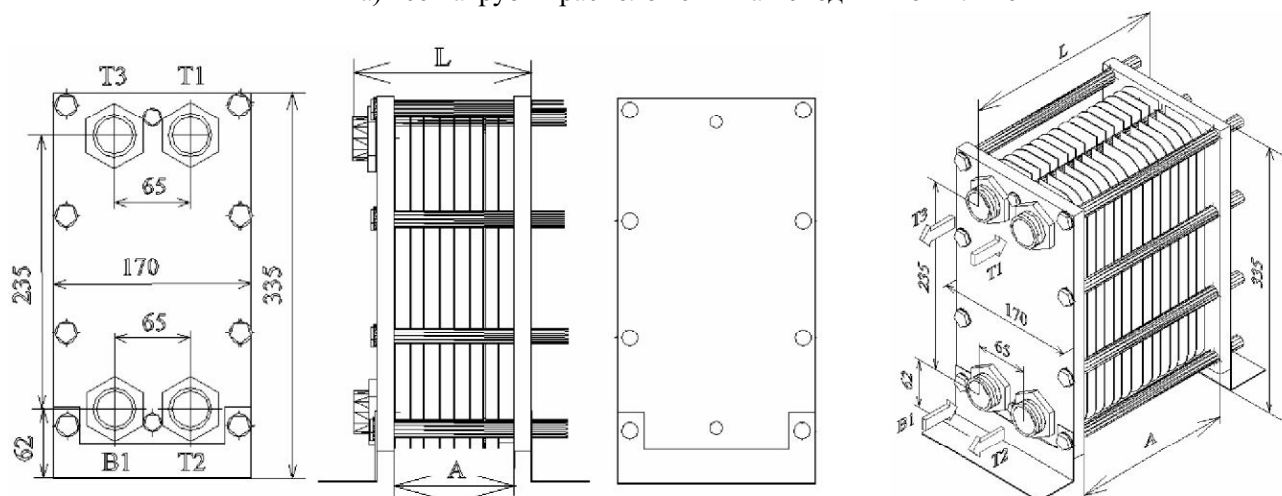
Таблица 1.2 Технические характеристики пластинчатого теплообменника с нулевым типом пластин

Технические характеристики	
Площадь одной пластины, м <sup>2</sup>	0,025
Максимальное число пластин, шт	200
Максимальная поверхность теплообмена, м <sup>2</sup>	4,95
Минимальный - максимальный расход теплоносителя для ГВС с параметрами 60/30 °C, 5/55 °C, м <sup>3</sup> /ч:	
- по греющей стороне, м <sup>3</sup> /ч	0,025 - 4,76
- по нагреваемой стороне, м <sup>3</sup> /ч	0,017 - 2,84
Минимальный - максимальный расход теплоносителя для отопления с параметрами 110/70 °C, 95/65 °C, м <sup>3</sup> /ч:	
- по греющей стороне, м <sup>3</sup> /ч	0,022 - 3,73
- по нагреваемой стороне, м <sup>3</sup> /ч	0,029 - 4,95
Условный диаметр патрубков, мм	Ду 25 Ду 32 (на заказ)
Присоединение теплообменника к трубопроводу	Муфтовое
Диапазон нагрузок, Гкал/ч (кВт)	от 0,0009 (1) ... до 0,145 (169)

**Примечание:** муфты входят в комплект поставки. Теплообменник крепится к стойкам из уголка 50х50.

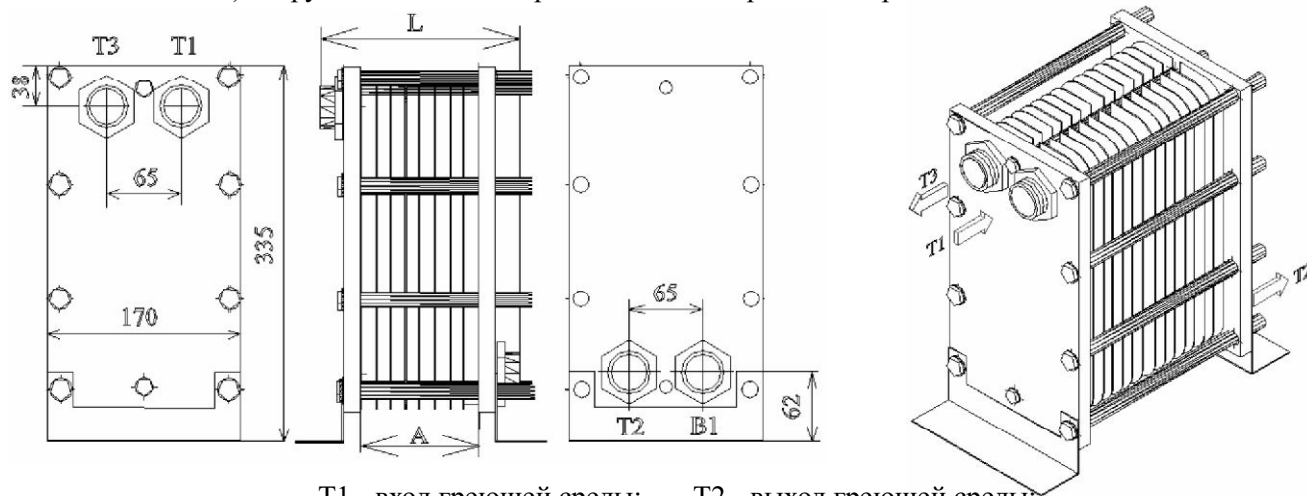
## Одноходовые теплообменники ВТО 0 - п

а) все патрубki расположены на неподвижной плите



T1 - вход греющей среды; T2 - выход греющей среды;  
B1 - вход нагреваемой среды; T3 - выход нагреваемой среды.

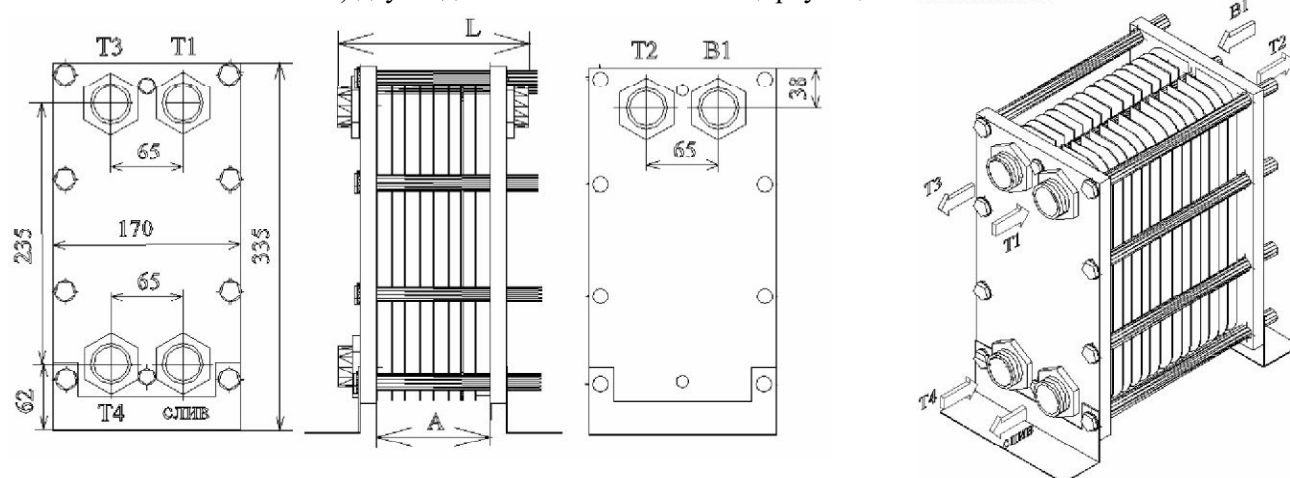
б) патрубki вход / выход расположены по разные стороны теплообменника



T1 - вход греющей среды; T2 - выход греющей среды;  
B1 - вход нагреваемой среды; T3 - выход нагреваемой среды.

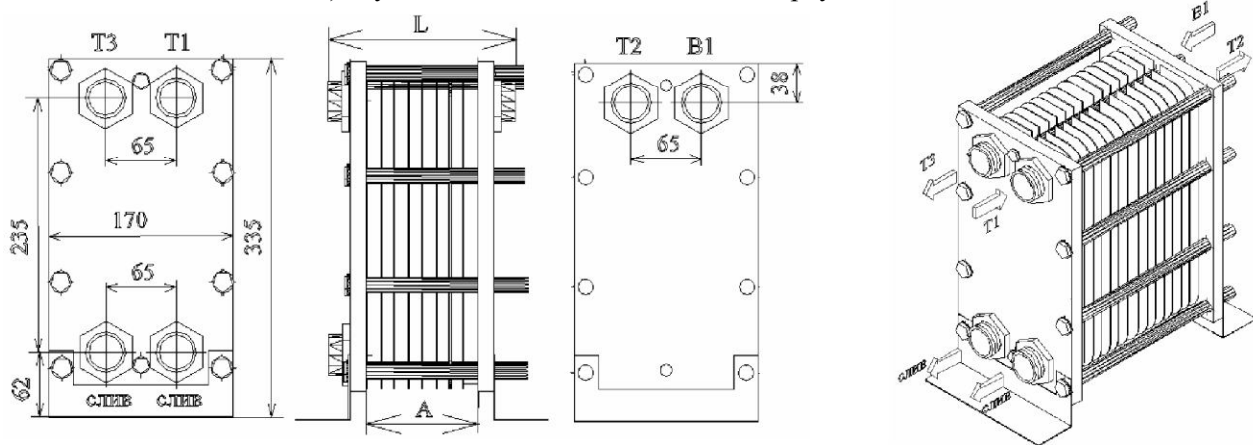
## Двухходовые теплообменники ВТО 0 - n1 / n2

а) двухходовой теплообменник с циркуляционной линией



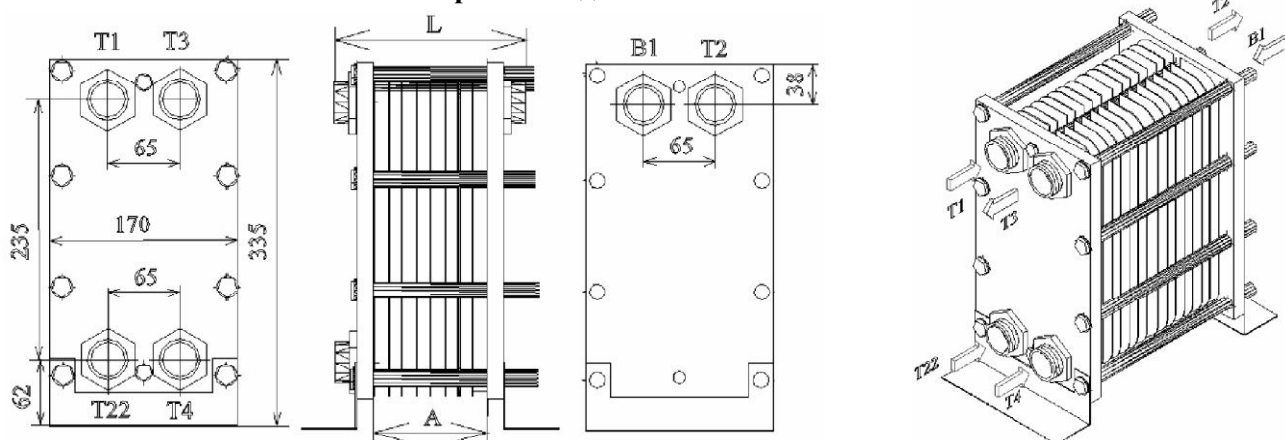
T1 - вход греющей среды; T2 - выход греющей среды;  
B1 - вход нагреваемой среды; T3 - выход нагреваемой среды;  
T4 - вход циркуляционной воды из ГВС.

б) двухходовой теплообменник без циркуляционной линии



T1 - вход греющей среды; T2 - выход греющей среды;  
B1 - вход нагреваемой среды; T3 - выход нагреваемой среды.

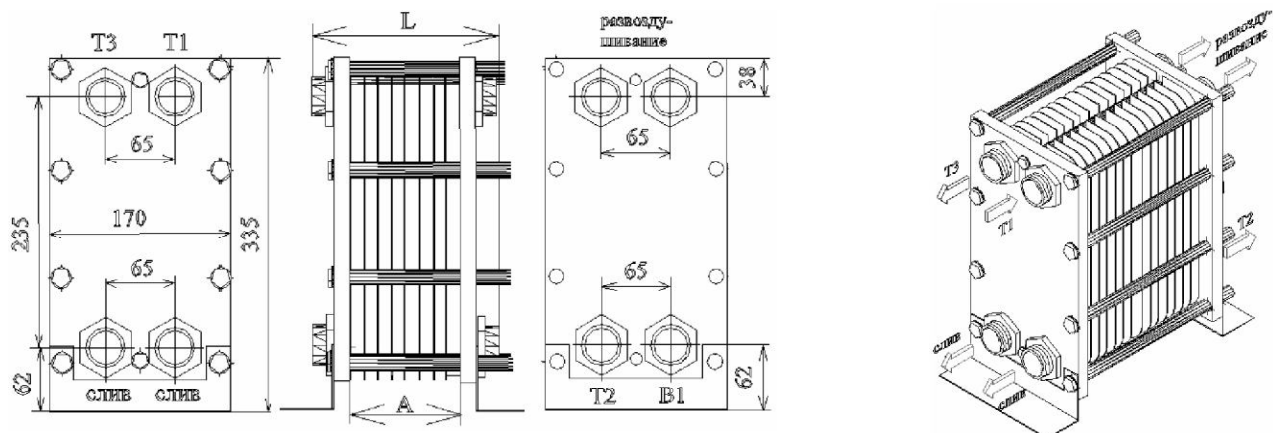
Двухходовой теплообменник для двухступенчатой смешанной схемы  
горячего водоснабжения ВТГ 0 - n1 / n2



T1- вход греющей среды;  
B1- вход нагреваемой среды;  
T4 - вход циркуляционной воды из ГВС;  
T22 - вход обратной воды из отопления.

T2 - выход греющей среды;  
T3 - выход нагреваемой среды;

Трехходовой теплообменник ВТО 0 - n1 / n2 / n3



T1- вход греющей среды; T2 - выход греющей среды;  
B1- вход нагреваемой среды; T3 - выход нагреваемой среды.

## 1.2 ПЛАСТИНЧАТЫЙ РАЗБОРНЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК МАРКИ ВТ С ТИПОМ ПЛАСТИН - 1.

### Определение площади нагрева теплообменника:

$$S=(0,1345 \cdot n-0,269),$$

где n - общее число пластин в теплообменнике.

**Примечание:** При проектировании объекта с установкой теплообменника с патрубками Ду50 в спецификацию необходимо заложить фланцы Ду 50 по одному на каждый патрубок. Для теплообменника с патрубками Ду80 никакие фланцы в спецификацию закладывать не надо, так как при поставке теплообменник дополнительно комплектуется фланцами.

Присоединение теплообменника к трубопроводам осуществляется через приваривание трубопровода к фланцам.

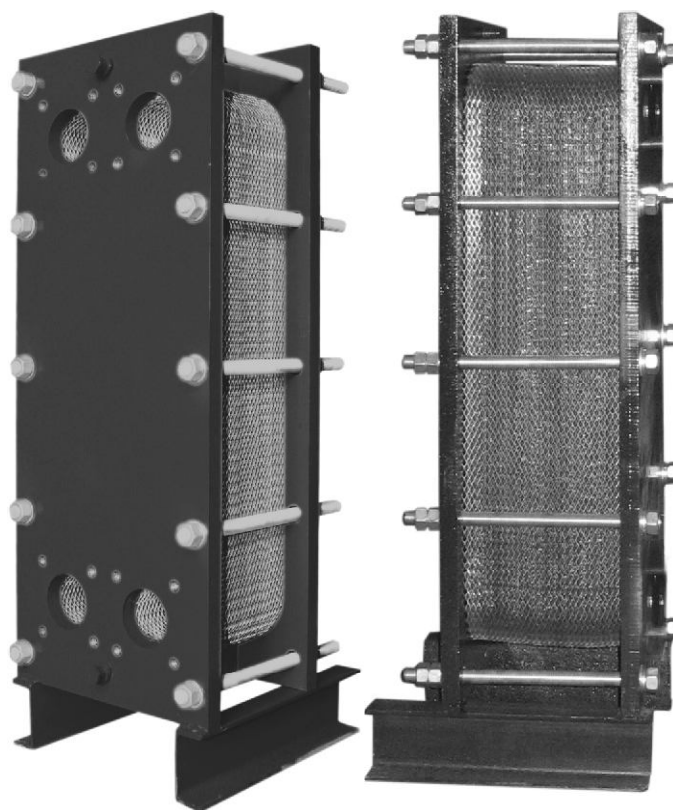
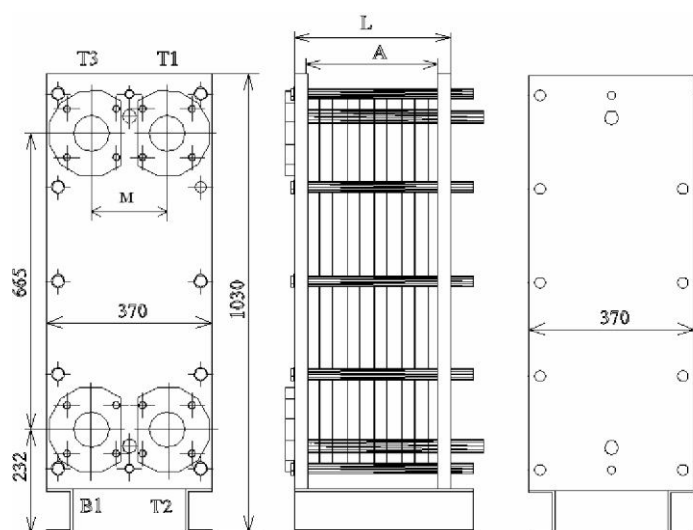


Таблица 1.5 Технические характеристики пластинчатого теплообменника с первым типом пластин

Технические характеристики	
Площадь одной пластины, м <sup>2</sup>	0,1345
Максимальное число пластин, шт	300
Максимальная поверхность теплообмена, м <sup>2</sup>	40,08
Максимальный расход теплоносителя для ГВС с параметрами 60/30 °С, 5/55 °С, м <sup>3</sup> /ч:	
- по греющей стороне, м <sup>3</sup> /ч	50
- по нагреваемой стороне, м <sup>3</sup> /ч	30
Максимальный расход теплоносителя для отопления с параметрами 110/70 °С, 95/65 °С, м <sup>3</sup> /ч:	
- по греющей стороне, м <sup>3</sup> /ч	38
- по нагреваемой стороне, м <sup>3</sup> /ч	50,4
Условный диаметр патрубков, мм	Ду 50 (фланцы не входят в комплект поставки) Ду 80 (фланцы входят в комплект поставки)
Присоединение теплообменника к трубопроводу	Фланцевое
Диапазон нагрузок, Гкал/ч (кВт)	от 0,02 (23) ... до 1,5 (1718)

## Одноходовые теплообменники ВТО 1- n

а) все патрубки расположены на неподвижной плите



T1 - вход греющей среды;  
T2 - выход греющей среды;  
B1 - вход нагреваемой среды;  
T3 - выход нагреваемой среды.

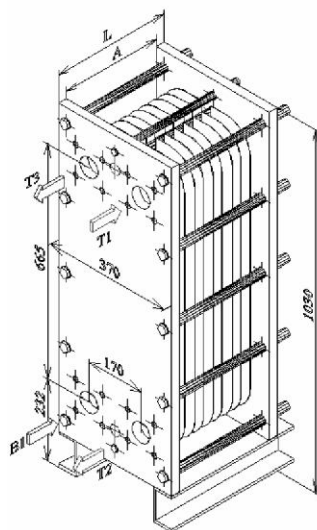


Рис.1 Теплообменник  
с патрубками Ду50

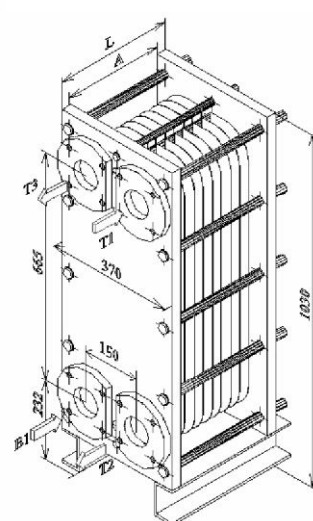
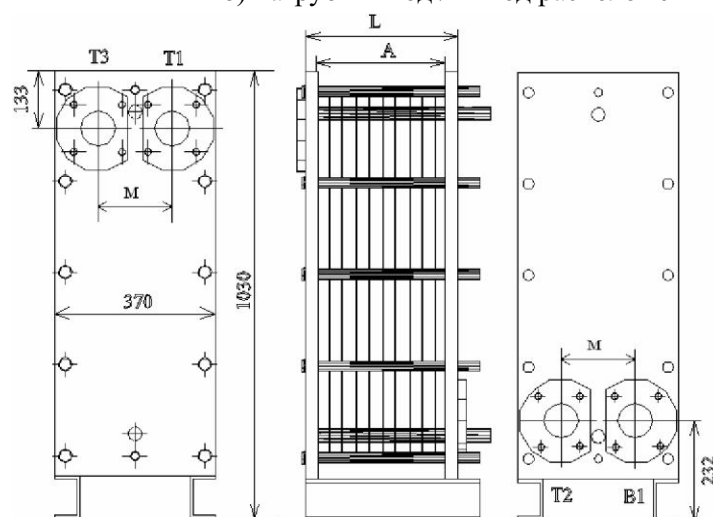


Рис.2 Теплообменник  
с патрубками Ду80

б) патрубки вход / выход расположены по разные стороны теплообменника



T1 - вход греющей среды;  
T2 - выход греющей среды;  
B1 - вход нагреваемой среды;  
T3 - выход нагреваемой среды.

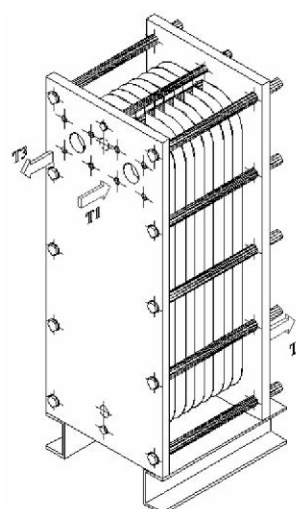


Рис.1 Теплообменник  
с патрубками Ду50

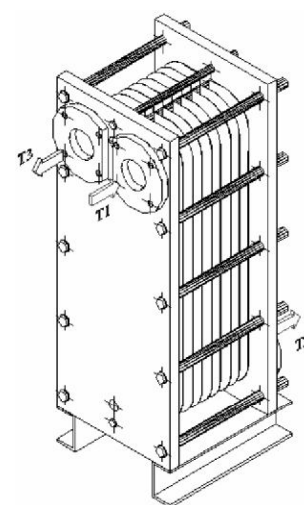


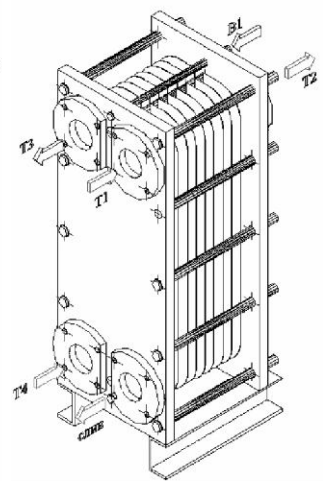
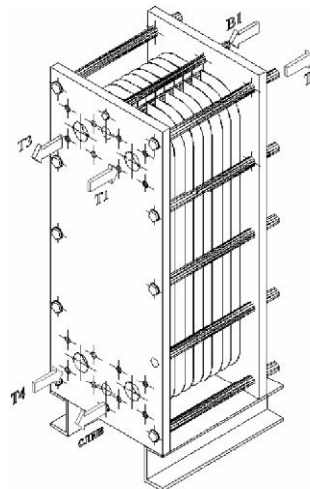
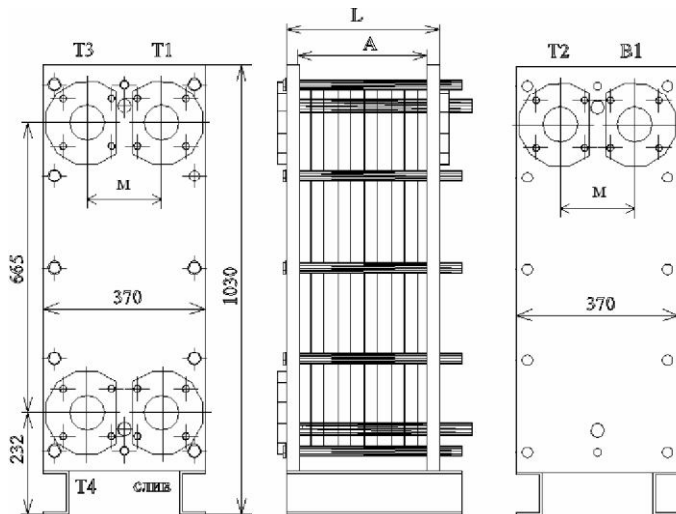
Рис.2 Теплообменник  
с патрубками Ду80

### Расчет габаритных и присоединительных размеров для одноходового теплообменника:

Общее число пластин в одноходовом теплообменнике, шт:	$n$ ;
Длина пакета пластин, мм:	$A=3,5*n$ ;
Общая длина теплообменника с Ду 50, мм:	$L=A+50$ ;
Общая длина теплообменника с Ду 80, мм:	$L=A+60$ ;
Вес теплообменника, с Ду 50, кг:	$1,2*n+146$ ;
Вес теплообменника, с Ду 80, кг:	$1,2*n+206$ ;
Межосевое расстояние у теплообменника с Ду 50, мм:	$M=170$ ;
Межосевое расстояние у теплообменника с Ду 80, мм:	$M=150$ ;
Длина швеллера, мм:	$A+170$ ;
Длина направляющих с удлинителями, мм:	$n*5,7+30$ ;
Длина стяжек, мм:	$A+130$ .

## Двухходовые теплообменники ВТО 1 - n1 / n2

### а) двухходовой теплообменник с циркуляционной линией

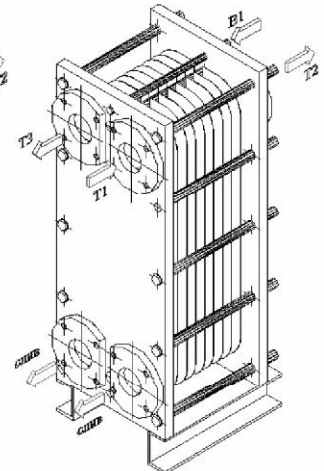
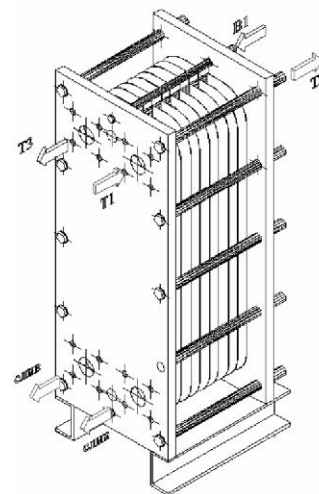
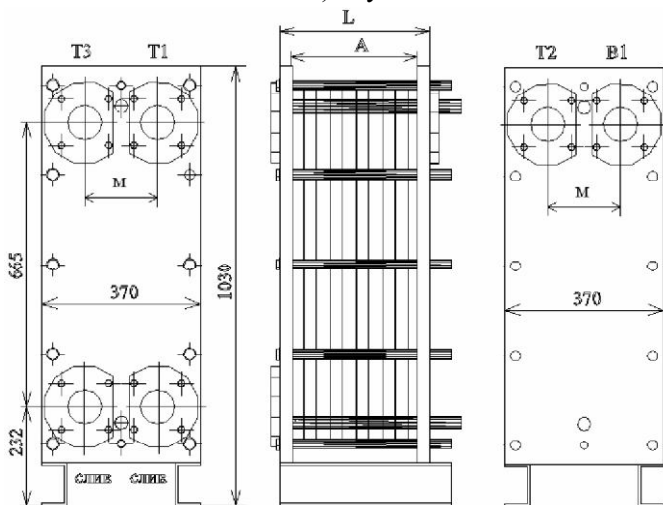


T1- вход греющей среды;  
T2- выход греющей среды;  
B1- вход нагреваемой среды;  
T3- выход нагреваемой среды;

Рис.1 Теплообменник с патрубками Ду50

Рис.2 Теплообменник с патрубками Ду80

### б) двухходовой теплообменник без циркуляционной линии



T1- вход греющей среды;  
T2- выход греющей среды;  
B1- вход нагреваемой среды;  
T3- выход нагреваемой среды;

Рис.1 Теплообменник с патрубками Ду50

Рис.2 Теплообменник с патрубками Ду80

### Расчет габаритных и присоединительных размеров для двухходового теплообменника:

Общее число пластин в теплообменнике, шт:	$n=(n1+n2);$
Длина пакета пластин, мм:	$A=3,5*n;$
Общая длина теплообменника с Ду 50, мм:	$L=A+50;$
Общая длина теплообменника с Ду 80, мм:	$L=A+60;$
Вес теплообменника, с Ду 50, кг:	$1,2*n+146;$
Вес теплообменника, с Ду 80, кг:	$1,2*n+206;$
Межосевое расстояние у теплообменника с Ду 50, мм:	$M=170;$
Межосевое расстояние у теплообменника с Ду 80, мм:	$M=150;$
Длина швеллера, мм:	$A+170;$
Длина направляющих с удлинителями, мм:	$n*5,7+30;$
Длина стяжек, мм:	$A+130.$



## Двухходовой теплообменник для двухступенчатой смешанной схемы горячего водоснабжения ВТГ 1- n1 / n2

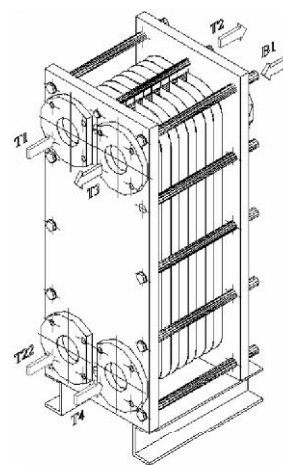
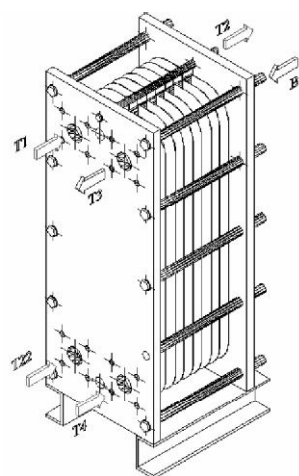
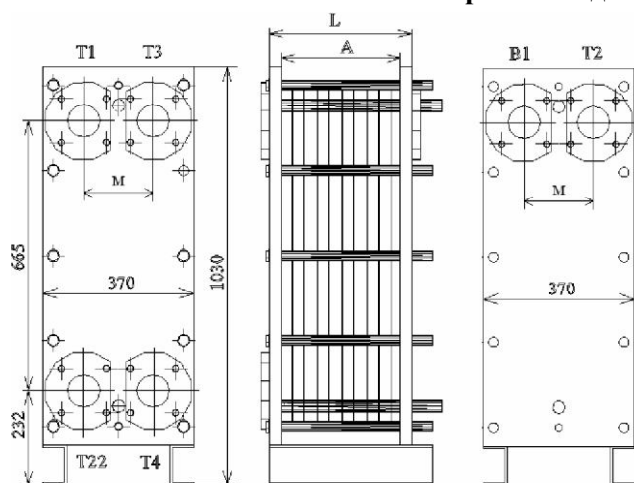


Рис.1 Теплообменник  
с патрубками Ду50

Рис.2 Теплообменник  
с патрубками Ду80

T1- вход греющей среды;  
T2- выход греющей среды;  
B1- вход нагреваемой среды;  
T4- вход циркуляционной воды из ГВС;

T3 - выход нагреваемой среды;  
T22- вход обратной воды из отопления.

## Трехходовой теплообменник ВТО 1- n1 / n2 / n3

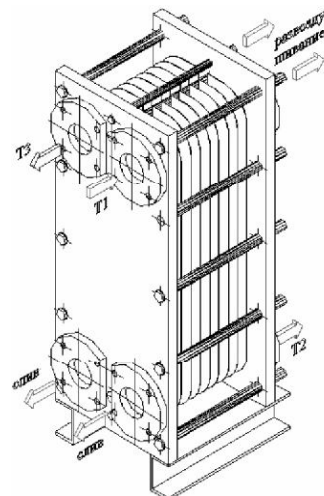
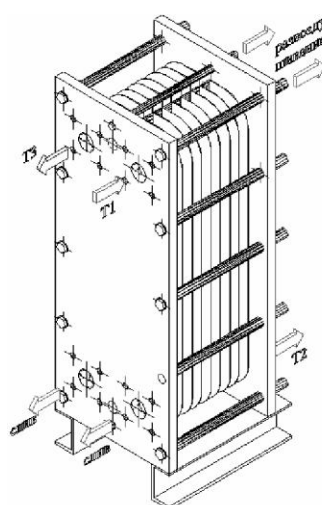
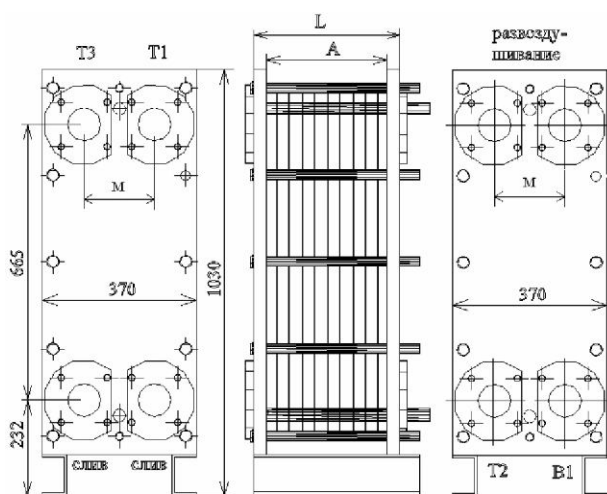


Рис.1 Теплообменник  
с патрубками Ду50

Рис.2 Теплообменник  
с патрубками Ду80

T1- вход греющей среды;  
T2- выход греющей среды;  
B1- вход нагреваемой среды;  
T3- выход нагреваемой среды.

### Расчет габаритных и присоединительных размеров для данных теплообменников:

Общее число пластин в теплообменнике 2-ходовом по 2-хступенчатой схеме, шт:	$n=(n1+n2);$
Общее число пластин в теплообменнике трехходовом, шт:	$n=(n1+n2+n3);$
Длина пакета пластин, мм:	$A=3,5*n;$
Общая длина теплообменника с Ду 50, мм:	$L=A+50;$
Общая длина теплообменника с Ду 80, мм:	$L=A+60;$
Вес теплообменника, с Ду 50, кг:	$1,2*n+146;$
Вес теплообменника, с Ду 80, кг:	$1,2*n+206;$
Межосевое расстояние у теплообменника с Ду 50, мм:	$M=170;$
Межосевое расстояние у теплообменника с Ду 80, мм:	$M=150;$
Длина швеллера, мм:	$A+170;$
Длина направляющих с удлинителями, мм:	$n*5,7+30;$
Длина стяжек, мм:	$A+130.$

### 1.3 ПЛАСТИНЧАТЫЙ РАЗБОРНЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК МАРКИ ВТ С ТИПОМ ПЛАСТИН - 05.

#### Определение площади нагрева теплообменника

$$S=(0,123*n-0,246),$$

где n - общее число пластин в теплообменнике.

#### Технические характеристики

Площадь одной пластины, м <sup>2</sup>	0,123м <sup>2</sup> ;
Максимальное число пластин, шт	200;
Максимальная поверхность теплообмена, м <sup>2</sup>	24,35м <sup>2</sup> ;
Условный диаметр патрубков, мм	50;
Присоединение теплообменника к трубопроводу фланцевое;	
Фланцы Ду50 входят в комплект поставки теплообменника.	

#### Расчет габаритных и присоединительных размеров

Общее число пластин в теплообменнике n, шт:

- одноходовой ВТО 05 - n:	n;
- двухходовой ВТО 05 - n1 / n2:	n=(n1+n2);
- трехходовой ВТО 05 - n1 / n2 / n3:	n=(n1+n2+n3);
Длина пакета пластин, мм:	A=3,5*n;
Общая длина теплообменника, мм:	L=A+50;
Ширина теплообменника, мм:	340;
Общая высота теплообменника, мм:	920;
Вес теплообменника, кг:	n+130;
Межосевое расстояние у теплообменника, мм:	135.



## ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

для подбора пластинчатого теплообменника для системы отопления, горячего водоснабжения (ГВС), приточной вентиляции и технологических процессов работниками фирмы ВОГЕЗ:

### Сведения о заказчике

Название организации	
Тел./факс, E-mail	
Контактное лицо	
Название объекта	

### Исходные данные для подбора теплообменника

Назначение	ГВС	Отопление	Вентиляция
Схема присоединения ГВС (ненужное зачеркнуть): - параллельная - двухступенчатая смешанная с моноблоком на две ступени ГВС		X	X
Тепловая нагрузка, Гкал/ч			
<b>Греющая среда:</b>			
Температура на входе, °C (для ГВС указывать летнюю температуру)			
Температура на выходе, °C (для ГВС указывать летнюю температуру)			
Расход среды, м3/ч (при отсутствии данных по нагрузке)			
Допустимые потери давления, атм.			
<b>Нагреваемая среда:</b>			
Температура на входе, °C			
Температура на выходе, °C			
Расход среды, м3/ч (при отсутствии данных по нагрузке)			
Допустимые потери давления, атм.			
Запас поверхности (мощности), %			

### Требования к теплообменнику:

Максимальное рабочее давление, атм.	
Максимальная рабочая температура, °C	

Для расчета теплообменника ГВС по 2-х ступенчатой смешанной схеме необходимо заполнять все графы в столбцах «ГВС» и «Отопление» независимо от схемы присоединения системы отопления.

Заполненные опросные листы просьба отсылать по адресу:

Республика Беларусь, 220053, г. Минск, ул. Орловская, 40А,  
Группа компаний «Вогез», тел/факс: (+375 17) 288-78-86, 239-22-70, 239-22-71, 239-21-71  
e-mail: vogez-gk@mail.ru