

## Hoval Enventus

### Пластинчатые теплообменники

Рекуперация тепла в системах вентиляции для технологических процессов

### Каталог. Руководство по проектированию

## Hoval Enventus

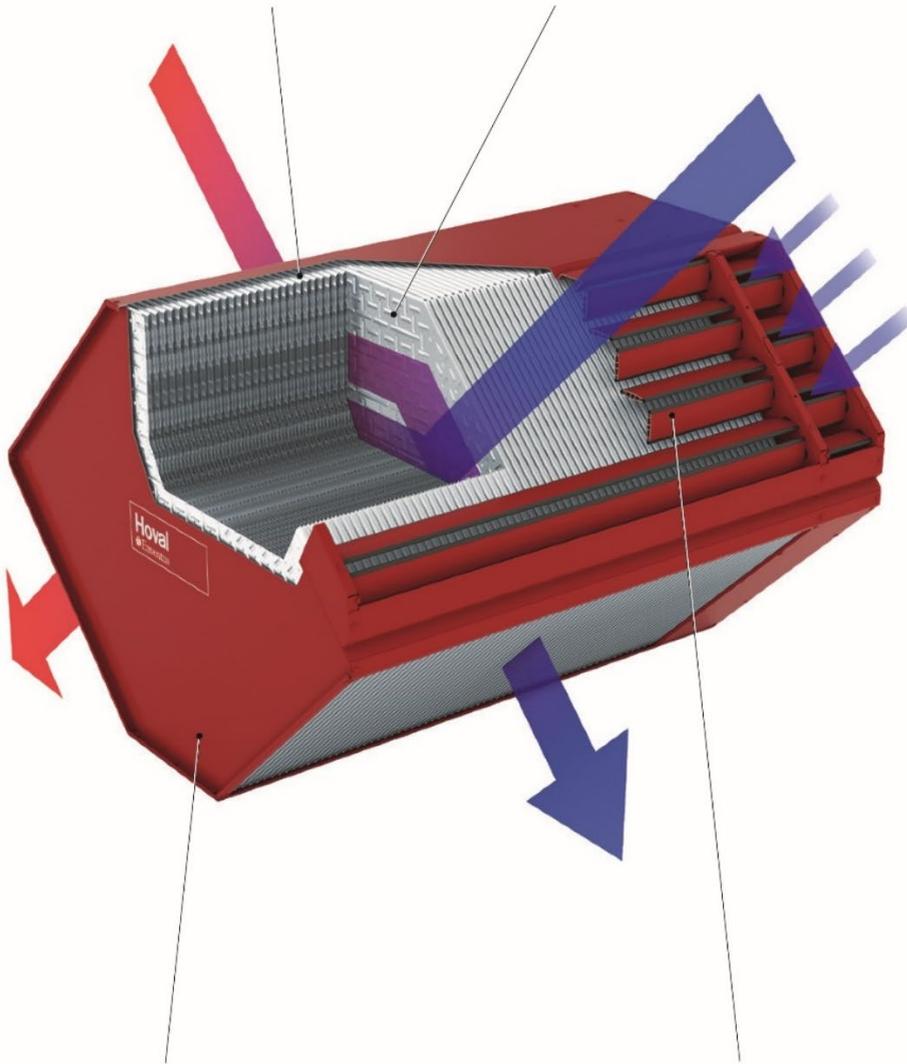


**Hoval**  
Enventus

## Gotthard

Плотные соединения  
для высокой надежности  
и отсутствию протечек

Профиль оптимизирован для  
максимального расхода воздуха  
с низким перепадом давления



Боковые панели плоские или  
с двойной фальцовкой краев

Агрегатированный пакет  
с байпасом и регулируемыми  
заслонками посредством  
единого устройства

Рекуперация энергии. Hoval Enventus

## Оглавление

Краткий обзор характеристик Модельный ряд, артикулы, наличие	5
Gotthard — исполнение G Пластинчатые теплообменники для систем с расходом 200...10 000 м <sup>3</sup> /ч.	10
Krivan — исполнение K Пластинчатые теплообменники для систем с расходом 200...15 000 м <sup>3</sup> /ч.	16
Исполнение S Пластинчатые теплообменники для систем с расходом 200...100 000 м <sup>3</sup> /ч.	23
Исполнение F Пластинчатые теплообменники для систем с расходом 1000...100 000 м <sup>3</sup> /ч.	31
Опции	39
Руководство по проектированию; программа подбора	46



Компания Noval Enventus разрабатывает и производит системы для рекуперации тепла, холода и влаги. Решения для сегодняшнего и завтрашнего дня. Это оборудование используется в системах вентиляции и в технологических процессах. Они повторно используют энергию несколько раз, что приводит к существенной экономии.

Компания Noval Enventus предлагает широкий ассортимент систем для рекуперации энергии.

- Роторные теплообменники передают энергию через вращающуюся аккумулирующую тепловую емкость, которая нагревается одним потоком воздуха и охлаждается другим. Между воздушными потоками осуществляется обмен как температурой, так и влажностью.
- Пластинчатые теплообменники передают энергию через тонкие пластины. Потоки теплого и холодного воздуха не пересекаются друг с другом. Энергия передается между потоками воздуха исключительно за счет передачи тепла в результате перепада температур.

### Экономичность

Подобное вложение в системы рекуперации энергии Noval Enventus окупается следующими способами:

- высокая тепловая эффективность с низким перепадом давления одновременно;
- низкие расходы на монтаж;
- низкое энергопотребление;
- минимальные требования к техническому обслуживанию.

### Надежность

Системы для рекуперации электроэнергии Noval Enventus раз за разом проходят тестирование независимыми организациями (например, лабораторией по тестированию для технологий строительства в Университете Люцерн). Все технические данные основываются на результатах этих испытаний. Это означает, что данные могут надежно использоваться проектировщиками, монтажными организациями и эксплуатационными

компаниями.



### Компетентность

Noval Enventus — один из мировых лидеров по поставкам пластинчатых и роторных теплообменников. Наш опыт работы в промышленности насчитывает не один десяток лет. Мы окажем вам экспертную поддержку. Вы можете положиться на подробную техническую консультацию от наших инженеров, а также на квалифицированный визит наших сервисных специалистов.

Краткий обзор характеристик

Модельный ряд, артикулы, наличие

## 1 Диапазон моделей

Пластинчатые теплообменники Noval Enventus являются важными элементами в решении проблемы экономии энергии для централизованных систем кондиционирования, в воздуховодах и в промышленности. Для максимальной адаптации оборудования под нужды заказчика предусмотрено множество моделей.

### 1.1 Исполнения

Технические требования к теплообменнику зависят от расхода воздуха и от типа объекта. Предлагаются следующие варианты исполнения:

Исполнение	Расход воздуха	Принцип работы
G (Gotthard)	200...10 000 м <sup>3</sup> /ч	Противоточный
K (Krivan)	200...15 000 м <sup>3</sup> /ч	Перекрестно-поточный
S	200...100 000 м <sup>3</sup> /ч	Перекрестно-поточный
F	1000...100 000 м <sup>3</sup> /ч	Перекрестно-поточный

Таблица В1: исполнения

### 1.2 Серии

В зависимости от исполнения различные серии могут производиться из различных материалов.

Серия	Описание
V	Стандартно Пластины изготовлены из алюминия, корпус изготовлен из алюминиевых секций и листов из сплава алюминия и цинка. Не содержат силикона.
T	Высокотемпературное Устойчивость к температурам до 200°C. Используются те же материалы, что и в серии V, но с жаропрочным силиконом.
G	С покрытием Используются те же материалы, что и в серии V, но теплообменник имеет покрытие и таким образом лучше защищен от коррозии.
C	С покрытием корпуса Используются те же материалы, что и в серии V, но с покрытием корпуса.
D	С покрытием пластин Используются те же материалы, что и в серии V, но с покрытием пластин.

Таблица В2: серия

### 1.3 Типы исполнения

Комплектация	Описание
-	Стандартно Стандартные пластинчатые теплообменники представляют собой одинарные теплообменники с двойным фальцевым соединением.
F	Плоские боковые стенки Теплообменники исполнения G могут опционально поставляться с плоскими боковыми стенками без перегиба по краю.
Z	Спаренные теплообменники (не более одного с заслонками) Спаренные теплообменники представляют собой 2 отдельных теплообменника, которые парно устанавливаются внутри кондиционера. Исполнение Z представляет собой комплект теплообменника без байпаса, с байпасом или же с байпасом и регулирующими заслонками. При заказе заслонок их устанавливают только на один из двух теплообменников.
Y	Спаренные теплообменники (оба с заслонками) Спаренные теплообменники исполнения Y всегда оснащаются байпасом и регулирующими заслонками. Заслонки устанавливают на оба теплообменника.

Таблица В3: типы исполнения

## 1.4 Типоразмеры теплообменников

Теплообменники производства Noval Enventus предлагаются длиной примерно от 400 до 2400 мм с малым шагом. Некоторые типоразмеры представляют собой комплект из 4 блоков.

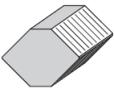
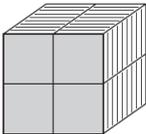
Конструкция	Типоразмер	Исполнение			
		G	K	S	F
	055	•	–	–	–
	065	•	–	–	–
	075	•	–	–	–
	085	•	–	–	–
	040	–	–	•	–
	050	–	–	•	–
	060	–	–	•	–
	070	–	–	•	–
	085	–	•	•	–
	100	–	•	•	•
	120	–	–	•	•
	140	–	–	–	•
	160	–	–	–	•
	140	–	–	•	–
	170	–	–	•	–
	200	–	–	•	•
	240	–	–	•	•

Таблица В4: Типоразмеры теплообменников

## 1.5 Ширина теплообменника

Ширину пластинчатых теплообменников можно выбирать с шагом 1 мм:

- Противоточный теплообменник: 200...1900 мм
- Перекрестно-поточный теплообменник: 200...4100 мм

Для облегчения транспортировки и монтажа самые широкие модели поставляются в 2 частях. Это относится к следующим типоразмерам:

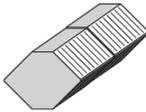
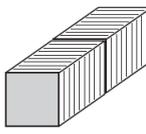
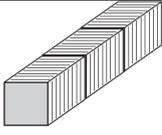
Конструкция	Ширина	Исполнение
	> 950 мм	От G-055 до G-085
	1401...2800 мм	От S-040 до S-060
	> 2050 мм	От K-085 до K-100 От S-070 до S-240
	> 2200 мм	От F-100 до F-240
	> 2800 мм	От S-040 до S-060

Таблица В5: Разделенные теплообменники

## 1.6 Опции

Опциональные принадлежности идеально подходят для соответствующего пластинчатого теплообменника Noval Enventus и превращают его в комплексный агрегат.

- Байпас для контроля производительности при помощи регулирующих заслонок.
- Рециркуляционный байпас с рециркуляционной заслонкой.



Рис. В1: Байпас для контроля производительности Рис. В2: Рециркуляционный байпас

Артикулы, наличие

S V - 200 / AL / 2100 / BSK 140 , 4P , L , H , Q1 , G2 , B4 , K001

				Исполнение
				G ..... исполнение G (Gotthard)
				K ..... исполнение K (Krivan)
				S ..... исполнение S
				F ..... исполнение F
<b>G</b>	<b>K</b>	<b>S</b>	<b>F</b>	
				Серия
•	•	•	•	V ..... стандартная
•	•	•	•	T ..... для высоких температур
•	•	•	•	G ..... с защитой от коррозии
•	•	•	•	C ..... покрытие корпуса, пластины без покрытия
•	•	•	•	D ..... корпус без покрытия, пластины с покрытием
				Комплектация
•	•	•	•	- ..... стандартно
•				F ..... с плоскими боковыми панелями (только для моделей без байпаса и заслонок)
	•	•	•	Z ..... спаренные теплообменники (не более одного с заслонками)
	•	•	•	Y ..... спаренные теплообменники (оба с заслонками)
				Типоразмер
•	•	•	•	Код для типоразмера пластин теплообменника (040...240)
				Возврат тепла/расстояние между пластинами
•	•	•	•	Код возврата тепла
				Ширина теплообменника (наружная ширина, любой типоразмер с шагом 1 мм)
•				GV-055 - GV-065: 0200 мм – 1400 мм (с байпасом: мин. 500 мм)
	•	•	•	GV-075 - GV-085: 0200 мм – 1900 мм (с байпасом: мин. 500 мм)
	•	•	•	0200 мм – 4100 мм
				Байпас и заслонки
•	•	•	•	BS-.....байпас сбоку
•	•	•	•	BSK.....байпас сбоку с заслонками
•				XS-.....байпас сбоку на противоположной стороне
•				XSK.....байпас сбоку с заслонками на противоположной стороне
	•	•	•	BM .....байпас по центру
	•	•	•	BMK.....байпас по центру с заслонками
	•	•	•	USK .....циркуляционный воздушный байпас сбоку с заслонками
	•	•	•	YSK.....циркуляционный воздушный байпас на противоположной стороне с заслонками
	•	•	•	UMK.....циркуляционный воздушный байпас по центру с заслонками
				Ширина байпаса (в свету, любой типоразмер с шагом 1 мм)
•				GV-055 - GV-065: 060 мм – 260 мм  GV-075 - GV-085: 060 мм – 360 мм
	•	•	•	050 мм – 999 мм

Наличие

S V - 200 / AL / 2100 / BSK 140 , 4P , L , H , Q1 , G2 , B4 , K001

G	K	S	F	
				<b>Контроль герметичности</b>
•	•	•		4P .....Проверка на предмет утечек с 4 сторон
				<b>Горизонтальный монтаж</b>
•	•	•	•	L.....Горизонтальный монтаж (для исполнения G с заслонками для ширины до 950 мм)
				<b>Переходник для серводвигателя</b>
•	•	•	•	H.....Переходник для серводвигателя
				<b>Упаковка</b>
•	•	•		Q1.....Усиленная упаковка
				<b>Поставка в виде отдельных частей</b>
•	•	•	•	G2.....Поставка в виде отдельных частей
				<b>Комплект из 4 отдельных частей</b>
	•	•		B4 .....Поставка в виде отдельных частей
				<b>Артикул заказчика</b>
•	•	•	•	K001 ....Код для индивидуальных требований заказчика

Таблица B6: артикулы и наличие

## Gotthard — исполнение G

### 1 Область применения

Пластинчатые теплообменники Noval Enventus исполнения G (Gotthard) представляют собой рекуператоры энергии для монтажа в вентиляционных агрегатах и системах кондиционирования. Они предлагаются в различных типоразмерах для расхода воздуха от примерно 200 до 10 000 м<sup>3</sup>/ч.

Пригодность теплообменников для использования в общих системах кондиционирования воздуха и в больницах сертифицирована независимыми исследовательскими институтами.

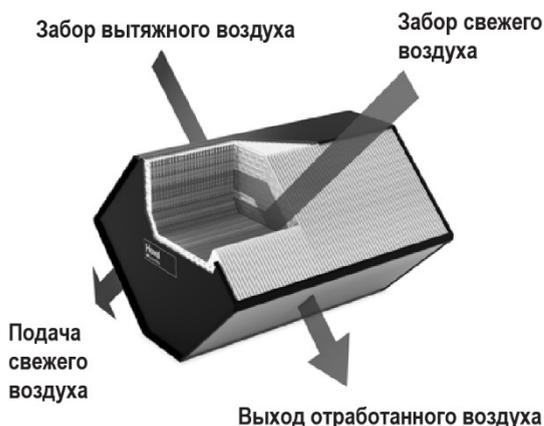
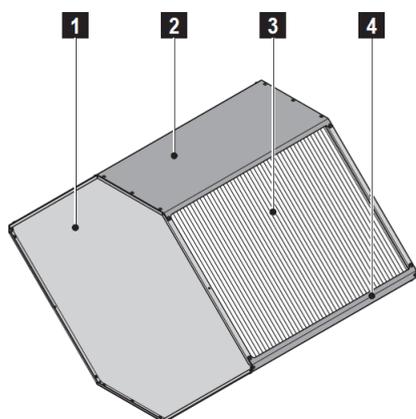


Рис. С1: Проход воздуха через пластинчатый теплообменник Gotthard

### 2 Конструкция

Пластинчатые теплообменники Gotthard состоят из пакета теплообменника и корпуса.



- 1 боковая панель
- 2 соединительная панель
- 3 пакет теплообменника
- 4 соединительный профиль

Рис. С2: Конструкция пластинчатого теплообменника Gotthard

#### 2.1 Пакет теплообменника

Пакет теплообменника состоит из формованных алюминиевых пластин. Профилирование пластин было оптимизировано в серии подробных испытаний по температурной эффективности, перепадам давления и прочности.

Существуют пластины нескольких размеров, которые, в свою очередь, имеют рельеф с различной глубиной профиля, то есть для разного расстояния между пластинами и для различной степени возврата тепла.

Пластины имеют между собой фальцевое замыкание. Благодаря этому со стороны входа и выхода толщина материала многократно увеличивается. Соединения делают пакет теплообменника особенно герметичным и стабильным.



Рис. С3. Фальцевые соединения укрепляют каркас теплообменника

## 2.2 Корпус

Комплект теплообменника помещен в корпус, состоящий из соединительных профилей и боковых панелей.

- Углы пакета теплообменника приклеиваются к угловым профилям из листовой стали с покрытием из сплава алюминия и цинка с помощью уплотнительной массы.
- Боковые панели изготовлены из листовой стали с покрытием из сплава алюминия и цинка. Они крепятся к угловым профилям заклепками.

### Стандартная комплектация

Боковые панели корпуса имеют двойное фальцевое соединение. Это облегчают транспортировку теплообменников погрузчиками и позволяет установить регулирующие заслонки.

### Комплектация F

Плоские боковые панели корпуса. Они оставляют больше пространства для пакета теплообменника и, как результат, повышают производительность.

## 2.3 Типоразмеры теплообменников и их эффективность

Определяющими факторами эффективности являются площадь теплообменника и расстояние между пластинами. Компания Noval Enventus предлагает несколько вариантов расстояний между пластинами для большинства типоразмеров, чтобы для каждого проекта можно было подобрать оптимальное решение.

Возврат тепла/расстояние между пластинами	Gotthard			
	055	065	075	085
-D	-	-	2,8	2,8
-W	2,9	3,1	3,5	4,1

Таблица С1: Расстояния между пластинами для теплообменников Gotthard (номинальные значения в мм)

## 2.4 Ширина теплообменника

Ширину пластинчатых теплообменников можно выбирать с шагом 1 мм. Для облегчения транспортировки и монтажа самые широкие модели поставляются в 2 частях. Несколько теплообменников с заслонками при монтаже в центральном кондиционере соединяются между собой соединительными болтами. В комплект также входит соединительный болт.

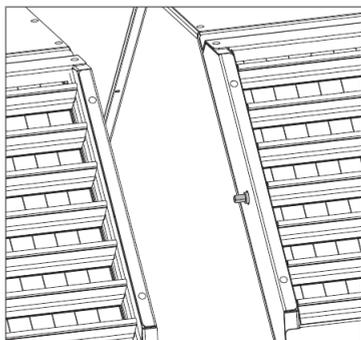


Рис. С4: соединительные болты для заслонок в теплообменниках, разделенных на несколько частей

## 3 Спецификации

### Пластинчатые теплообменники Noval Enventus, исполнение G (Gotthard)

Противоточные пластинчатые теплообменники Noval Eventus разработаны для рекуперации тепла. Они состоят из пакета пластин и корпуса. Пакет пластин состоит из алюминиевых пластин с впрессованными распорными креплениями. Слив конденсата возможен во всех направлениях. Пластины имеют между собой фальцевое соединение. Благодаря этому со стороны входа и выхода толщина материала многократно увеличивается. Углы пакета теплообменника приклеиваются к особо прочным полым стальным профилям с покрытием из сплава алюминия и цинка с помощью уплотнительной массы. Боковые стенки из листа, покрытого сплавом из алюминия и цинка, плотно прикреплены к профилям заклепками. Технические характеристики сертифицированы Eurovent и TUV Sud. Пригодность теплообменников для использования в общих системах кондиционирования воздуха и в больницах сертифицирована независимыми исследовательскими институтами.

### Серия

- V: Пластины из алюминия и лист, покрытый сплавом алюминия и цинка; не содержит силикон; устойчивые к перепадам давления до 2000 Па; термостойкость до температуры 80°C.

### Типы исполнения

- Боковые панели имеют двойное фальцевое соединение (стандартно).
- С плоскими боковыми панелями (только для моделей без байпаса и заслонок)

### Опции

- Расположенный сбоку байпас: соответствует пакету пластин.
- Регулирующие заслонки: устанавливаются перед пакетом теплообменника и байпасом. Ламели из алюминия, корпус выполнен из листовой стали с покрытием из сплава алюминия и цинка, высококачественные зубчатые колеса привода изготовлены из пластмассы и расположены за пределами воздушного потока. Класс герметичности 2 по EN 1751.
- Горизонтальный монтаж: пластины расположены горизонтально (для теплообменников с регулирующими заслонками шириной до 950 мм).
- Переходник для серводвигателя внутреннего привода регулирующих заслонок.

## 4 Технические данные

### 4.1 Предельные рабочие условия

Gotthard	Серия V
Температура	-40...80 °C
Максимальный перепад давлений:	2000 Па

Таблица С2: Предельные рабочие условия

### 4.2 Характеристики

Теплообменник	
Пластины	Алюминий
Боковые панели	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка <sup>1)</sup>
Соединительные профили	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка
Уплотнения	2-компонентный клей, не содержащий силикон
Заклепки <sup>2)</sup>	Алюминий
Заслонки + переходник	
Корпус	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка
Лопасты заслонок	Секция из прессованного алюминия
Подшипники, торцевые крышки, зубчатые колеса	Полипропилен
1) Листовая сталь покрыта сплавом из алюминия (55%) и цинка (45%).	
2) Между боковыми панелями и угловыми профилями/пластинами.	

Таблица С3: Характеристики

### 4.3 Шумоглушение

Возврат тепла/расстояние между пластинами	Gotthard			
	055	065	075	085
-D	-	-	8,7	10,4
-W	6,4	6,8	6,9	7,0

Таблица С4: Шумоглушение при 1000 Гц (значения в дБ)

Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
f	0,24	0,48	0,67	0,85	1,00	1,15	1,27	1,36

Таблица С5: Поправочные коэффициенты частоты

#### Примечание

Более подробная информация о звукоизоляции приводится в главе 9 (раздел о конструкции системы).

Габариты теплообменника

### 4.4 Ширина теплообменника

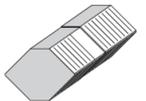
Gotthard	055 - 065	075 - 085
Теплообменник без байпаса		
	200...950	200...950
	951...1400	951...1900
Теплообменник с байпасом		
	500...950	500...950
	951...1400	951...1900
Внутренняя ширина байпаса	60...260	60...360

Таблица С6: Ширину теплообменников можно выбирать с шагом 1 мм.

### 4.5 Габариты теплообменника

Стандартная комплектация (= с боковыми панелями и двойным фальцевым соединением)

Типоразмер	055	065	075	085
H	533	674	815	957
D	758	899	1040	1182
A	361	461	561	661
ak	227	327	427	527
B	Ширина теплообменника (наружный размер)			
S	Ширина байпаса (в свету)			

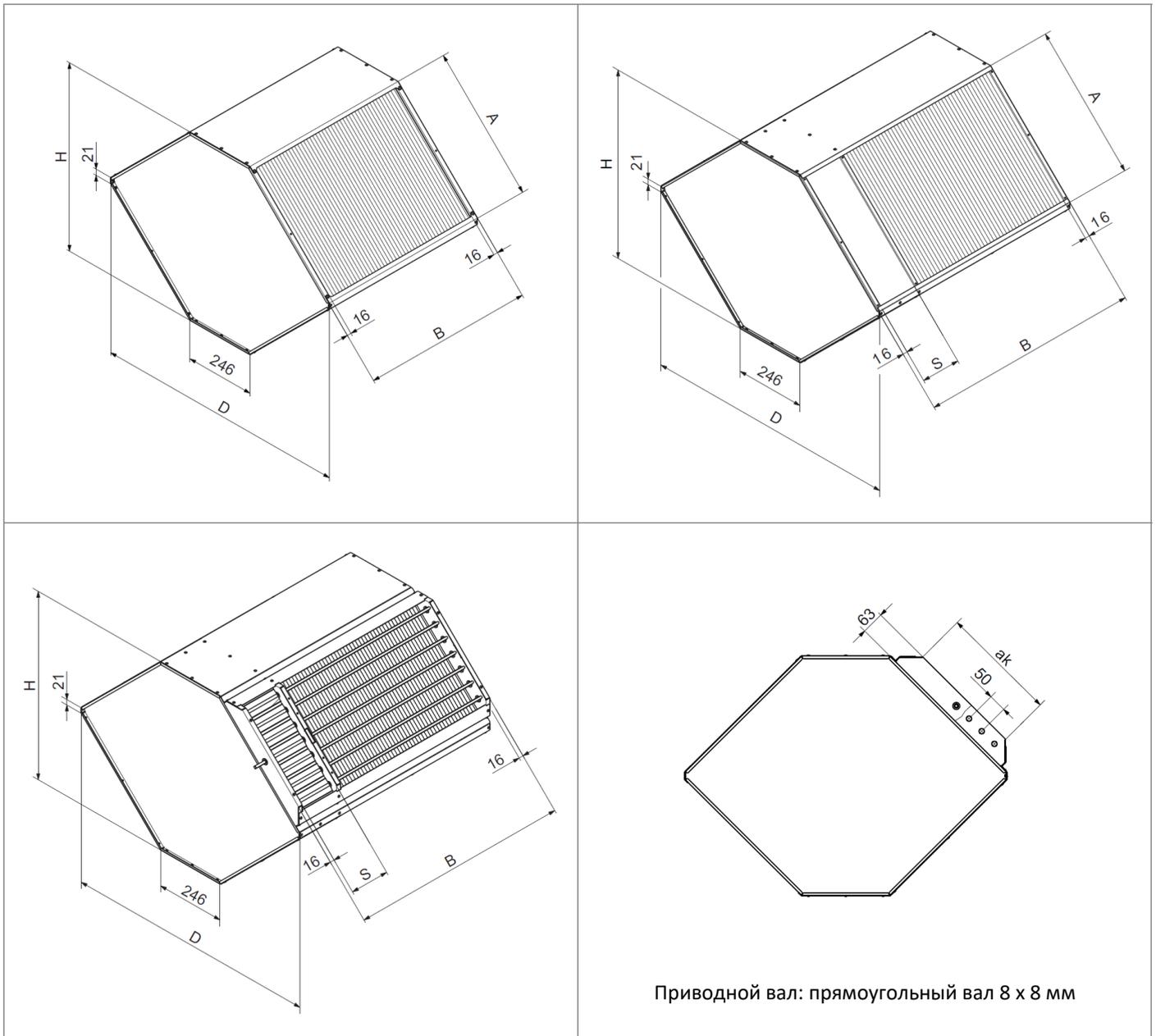


Рис. С5: Таблица габаритов для пластинчатых теплообменников Gotthard, мм

Комплектация F (= с плоскими боковыми панелями)

Типоразмер	055	065	075	085
H	533	674	815	957
D	758	899	1040	1182
A	361	461	561	661
B	Ширина теплообменника (наружный размер)			

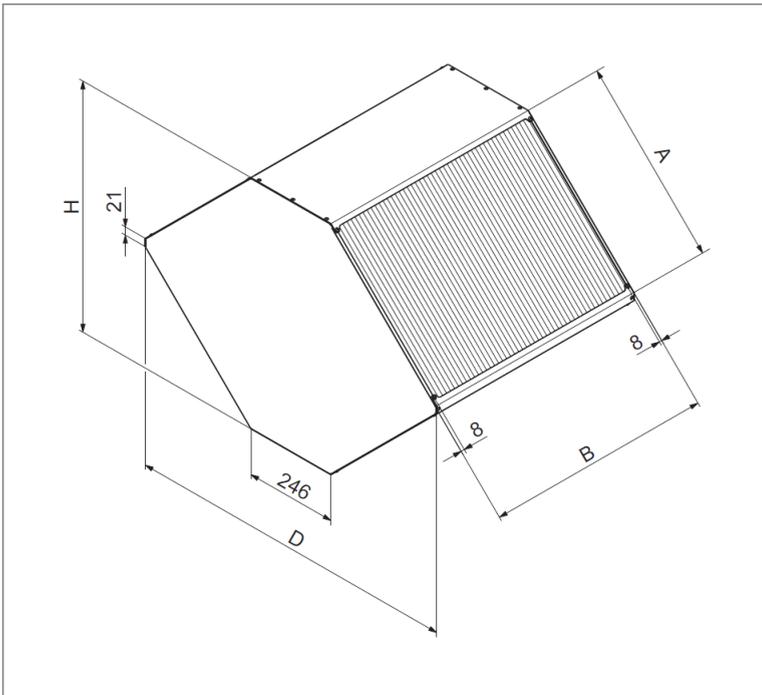


Рис. С6: Габариты пластинчатого теплообменника Gotthard с плоскими боковыми панелями, мм

## Krivan — исполнение К

Пластинчатые теплообменники для систем с расходом 200...15 000 м<sup>3</sup>/ч.

### 1 Область применения

Пластинчатые теплообменники Noval Enventus исполнения К (Krivan) представляют собой рекуператоры тепла для монтажа в вентиляционных агрегатах и системах кондиционирования. Они предлагаются в различных типоразмерах для расхода воздуха от примерно 200 до 15 000 м<sup>3</sup>/ч.

Пригодность теплообменников для использования в общих системах кондиционирования воздуха и в больницах сертифицирована независимыми исследовательскими институтами.

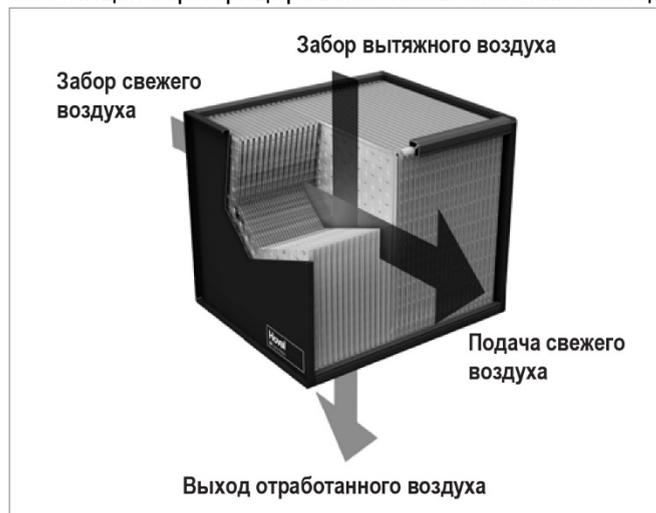


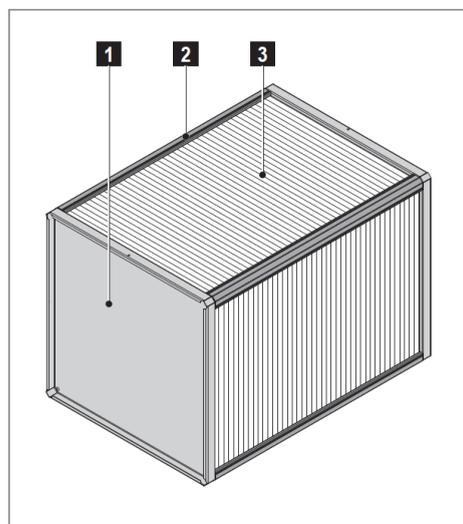
Рис. D1: прохождение воздуха через пластинчатый теплообменник Krivan

#### **i** Примечание

Теплообменники Krivan — новинка в модельном ряду пластинчатых теплообменников Noval Enventus. Они предлагают оптимальное соотношение возврата тепла и перепада давления. В ближайшем будущем модельный ряд Krivan пополнится новыми типоразмерами.

### 2 Конструкция

Пластинчатые теплообменники Krivan состоят из пакета теплообменника и корпуса.



1 Боковая панель

2 Угловая секция

3 Пакет теплообменника

Рис. D2: конструкция пластинчатого теплообменника Krivan

## 2.1 Пакет теплообменника

Пакет теплообменника состоит из формованных алюминиевых пластин. Профиль поверхности разработан и протестирован с учетом максимальной эффективности. Акцент ставится на производительность: Теплообменники Krivan предлагают оптимальное соотношение возврата тепла и перепада давления. Основные их преимущества:

- Высокая эффективность по возврату тепла с низким перепадом давления одновременно.
- Устойчивость к воздействиям очень высоких перепадов давления благодаря оптимизированному расположению продольных и поперечных ребер.
- Конденсат может свободно стекать во всех направлениях.

Существуют пластины нескольких размеров, которые, в свою очередь, имеют рельеф с различной глубиной профиля, то есть для разного расстояния между пластинами и для различной степени возврата тепла. Пластины имеют между собой фальцевое замыкание. Благодаря этому со стороны входа и выхода толщина материала многократно увеличивается. Соединения делают пакет теплообменника особенно герметичным и стабильным.



Рис. D3: фальцевые соединения делают пакет теплообменника особенно прочным, благодаря этому со стороны входа и выхода толщина материала многократно увеличивается.

## 2.2 Корпус

Комплект теплообменника помещен в корпус, состоящий из угловых профилей и боковых панелей.

- Углы пакета теплообменника приклеиваются к угловым алюминиевым профилям с помощью уплотнительной массы.
- Боковые панели изготовлены из листовой стали с покрытием из сплава алюминия и цинка. Они прикручены к угловым профилям.
- Притупление профилей в углах под углом 45° облегчает монтаж пластинчатого теплообменника и уменьшает размеры по диагонали.
- Остальные компоненты можно прикручивать к угловым профилям или закреплять их заклепками.
- Фальцевые соединения боковых панелей облегчают транспортировку теплообменников погрузчиками.

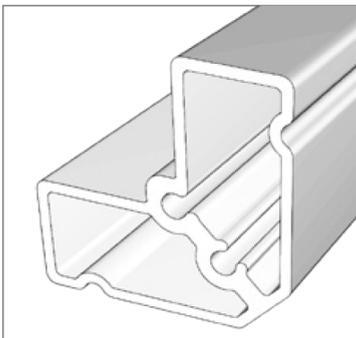


Рис. D4: специально разработанные угловые профили являются большим преимуществом

## 2.3 Типоразмеры теплообменников и их эффективность

Определяющими факторами эффективности являются площадь теплообменника и расстояние между пластинами. Компания Noval Enventus предлагает несколько вариантов расстояний для всех типоразмеров, чтобы для каждого проекта можно было подобрать оптимальное решение.

Возврат тепла/расстояние между пластинами	Krivan	
	085	100
P1	2,5	3,1
P3	2,5	3,1

Таблица D1: Расстояния между пластинами для теплообменников Krivan (номинальные значения в мм)

## 2.4 Ширина теплообменника

Ширину пластинчатых теплообменников можно выбирать с шагом 1 мм. Для облегчения транспортировки и монтажа самые широкие модели поставляются в 2 частях. Несколько теплообменников с заслонками при монтаже в центральном кондиционере соединяются между собой соединительными болтами. Для этой цели в зависимости от размеров теплообменника в комплект поставки входит один или несколько соединительных болтов.

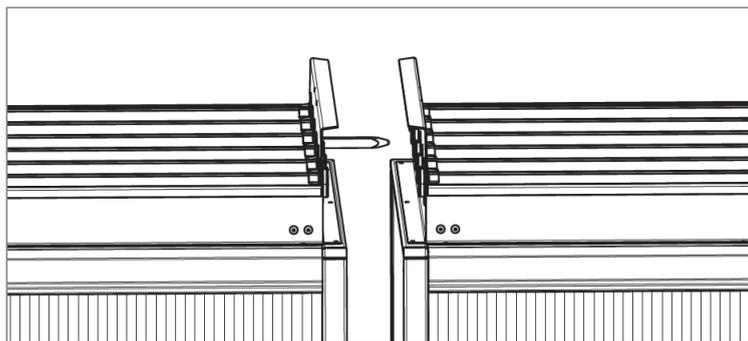


Рис. D5: соединительные болты для присоединения заслонки к теплообменникам, поставляемым в нескольких частях

## 3 Спецификации

### Пластинчатые теплообменники Noval Enventus, исполнение K (Krivan)

Перекрестнопоточные пластинчатые теплообменники Noval Enventus разработаны для рекуперации тепла. Они состоят из пакета пластин и корпуса. Пакет теплообменника состоит из формованных алюминиевых пластин. Профиль поверхности разработан и протестирован с учетом максимальной эффективности. Акцент ставится на производительность: Теплообменники Krivan предлагают оптимальное соотношение возврата тепла и перепада давления. Пластины имеют между собой фальцевое соединение. Благодаря этому со стороны входа и выхода толщина материала многократно увеличивается. Углы пакета теплообменника приклеиваются к особо прочным полым прессованным алюминиевым профилям с помощью уплотнительной массы. Боковые стенки из листа, покрытого сплавом из алюминия и цинка, прикручены к профилям. Технические характеристики сертифицированы Eurovent и TUV Sud. Пригодность теплообменников для использования в общих системах кондиционирования воздуха и в больницах сертифицирована независимыми исследовательскими институтами.

### Серия

- V: Пластины из алюминия и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка. Угловые профили из алюминия. Устойчивость к перепадам давления до 2500 Па, не содержит силикон; термостойкость до 80°C.
- T: Пластины из алюминия и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка. Угловые профили из алюминия. Устойчивость к перепадам давления до 1000 Па, не содержит силикон; термостойкость до 200°C.
- G: Пластины из алюминия с покрытием и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка. Покрытие угловых профилей. Устойчивость к перепадам давления до 2500 Па, не содержит силикон; термостойкость до 80°C.
- C: Пластины из алюминия и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка. Покрытие угловых профилей. Устойчивость к перепадам давления до 2500 Па, не содержит силикон; термостойкость до 80°C.

- D: Пластины из алюминия и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка. Угловые профили из алюминия. Устойчивость к перепадам давления до 2500 Па, не содержит силикон; термостойкость до 80°C.

#### Типы исполнения

- -: Отдельный пластинчатый теплообменник (стандартно)
- Z: Спаренные теплообменники: 2 отдельных пластинчатых теплообменника. Без байпаса, с байпасом или с байпасом и заслонками (на выбор). При заказе заслонок их устанавливают только на один из двух теплообменников. Сборка производится по месту внутри центрального кондиционера.
- Y: Спаренные теплообменники: 2 отдельных пластинчатых теплообменника с байпасом и заслонками на обоих теплообменниках. Сборка производится по месту внутри центрального кондиционера.

#### Опции

- Расположенный сбоку или по центру байпас: соответствует пакету теплообменника.
- Регулирующие заслонки: устанавливают перед пакетом теплообменника и байпасом. Заслонки из листовой стали, корпус выполнен из листовой стали с покрытием из сплава алюминия и цинка, высококачественные зубчатые колеса привода изготовлены из пластмассы и расположены за пределами воздушного потока. Класс герметичности 2 по EN 1751. Серии G и C имеют порошковое покрытие.
- Байпас сбоку или по центру: подходит для пакета теплообменника. Включает регулирующие заслонки и заслонку циркулирующего воздуха с лопастями из листовой стали, корпус выполнен из листовой стали с покрытием из сплава алюминия и цинка, высококачественные зубчатые колеса привода изготовлены из пластмассы и расположены за пределами воздушного потока. Класс герметичности 2 по EN 1751. Серии G и C имеют порошковое покрытие.
- Проверка на герметичность: дополнительная изоляция с помощью уплотнительной массы. Это делает систему особо герметичной, в том числе для испытания на водостойкость.
- Горизонтальный монтаж: пластины расположены горизонтально.
- Переходник для серводвигателя внутреннего привода регулирующих заслонок и заслонок циркулирующего воздуха.
- Усиленная упаковка: дополнительный деревянный ящик сверху; пакет теплообменника закрывают с 4 сторон панелями из ДВП; упаковка обертывается пленкой.

## 4 Технические характеристики

### 4.1 Предельные рабочие условия

Krivan	Серии V, G, C, D	Серия T
Температура	-40.80°C	-40.200*0
Максимальный перепад давлений:	2500 Па	1000 Па

Таблица D2: Предельные рабочие условия

### 4.2 Технические данные

Серия	V	T	G	C	D
<b>Теплообменник</b>					
Пластины	Алюминий	Алюминий	Алюминий с эпоксидным покрытием	Алюминий	Алюминий с эпоксидным покрытием
Боковые панели	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка <sup>1)</sup>	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка, порошковое покрытие <sup>2)</sup>	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка, порошковое покрытие	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка
Угловые профили	Секция из прессованного алюминия	Секция из прессованного алюминия	Секция из прессованного алюминия,	Секция из прессованного алюминия,	Секция из прессованного алюминия

			порошковое покрытие	порошковое покрытие	
Уплотнения	2-компонентный клей, не содержащий силикон	Силикон НТ	2-компонентный клей, не содержащий силикон	2-компонентный клей, не содержащий силикон	2-компонентный клей, не содержащий силикон
Винты <sup>3)</sup>	Оцинкованная сталь	Оцинкованная сталь	Хромистая сталь	Хромистая сталь	Оцинкованная сталь
<b>Заслонки + переходник</b>					
Корпус	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка	-	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка, порошковое покрытие	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка, порошковое покрытие	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка
Лопасты заслонок	Оцинкованная листовая сталь	-	Оцинкованная листовая сталь, порошковое покрытие	Оцинкованная листовая сталь, порошковое покрытие	Оцинкованная листовая сталь
Подшипники, торцевые крышки, зубчатые колеса	Полипропилен	-	Полипропилен	Полипропилен	Полипропилен
1) Листовая сталь покрыта сплавом из алюминия (55%) и цинка (45%). 2) Все порошковое покрытие красного цвета (RAL 3000) 3) Между боковыми панелями и угловыми профилями.					

Таблица D3: Характеристики

#### 4.3 Шумоглушение

Возврат тепла/расстояние между пластинами	Krivan	
	055	100
P1	11,8	11,5
P3	11,8	11,5

Таблица D4: Шумоглушение при 1000 Гц (значения в дБ)

Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
f	0,24	0,48	0,67	0,85	1,00	1,15	1,27	1,36

Таблица D5: Поправочные коэффициенты частоты



#### Примечание

Более подробная информация о звукоизоляции приводится в главе 9 (раздел о конструкции системы).

#### 4.4 Ширина теплообменника

Krivan	085 - 100
Теплообменник без байпаса/с байпасом	
	200...2050
	2051...4100
Внутренняя ширина байпаса	50...999

Таблица D6: Ширину теплообменников можно выбирать с шагом 1 мм.

#### 4.5 Габариты теплообменника

##### Теплообменник без заслонок

Типоразмер	085	100
H = L	840	990
D	1175	1387
B	Ширина теплообменника (наружный размер)	
S	Ширина байпаса (в свету)	

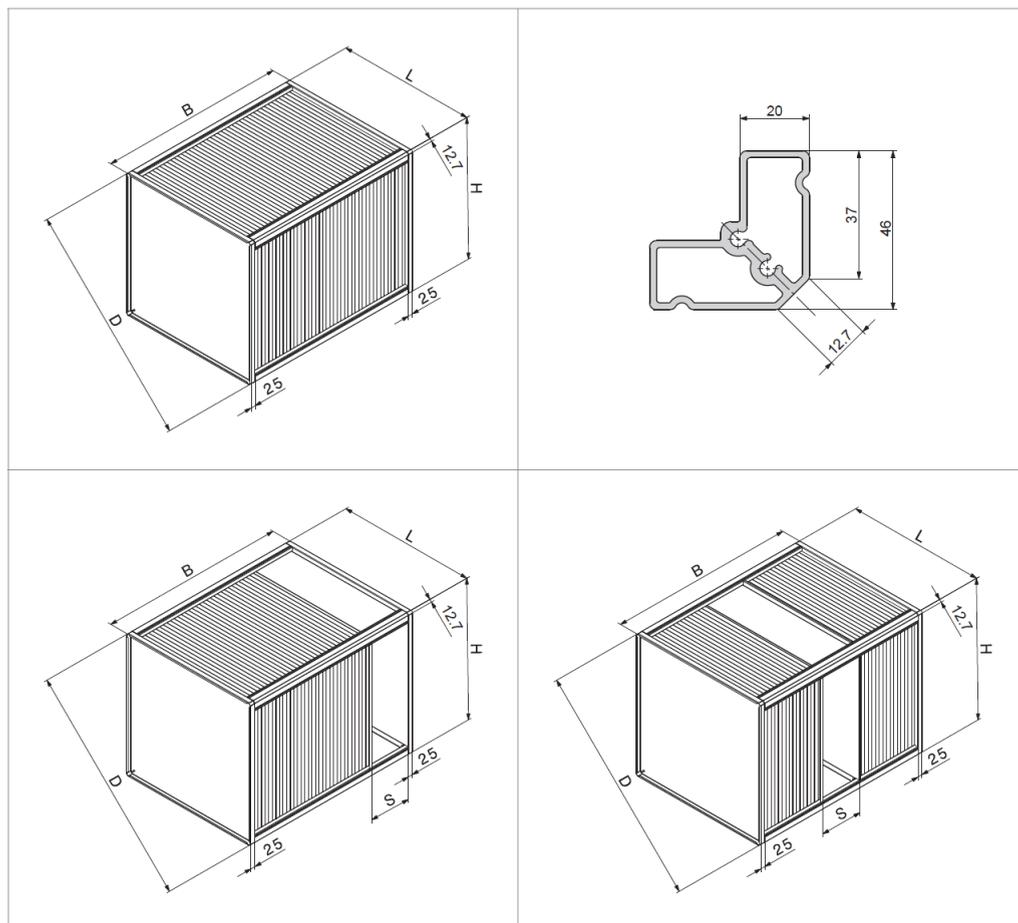


Рис. D6: Таблица габаритов для пластинчатых теплообменников исполнения Krivan без заслонок, мм

##### Теплообменник с заслонками

Типоразмер	085	100
H = L	840	990
D	1175	1387
X	16	34
B	Ширина теплообменника (наружный размер)	
S	Ширина байпаса (в свету)	

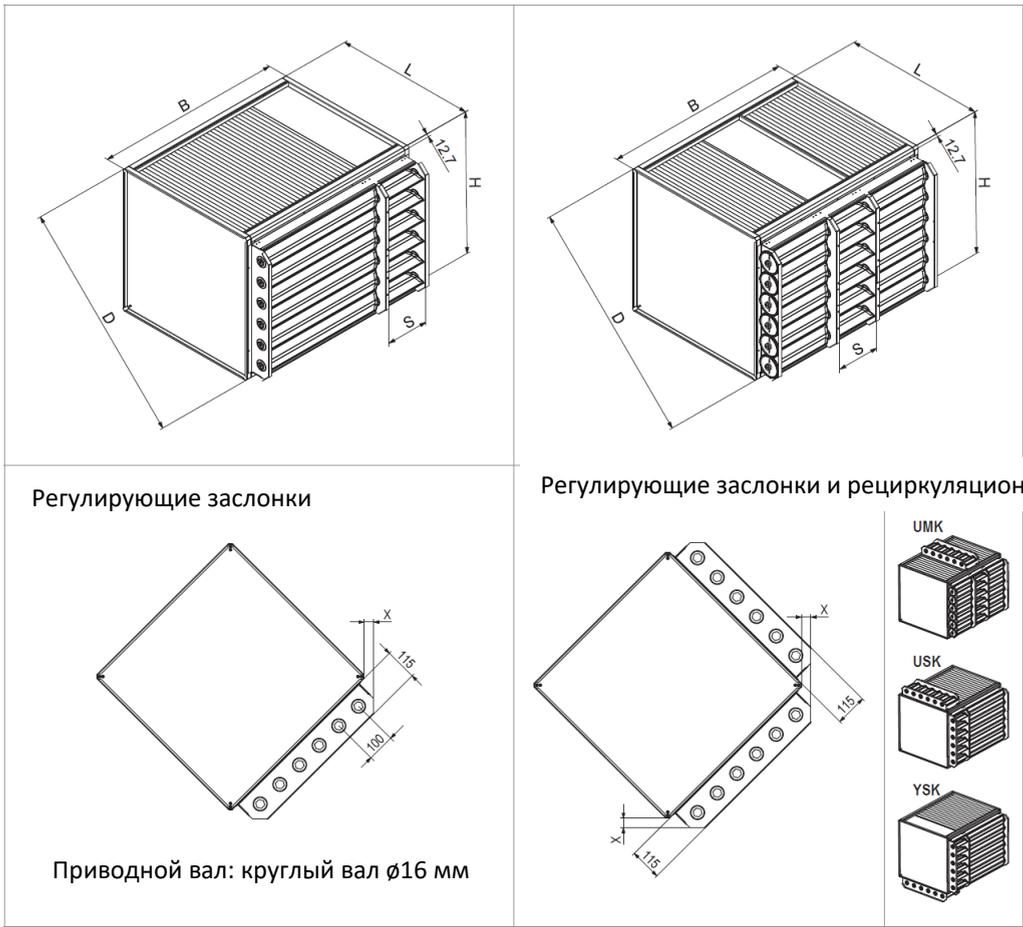


Рис. D7: Таблица габаритов для пластинчатых теплообменников исполнения Krivan с заслонками (мм)

## Исполнение S

Пластинчатые теплообменники для систем с расходом 200...100 000 м<sup>3</sup>/ч

### 1 Область применения

Пластинчатые теплообменники Noval Enventus исполнения S представляют собой рекуператоры энергии для монтажа в вентиляционных агрегатах и системах кондиционирования. Они предлагаются в различных типоразмерах для расхода воздуха от примерно 200 до 100 000 м<sup>3</sup>/ч.

Пригодность теплообменников для использования в общих системах кондиционирования воздуха и в больницах сертифицирована независимыми исследовательскими институтами.

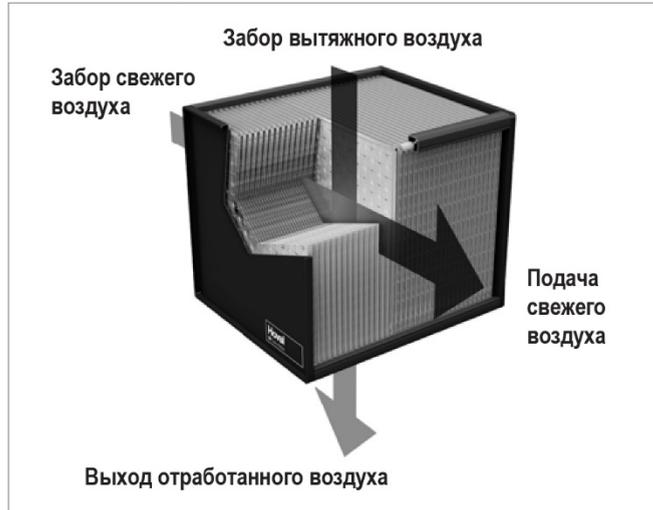
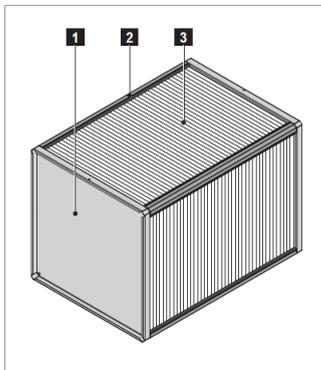


Рис. Е1: прохождение воздуха через пластинчатый теплообменник исполнения S

### 2 Конструкция системы

Пластинчатые теплообменники S состоят из пакета теплообменника и корпуса.



- 1 Боковая панель
- 2 Угловой профиль
- 3 Пакет теплообменника

#### 2.1 Пакет теплообменника

Пакет теплообменника состоит из формованных алюминиевых пластин. Профилирование пластин было оптимизировано в серии подробных испытаний по температурной эффективности, перепадам давления и прочности.

Существуют пластины нескольких размеров, которые, в свою очередь, имеют рельеф с различной глубиной профиля, то есть для разного расстояния между пластинами и для различной степени возврата тепла.

Пластины имеют между собой фальцевое замыкание. Благодаря этому со стороны входа и выхода толщина материала многократно увеличивается. Соединения делают пакет теплообменника особенно герметичным и стабильным.



Рис. Е3: фальцевые соединения делают пакет теплообменника особенно прочным, благодаря этому со стороны входа и выхода толщина материала многократно увеличивается.

## 2.2 Корпус

Комплект теплообменника помещен в корпус, состоящий из угловых профилей и боковых панелей.

- Углы пакета теплообменника приклеиваются к угловым алюминиевым профилям с помощью уплотнительной массы.
- Боковые панели изготовлены из листовой стали с покрытием из сплава алюминия и цинка. Они прикручены к угловым профилям.
- Притупление профилей в углах под углом 45° облегчает монтаж пластинчатого теплообменника и уменьшает размеры по диагонали.
- Остальные компоненты можно прикручивать к угловым профилям или закреплять их заклепками.
- Фальцевые соединения боковых панелей облегчают транспортировку теплообменников погрузчиками.

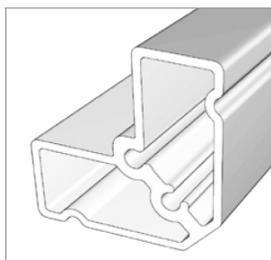


Рис. Е4: специально разработанные угловые профили являются большим преимуществом

## 2.3 Типоразмеры теплообменников и их эффективность

Определяющими факторами эффективности являются площадь теплообменника и расстояние между пластинами. Компания Noval Enventus предлагает несколько вариантов расстояний для всех типоразмеров, чтобы для каждого проекта можно было подобрать оптимальное решение.

Возврат тепла/расстояние между пластинами	Исполнение S						
	040	050	060	70	085	100	120
-A	2,3	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	3,2
-C	-	-	2,0	2,0	2,0	-	-
AD	-	-	2,5	-	3,0	-	-
-D	2,3	-	2,5	-	3,0	-	-
-E	-	-	-	2,0	2,0	2,5	3,2
AR	-	-	3,0	3,2	3,9	-	-
-R	-	-	3,0	3,2	3,9	2,5	3,2
AS	-	-	-	-	-	3,5	-
AX	-	-	-	-	5,1	4,4	4,8
-X	-	-	-	-	5,1	4,4	-
AY	-	-	-	-	-	5,4	-
AL	-	-	4,7	5,3	6,3	6,3	6,3
-L	-	4,4	4,7	5,3	6,3	6,3	6,3
AW	-	-	6,3	6,3	-	-	-
-W	-	-	6,3	6,3	-	-	-

Конструкция	
-------------	---

Возврат тепла/расстояние между пластинами	Типоразмер			
	140	170	200	240
-A	-	2,0	-	-
-C	-	2,0	-	-
-D	-	3,0	-	-
-E	-	-	6,3	6,3
-R	3,2	3,9	2,5	-
-X	4,3	5,1	4,4	4,8
AL	-	6,3	6,3	6,3
-L	-	6,3	6,3	6,3
AW	6,3	-	-	-
-W	6,3	-	-	-

Таблица E1: Расстояния между пластинами для теплообменников S (номинальные значения в мм)

## 2.4 Ширина теплообменника

Ширину пластинчатых теплообменников можно выбирать с шагом 1 мм. Для облегчения транспортировки и монтажа самые широкие модели поставляются в разборе. Несколько теплообменников с заслонками при монтаже в центральном кондиционере соединяются между собой соединительными болтами. Для этой цели в зависимости от размеров теплообменника в комплект поставки входит один или несколько соединительных болтов.

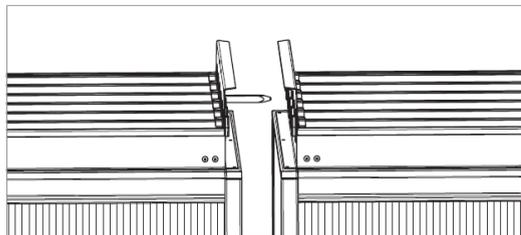


Рис. E5: соединительные болты для присоединения заслонки к теплообменникам, поставляемым в нескольких частях

## 3 Спецификации

### Пластинчатые теплообменники Noval Enventus, исполнение S.

Перекрестнопоточные пластинчатые теплообменники Noval Enventus разработаны для рекуперации тепла. Они состоят из пакета пластин и корпуса. Пакет пластин состоит из алюминиевых пластин с впрессованными распорными креплениями. Слив конденсата возможен во всех направлениях. Пластины имеют между собой фальцевое соединение. Благодаря этому со стороны входа и выхода толщина материала многократно увеличивается. Углы пакета теплообменника приклеиваются к особо прочным полым пресованным алюминиевым профилям с помощью уплотнительной массы. Боковые стенки из листа, покрытого сплавом из алюминия и цинка, прикручены к профилям. Технические характеристики сертифицированы Eurovent и TUV Sud. Пригодность теплообменников для использования в общих системах кондиционирования воздуха и в больницах сертифицирована независимыми исследовательскими институтами.

## Серия

- V: Пластины из алюминия и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка. Угловые профили из алюминия. Устойчивость к перепадам давления до 2500 Па, не содержит силикон; термостойкость до 80°C.
- T: Пластины из алюминия и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка. Угловые профили из алюминия. Устойчивость к перепадам давления до 1000 Па, особая уплотняющая масса; термостойкость до 200°C.
- G: Пластины из алюминия с покрытием и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка. Покрытие угловых профилей. Устойчивость к перепадам давления до 2500 Па, не содержит силикон; термостойкость до 80°C.
- C: Пластины из алюминия и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка. Покрытие угловых профилей. Устойчивость к перепадам давления до 2500 Па, не содержит силикон; термостойкость до 80°C.
- D: Пластины из алюминия и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка. Угловые профили из алюминия. Устойчивость к перепадам давления до 2500 Па, не содержит силикон; термостойкость до 80°C.

## Типы исполнения

- -: Отдельный пластинчатый теплообменник (стандартно)
- Z: Спаренные теплообменники: 2 отдельных пластинчатых теплообменника. Без байпаса, с байпасом или с байпасом и заслонками (на выбор). При заказе заслонок их устанавливают только на один из двух теплообменников. Сборка производится по месту внутри центрального кондиционера.
- Y: Спаренные теплообменники: 2 отдельных пластинчатых теплообменника с байпасом и заслонками на обоих теплообменниках. Сборка производится по месту внутри центрального кондиционера.

## Опции

- Расположенный сбоку или по центру байпас: соответствует пакету теплообменника.
- Регулирующие заслонки: устанавливают перед пакетом теплообменника и байпасом. Заслонки из листовой стали, корпус выполнен из листовой стали с покрытием из сплава алюминия и цинка, высококачественные зубчатые колеса привода изготовлены из пластмассы и расположены за пределами воздушного потока. Класс герметичности 2 по EN 1751. Серии G и C имеют порошковое покрытие.
- Байпас сбоку или по центру: подходит для пакета теплообменника. Включает регулирующие заслонки и заслонку циркулирующего воздуха с лопастями из листовой стали, корпус выполнен из листовой стали с покрытием из сплава алюминия и цинка, высококачественные зубчатые колеса привода изготовлены из пластмассы и расположены за пределами воздушного потока. Класс герметичности 2 по EN 1751. Серии G и C имеют порошковое покрытие.
- Проверка на герметичность: дополнительная изоляция с помощью уплотнительной массы. Это делает систему особо герметичной, в том числе для испытания на водостойкость.
- Горизонтальный монтаж: пластины расположены горизонтально.
- Переходник для серводвигателя внутреннего привода регулирующих заслонок и заслонок циркулирующего воздуха.
- Усиленная упаковка: дополнительный деревянный ящик сверху; пакет теплообменника закрывают с 4 сторон панелями из ДВП; упаковка обертывается пленкой.
- 4-секционный: теплообменники ряда типоразмеров состоят из 4 комплектов, поставляются по отдельности и собираются на объекте.

## 4 Технические данные

### 4.1 Предельные рабочие условия

Исполнение S	Серии V, G, C, D	Серия T
Температура	-40...80°C	-40...200°C
Максимальный перепад давлений:	2500 Па	1000 Па

Таблица E2: Предельные рабочие условия

### 4.2 Характеристики

Серия	V	T	G	C	D
<b>Теплообменник</b>					
Пластины	Алюминий	Алюминий	Алюминий с эпоксидным покрытием	Алюминий	Алюминий с эпоксидным покрытием
Боковые панели	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка <sup>1)</sup>	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка, порошковое покрытие <sup>2)</sup>	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка, порошковое покрытие	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка
Угловые профили	Секция из прессованного алюминия	Секция из прессованного алюминия	Секция из прессованного алюминия, порошковое покрытие	Секция из прессованного алюминия, порошковое покрытие	Секция из прессованного алюминия
Уплотнения	2-компонентный клей, не содержащий силикон	Силикон НТ	2-компонентный клей, не содержащий силикон	2-компонентный клей, не содержащий силикон	2-компонентный клей, не содержащий силикон
Винты <sup>3)</sup>	Оцинкованная сталь	Оцинкованная сталь	Хромистая сталь	Хромистая сталь	Оцинкованная сталь
<b>Заслонки + переходник</b>					
Корпус	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка	-	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка, порошковое покрытие	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка, порошковое покрытие	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка
Лопасты заслонок	Оцинкованная листовая сталь	-	Оцинкованная листовая сталь, порошковое покрытие	Оцинкованная листовая сталь, порошковое покрытие	Оцинкованная листовая сталь
Подшипники, торцевые крышки, зубчатые колеса	Полипропилен	-	Полипропилен	Полипропилен	Полипропилен
1) Листовая сталь покрыта сплавом из алюминия (55%) и цинка (45%). 2) Все порошковое покрытие красного цвета (RAL 3000) 3) Между боковыми панелями и угловыми профилями.					

Таблица E3: Характеристики

### 4.3 Шумоглушение

Возврат тепла/расстояние между пластинами	Исполнение S										
	040	050	060	70	085	100	120	140	170	200	240
-A	5,7	8,3	9,9	11,6	14,0	13,2	12,4	-	28,1	-	-
-C	-	-	9,9	11,6	14,0	-	-	-	28,1	-	-
AD	-	-	7,9	-	9,5	-	-	-	-	-	-
-D	5,7	-	7,9	-	9,5	-	-	-	19,0	-	-
-E	-	-	-	11,6	14,0	13,2	12,4	-	-	10,5	12,6
AR	-	-	6,6	7,3	7,2	-	-	-	-	-	-
-R	-	-	6,6	7,3	7,2	13,2	12,4	14,7	14,4	26,4	-
AS	-	-	-	-	-	10,3	-	-	-	-	-
AX	-	-	-	-	5,5	7,5	8,3	-	-	-	-
-X	-	-	-	-	5,5	7,5	-	10,7	11,0	15,0	16,7
AY	-	-	-	-	-	6,4	-	-	-	-	-
AL	-	-	4,3	4,4	4,5	5,2	6,3	-	8,9	10,5	12,6
-L	-	3,8	4,3	4,4	4,5	5,2	6,3	-	8,9	10,5	12,6
AW	-	-	3,1	3,7	-	-	-	7,3	-	-	-
-W	-	-	3,1	3,7	-	-	-	7,3	-	-	-

Таблица E4: шумоглушение при 1000 Гц (значения в дБ)

#### Примечание

Более подробная информация о звукоизоляции приводится в главе 9 (раздел о конструкции системы).

Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
f	0,24	0,48	0,67	0,85	1	1,15	1,27	1,36

Таблица E5: Поправочные коэффициенты частоты

### 4.4 Ширина теплообменника

Исполнение S	040-060	070-120	140-240
Теплообменник с байпасом/без байпаса			
	200...1400	200...2050	-
	1401...2800	2051...4100	-
	2801...4100	-	-
	-	-	2051...4100
	-	-	2051...4100
Ширина байпаса (в свету)	50...999	50...999	50...999

### 4.5 Габариты теплообменника

#### Теплообменник без заслонок

Типоразмер	040	050	060	70	085	100	120	140	170	200	240
H = L	367	467	567	690	840	990	1190	1380	1680	1980	2380
D	506	648	789	963	1175	1387	1670	1939	2363	2787	3353
B	Ширина теплообменника (наружный размер)										
S	Ширина байпаса (в свету)										

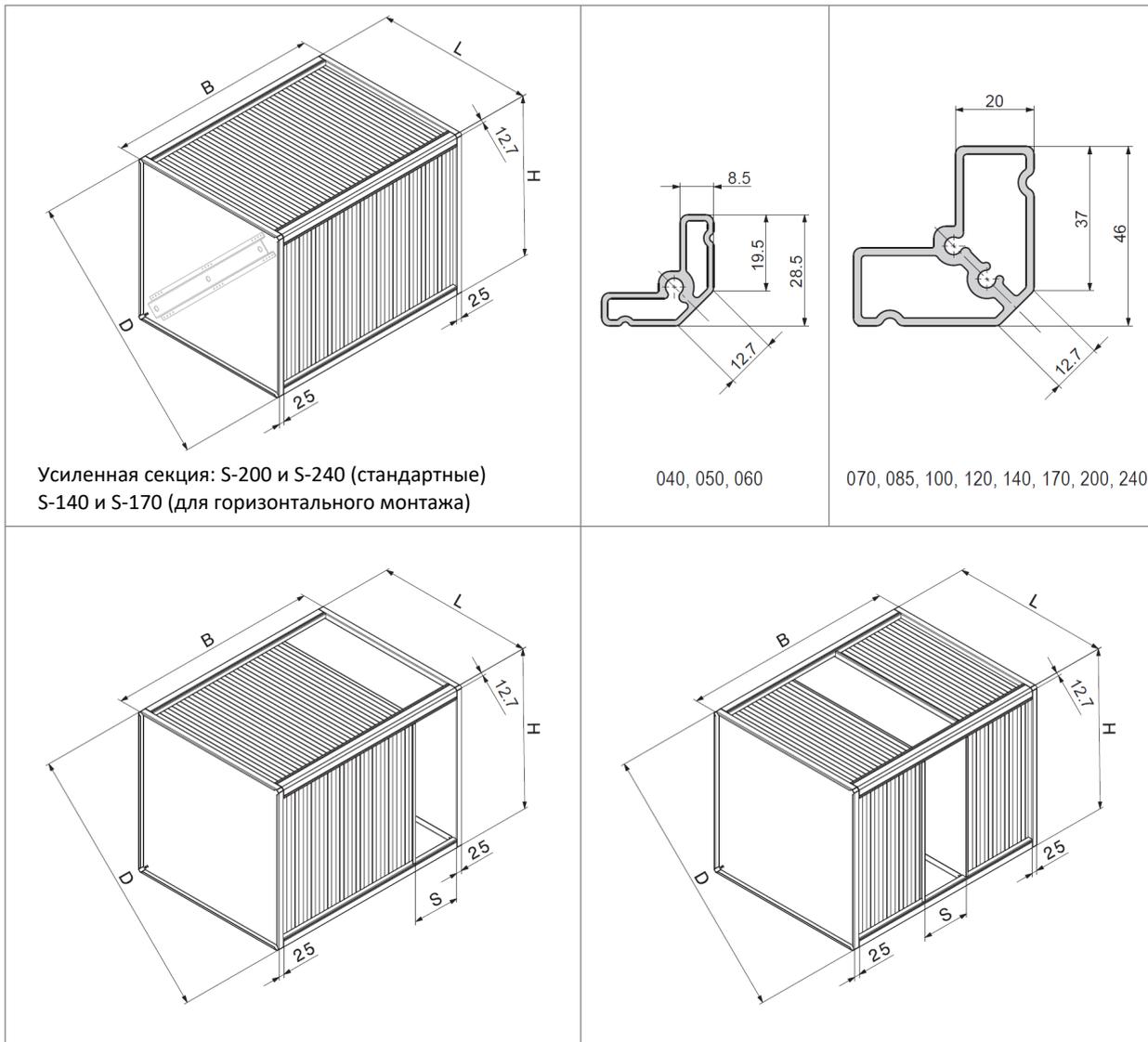


Рис. Е6: Таблица габаритов для пластинчатых теплообменников исполнения S без заслонок (мм)

**Теплообменник с заслонками**

Типоразмер	040	050	060	70	085	100	120	140	170	200	240
H = L	367	467	567	690	840	990	1190	1380	1680	1980	2380
D	506	648	789	963	1175	1387	1670	1939	2363	2787	3353
X	42	42	42	34	16	34	34	37	37	34	34
B	Ширина теплообменника (наружный размер)										
S	Ширина байпаса (в свету)										

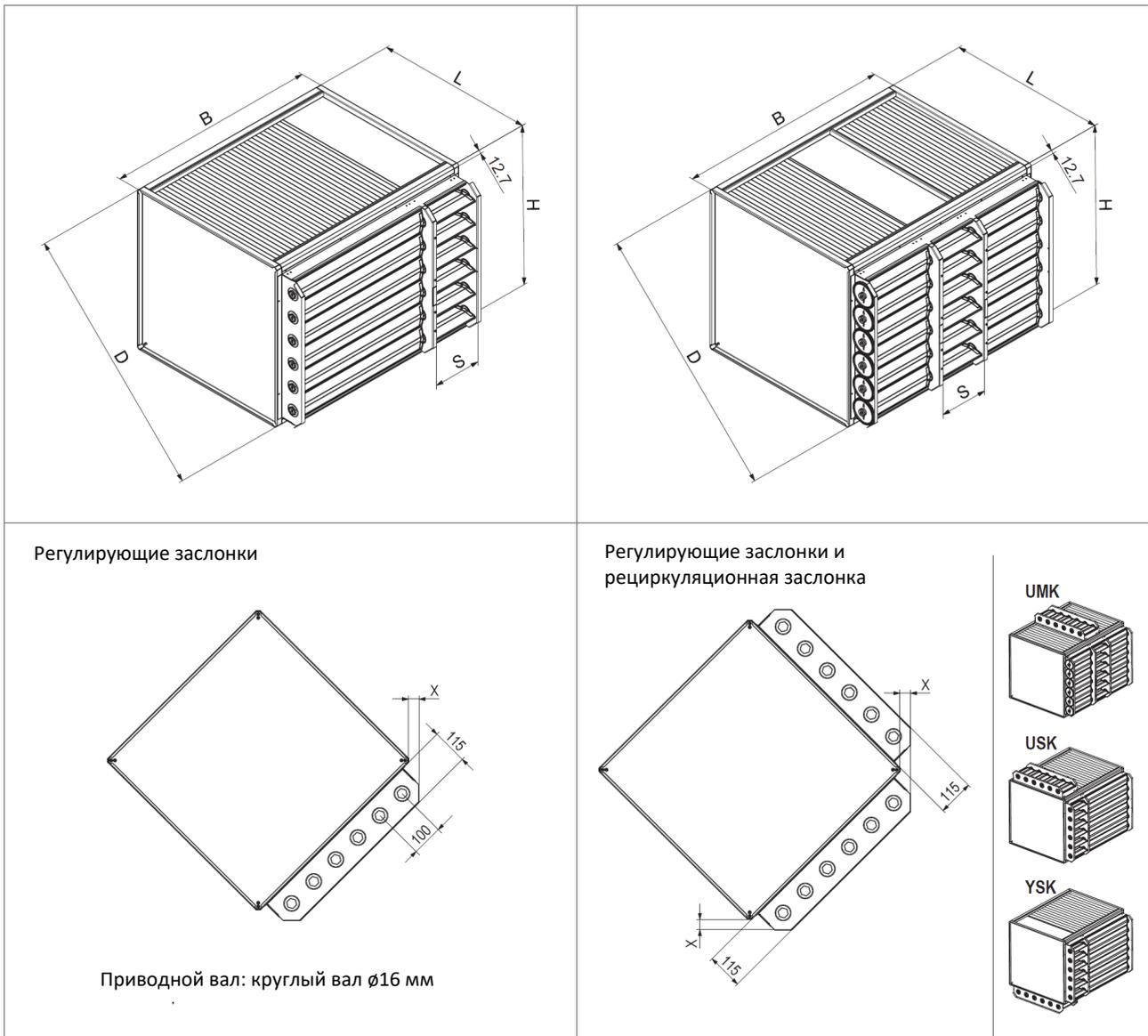


Рис. E7: Таблица габаритов для пластинчатых теплообменников исполнения S с заслонками (мм)

## Исполнение F

Пластинчатые теплообменники для систем с расходом 1000...100 000 м<sup>3</sup>/ч.

### 1 Область применения

Пластинчатые теплообменники Noval Enventus исполнения F представляют собой рекуператоры энергии для монтажа в вентиляционных агрегатах и кондиционерах, а также в промышленных системах кондиционирования. Они предлагаются в различных типоразмерах для расхода воздуха от примерно 1000 до 100 000 м<sup>3</sup>/ч.

Пригодность теплообменников для использования в общих системах кондиционирования воздуха и в больницах сертифицирована независимыми исследовательскими институтами.

Забор наружного воздуха

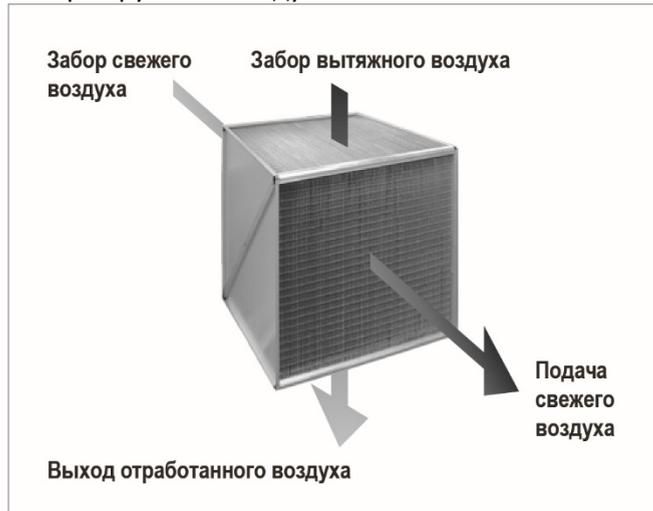
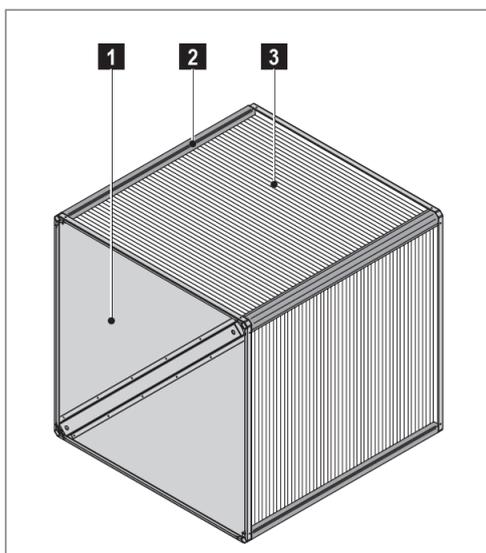


Рис. F1: Проход воздуха через пластинчатый теплообменник исполнения F

### 2 Конструкция

Пластинчатые теплообменники исполнения F состоят из пакета теплообменника и корпуса.



- 1 Боковая панель
- 2 Угловой профиль
- 3 Пакет теплообменника

Рис. F2: Конструкция пластинчатого теплообменника в исполнении F

## 2.1 Пакет теплообменника

Пакет теплообменника состоит из алюминиевых пластин с V-образными распорными креплениями. Профилирование пластин было оптимизировано в серии подробных испытаний по температурной эффективности, перепадам давления и прочности.

Существуют пластины нескольких размеров, которые, в свою очередь, имеют рельеф с различной глубиной профиля, то есть для разного расстояния между пластинами и для различной степени возврата тепла.

Пластины имеют между собой фальцевое замыкание. Благодаря этому со стороны входа и выхода толщина материала многократно увеличивается. Соединения делают пакет теплообменника особенно герметичным и стабильным.

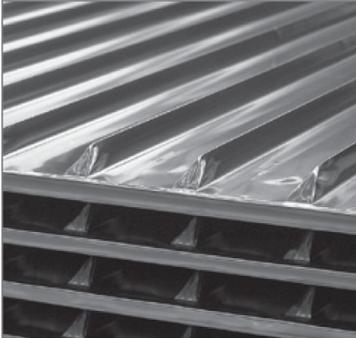


Рис. F3: фальцевые соединения исполнения F

## 2.2 Корпус

Комплект теплообменника помещен в корпус, состоящий из угловых профилей и боковых панелей.

- Углы пакета теплообменника приклеиваются к угловым алюминиевым профилям с помощью эпоксидной смолы.
- Боковые панели изготовлены из листовой стали с покрытием из сплава алюминия и цинка. Они прикручены к угловым профилям.
- Притупление профилей в углах под углом 45° облегчает монтаж пластинчатого теплообменника и уменьшает размеры по диагонали.
- Остальные компоненты можно прикручивать к угловым профилям или закреплять их заклепками.
- Фальцевые соединения боковых панелей облегчают транспортировку теплообменников погрузчиками.

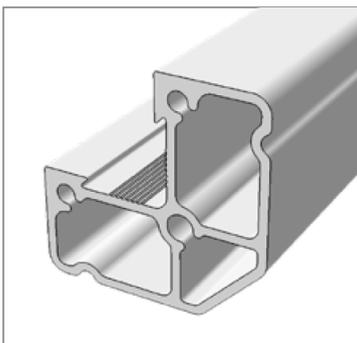


Рис. F4: соединительные болты для присоединения заслонки к теплообменникам, поставляемым в нескольких частях

## 2.3 Типоразмеры теплообменников и их эффективность

Определяющими факторами эффективности являются площадь теплообменника и расстояние между пластинами. Компания Noval Enventus предлагает несколько вариантов расстояний для всех типоразмеров, чтобы для каждого проекта можно было подобрать оптимальное решение.

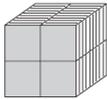
Возврат тепла/расстояние между пластинами	Исполнение F					
	100	120	140	160	200	240
-C	-	-	-	-	-	5,6
-D	-	-	-	-	5,6	7,2
-R	-	4,6	5,6	5,6	7,2	9,3
-S	-	-	7,2	7,2	-	-
-X	-	5,6	8,3	9,3	9,3	12,0
-L	5,6	7,2	10,3	11,3	12,0	-
-W	7,2	9,3	-	-	-	-
Конструкция						

Таблица F1: Расстояния между пластинами для теплообменников F (номинальные значения в мм)

## 2.4 Ширина теплообменника

Ширину пластинчатых теплообменников можно выбирать с шагом 1 мм. Для облегчения транспортировки и монтажа самые широкие модели поставляются в 2 частях. Несколько теплообменников с заслонками при монтаже в центральном кондиционере соединяются между собой соединительными болтами. Для этой цели в зависимости от размеров теплообменника в комплект поставки входит один или несколько соединительных болтов.

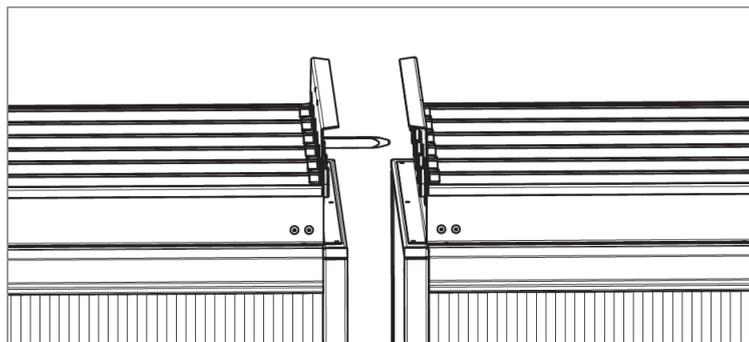


Рис. F5: соединительные болты для присоединения заслонки к теплообменникам, поставляемым в нескольких частях

## 3 Спецификации

### Пластинчатые теплообменники Noval Enventus, исполнение F.

Перекрестнопоточные пластинчатые теплообменники Noval Enventus разработаны для рекуперации тепла. Они состоят из пакета пластин и корпуса. Пакет пластин состоит из алюминиевых пластин с V-образными дистанционными канавками. Слив конденсата возможен во всех направлениях и зависит от монтажной позиции. Пластины имеют между собой фальцевое соединение. Благодаря этому со стороны входа и выхода толщина материала многократно увеличивается. Углы пакета теплообменника приклеиваются к особо прочным полым прессованным алюминиевым профилям с помощью эпоксидной смолы. Боковые стенки из листа, покрытого сплавом из алюминия и цинка, прикручены к профилям. Технические характеристики сертифицированы Eurovent и TUV Sud.

Пригодность теплообменников для использования в общих системах кондиционирования воздуха и в больницах сертифицирована независимыми исследовательскими институтами.

### Серия

- V: Пластины из алюминия и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка. Угловые профили из алюминия. Устойчивость к перепадам давления до 2000 Па, не содержит силикон; термостойкость до 80°C.
- T: Пластины из алюминия и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка. Угловые профили из алюминия. Устойчивость к перепадам давления до 1000 Па, особая уплотняющая масса; термостойкость до 200°C.
- G: Пластины из алюминия с покрытием и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка.

Покрытие угловых профилей. Устойчивость к перепадам давления до 2000 Па, не содержит силикон; термостойкость до 80°C.

- С: Пластины из алюминия и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка. Покрытие угловых профилей. Устойчивость к перепадам давления до 2000 Па, не содержит силикон; термостойкость до 80°C.
- D: Пластины из алюминия и листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка. Угловые профили из алюминия. Устойчивость к перепадам давления до 2000 Па, не содержит силикон; термостойкость до 80°C.

#### Типы исполнения

- -: Отдельный пластинчатый теплообменник (стандартно)
- Z: Спаренные теплообменники: 2 отдельных пластинчатых теплообменника. Без байпаса, с байпасом или с байпасом и заслонками (на выбор). При заказе заслонок их устанавливают только на один из двух теплообменников. Сборка производится по месту внутри центрального кондиционера.
- Y: Спаренные теплообменники: 2 отдельных пластинчатых теплообменника с байпасом и заслонками на обоих теплообменниках. Сборка производится по месту внутри центрального кондиционера. воздушного потока. Класс герметичности 2 по EN 1751. Серии G и C имеют порошковое покрытие.

#### Опции

- Расположенный сбоку или по центру байпас: соответствует пакету теплообменника.
- Регулирующие заслонки: устанавливают перед пакетом теплообменника и байпасом. Ламели из алюминия, корпус выполнен из листовой стали с покрытием из сплава алюминия и цинка, высококачественные зубчатые колеса привода изготовлены из пластмассы и расположены за пределами за пределами воздушного потока. Класс герметичности 2 по EN 1751. Серии G и C имеют порошковое покрытие.
- Байпас сбоку или по центру: подходит для пакета теплообменника. Включает регулирующие заслонки и заслонку циркулирующего воздуха с лопастями из алюминия, корпус выполнен из листовой стали с покрытием из сплава алюминия и цинка, высококачественные зубчатые колеса привода изготовлены из пластмассы и расположены за пределами воздушного потока. Класс герметичности 2 по EN 1751. Серии G и C имеют порошковое покрытие.
- Проверка на герметичность: дополнительная изоляция с помощью эпоксидной смолы для испытания на водостойкость. Горизонтальный монтаж: пластины расположены горизонтально. Переходник для серводвигателя внутреннего привода регулирующих заслонок и заслонок циркулирующего воздуха.
- Усиленная упаковка: дополнительный деревянный ящик сверху; пакет теплообменника закрывают с 4 сторон панелями из ДВП; упаковка обертывается пленкой.
- 4-секционный: теплообменники ряда типоразмеров состоят из 4 комплектов, поставляются по отдельности и собираются на объекте.

## 4 Технические данные

### 4.1 Предельные рабочие условия

Исполнение F	Серии V, G, C, D	Серия T
Температура	-40...80°C	-40...200°C
Максимальный перепад давлений:	2000 Па	1000 Па

Таблица F2: Предельные рабочие условия

### 4.2 Характеристики

Серия	V	T	G	C	D
<b>Теплообменник</b>					
Пластины	Алюминий	Алюминий	Алюминий с эпоксидным покрытием	Алюминий	Алюминий с эпоксидным покрытием
Боковые панели	Листовая сталь, покрытая	Листовая сталь, покрытая	Листовая сталь, покрытая	Листовая сталь, покрытая	Листовая сталь, покрытая

	сплавом алюминия и цинка <sup>1)</sup>	сплавом алюминия и цинка	сплавом алюминия и цинка, порошковое покрытие <sup>2)</sup>	сплавом алюминия и цинка, порошковое покрытие	сплавом алюминия и цинка
Угловые профили	Секция из прессованного алюминия	Секция из прессованного алюминия	Секция из прессованного алюминия, порошковое покрытие	Секция из прессованного алюминия, порошковое покрытие	Секция из прессованного алюминия
Уплотнения	Эпоксидная смола	Силикон НТ	Эпоксидная смола	Эпоксидная смола	Эпоксидная смола
Винты <sup>3)</sup>	Оцинкованная сталь	Оцинкованная сталь	Хромистая сталь	Хромистая сталь	Оцинкованная сталь
<b>Заслонки + переходник</b>					
Корпус	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка	-	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка, порошковое покрытие	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка, порошковое покрытие	Листовая сталь, покрытая сплавом алюминия и цинка
Лопасты заслонок	Секции из прессованного алюминия	-	Секция из прессованного алюминия, порошковое покрытие	Секция из прессованного алюминия, порошковое покрытие	Секции из прессованного алюминия
Подшипники, торцевые крышки, зубчатые колеса	Полипропилен	-	Полипропилен	Полипропилен	Полипропилен
<p>1) Листовая сталь покрыта сплавом из алюминия (55%) и цинка (45%).</p> <p>2) Все порошковое покрытие красного цвета (RAL 3000)</p> <p>3) Между боковыми панелями и угловыми профилями.</p>					

Таблица F3: Характеристики

#### 4.3 Шумоглушение

Возврат тепла/расстояние между пластинами	Исполнение F					
	100	120	140	160	200	240
-C	-	-	-	-	-	14,1
-D	-	-	-	-	11,8	11,0
-R	-	8,6	8,3	9,4	9,2	8,8
-S	-	-	6,4	7,3	-	-
-X	-	7,1	5,6	5,7	6,9	6,6
-L	5,9	5,5	4,5	4,7	5,5	-
-W	4,6	4,4	-	-	-	-

Таблица F4: Шумоглушение при 1000 Гц (значения в дБ)

Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
f	0,24	0,48	0,67	0,85	1,00	1,15	1,27	1,36

Таблица F5: Поправочные коэффициенты частоты

#### Примечание

Более подробная информация о звукоизоляции приводится в главе 9 (раздел о конструкции системы).

#### 4.4 Ширина теплообменника

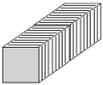
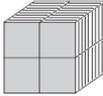
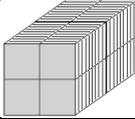
Исполнение F	100-160	200-240
Теплообменник с байпасом/без байпаса		
	200...2200	-
	2201...4100	-
	-	200...2200
	-	2201...4100
Ширина байпаса в свету	50...999	50...999

Таблица F6: ширина теплообменника, мм (выбор с шагом 1 мм)

#### 4.5 Габариты теплообменника

Теплообменник без заслонок

Типоразмер	100	120	140	160	200	240
H = L	968	1168	1387	1567	1936	2336
D	1349	1632	1942	2196	2718	3284
B	Ширина теплообменника (наружный размер)					
S	Ширина байпаса (в свету)					

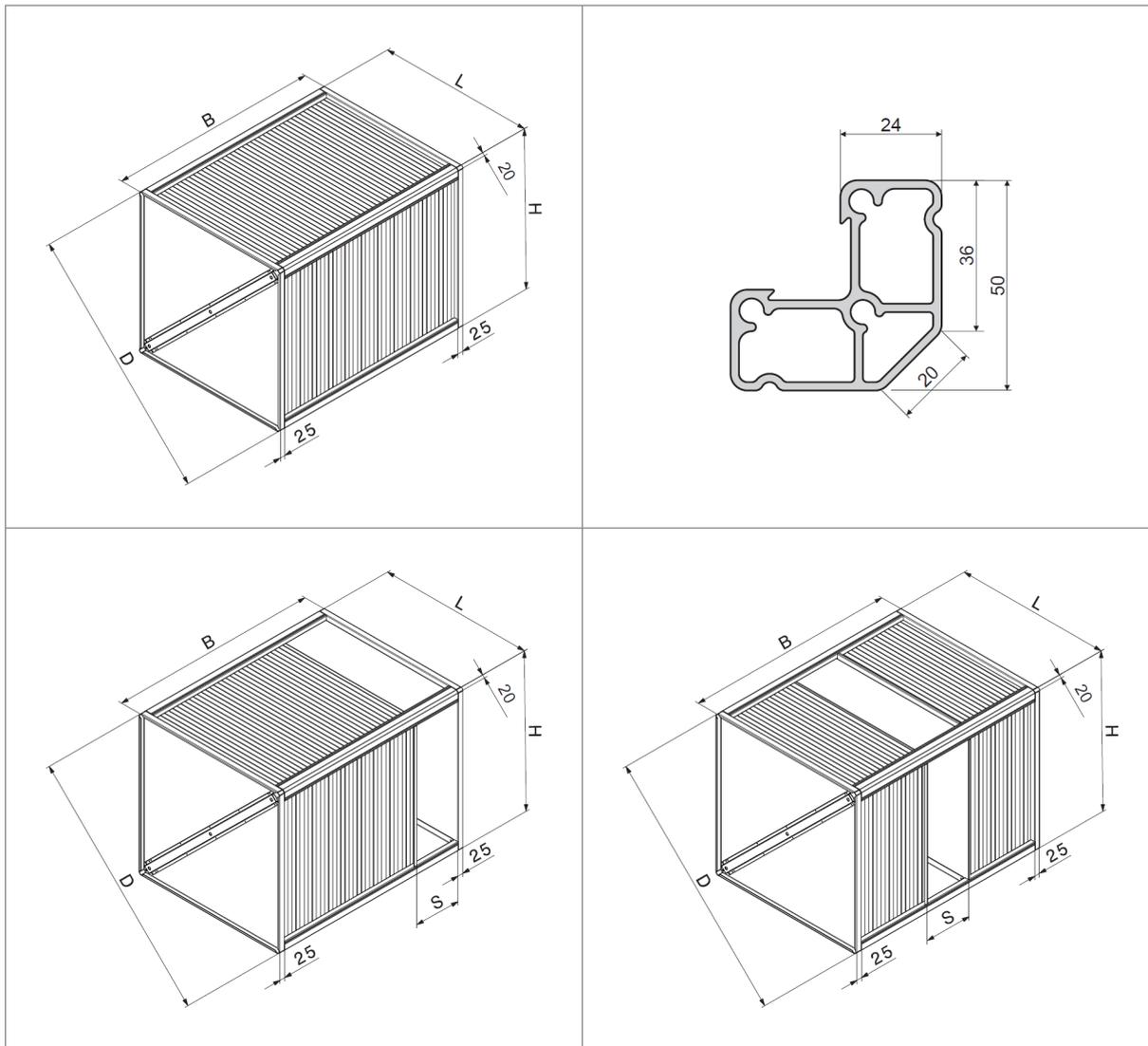


Рис. F6: Таблица габаритов для пластинчатых теплообменников исполнения F без заслонок (мм)

Теплообменник с заслонками

Типоразмер	100	120	140	160	200	240
H = L	968	1168	1387	1567	1936	2336
D	1349	1632	1942	2196	2718	3284
X	9	16	26	28	9	16
B	Ширина теплообменника (наружный размер)					
S	Ширина байпаса (в свету)					

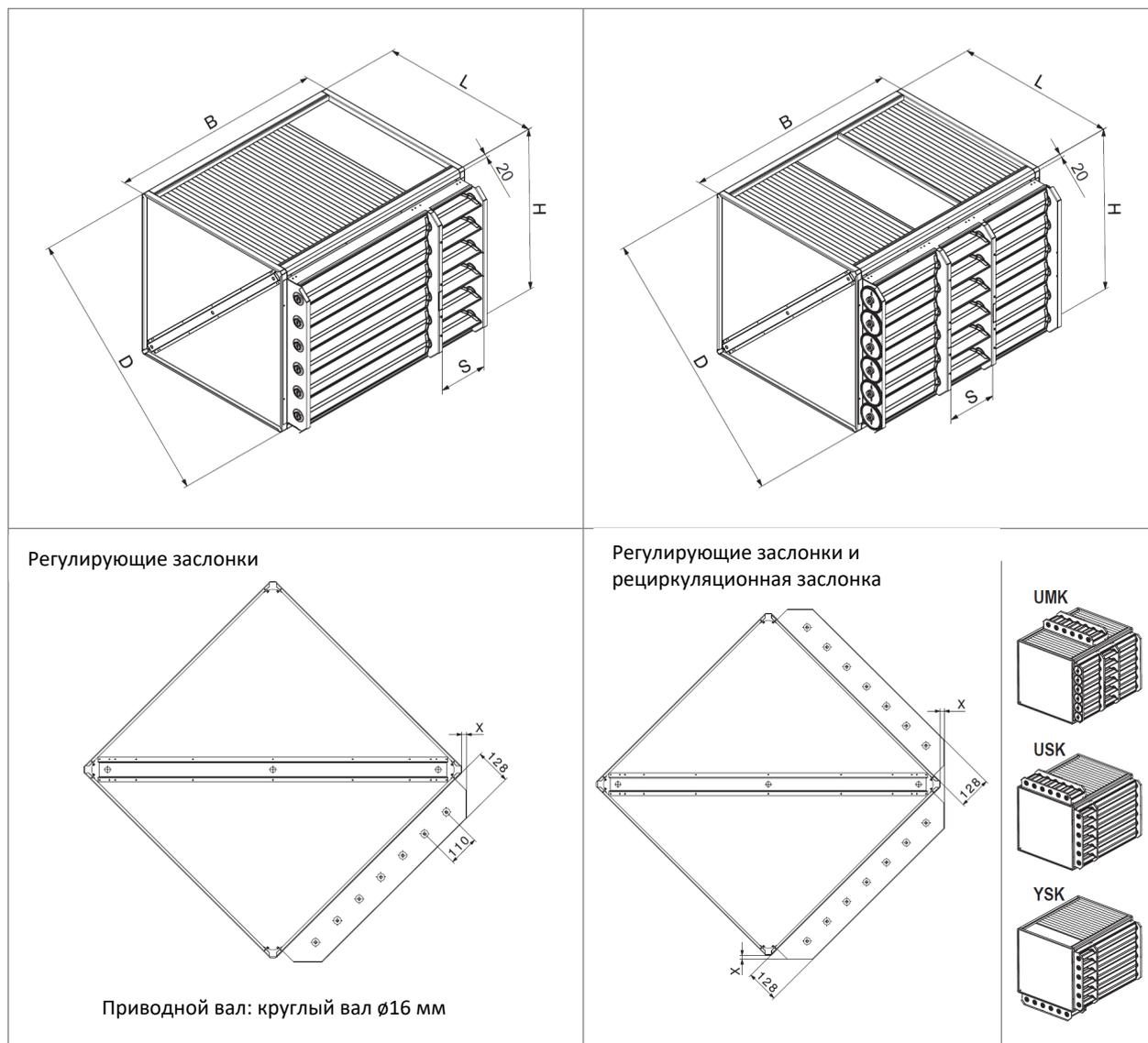


Рис. F7: Таблица габаритов для пластинчатых теплообменников исполнения F с заслонками (мм)

## Опции

### 1. Байпас

Байпас устанавливают в корпусе теплообменника для регулирования его производительности. Для встраивания в корпус имеется ряд вариантов:

- В поперечно-поточных теплообменниках байпас устанавливают сбоку или по центру. По аэрогидродинамическим условиям компания Noval Enventus рекомендует центральное расположение начиная с общей ширины не менее 1500 мм.
- В противоточных теплообменниках байпас устанавливают слева или справа.

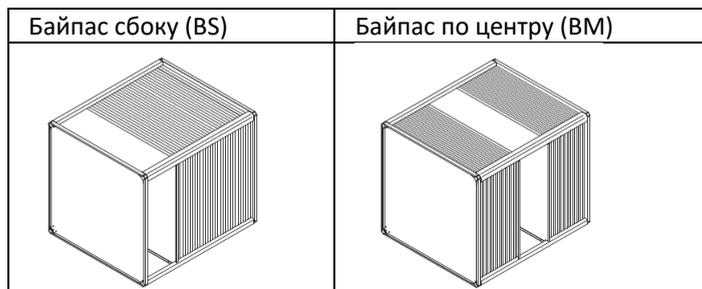


Рис. G1: Расположенный сбоку или по центру байпас в противоточных теплообменниках

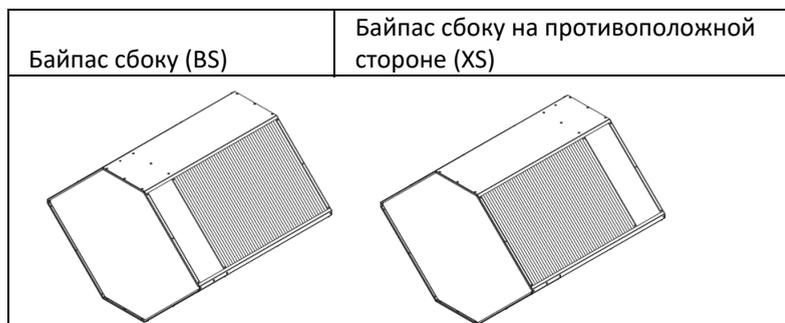


Рис. G2: Расположенный сбоку или по центру байпас в противоточных теплообменниках

Программа подбора CASER автоматически рассчитывает ширину байпаса для того, чтобы падение давления на байпасе было примерно таким же, как и на пакете теплообменника. Разумеется, ширина байпаса может соответствовать и заданным значениям.

Для монтажа в вентиляционной установке компания Noval Enventus рекомендует устанавливать байпас в потоке приточного воздуха. Такой принцип позволяет предотвратить обмерзание теплообменника при особо низких температурах наружного воздуха (контур разморозки).

## 2 Регулирующие заслонки

Для регулировки воздушных потоков через байпас требуются встречно работающие регулирующие заслонки. Они монтируются непосредственно на фланце корпуса перед пакетом теплообменника и байпасом.

Специальные заслонки отличаются следующими особенностями:

- Сечение на стороне забора воздуха не сужается.
- Зубчатые колеса защищены от воздушного потока.
- Компактная конструкция позволяет легко встраивать заслонки в вентиляционный агрегат.

Для этой цели в зависимости от размеров теплообменника в комплект поставки входит один или несколько приводов. Приводные пальцы поставляются отдельно. Для оптимальной работы их устанавливают в середине заслонки. Требуемый крутящий момент зависит от ширины теплообменника.

Максимальная ширина ламелей составляет 1200 мм. При больших размерах монтируется промежуточная опора.

Исполнение	Ширина, мм	Регулирующие заслонки, кол-во	Сервоприводы, кол-во
От G-055 до G-085	≤ 1900	1	1
K-085, K-100	≤ 2050	1	1
	≥ 2000	2	1

От S-040 до S-060	≤ 1400	1	1
	1401...2800	2	1
	≥ 2801	3	2
От S-070 до S-140	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	2	1
S-170	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	2	2
От S-200 до S-240	≤ 2050	2	2
	≥ 2051	4	2
От F-100 до F-160	≤ 2200	1	1
	≥ 2201	2	2
От F-200 до F-240	≤ 2200	2	2
	≥ 2201	4	4

Таблица G1: Количество требуемых приводов

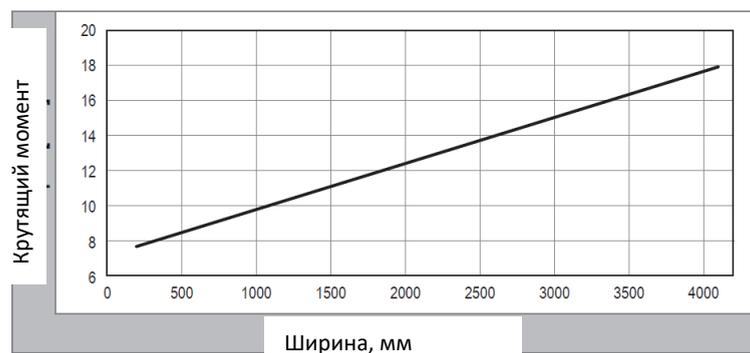


Рис. G3: необходимый крутящий момент для сервопривода

### 3 Переходник для серводвигателя

Переходник для серводвигателя позволяет приводить заслонки в движение при помощи обычных серводвигателей внутри вентиляционного агрегата или воздуховода (подходит как для регулирующих, так и для рециркуляционных заслонок). Он поставляется отдельно. Монтаж на заслонке выполняют по месту. Количество поставляемых в комплекте переходников соответствует количеству сервоприводов, необходимых для конкретного теплообменника.



Рис. G4: пластинчатый теплообменник с байпасом и регулирующими заслонками

Необходимо принять во внимание следующее:

- Убедиться в том, что для монтажа достаточно свободного пространства.
- Для оптимальной работы переходник устанавливают в середине заслонки. Для этого фланец листа над зубчатым колесом снимают, чтобы можно было сразу установить зубчатое колесо переходника.
- Необходимо проследить за тем, чтобы электрические кабели не нарушали работу заслонки.

Исполнение G-055  
 Расстояние Y 24

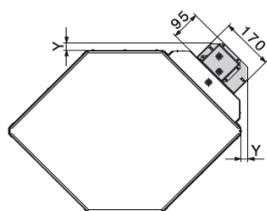


Рис. G6: Схема с габаритами Gotthard, мм

Исполнение	S-040	S-050	S-060	S-070	S-085/K-085
Расстояние Y	193	193	122	113	26
Расстояние Z	-	122	-	44	-

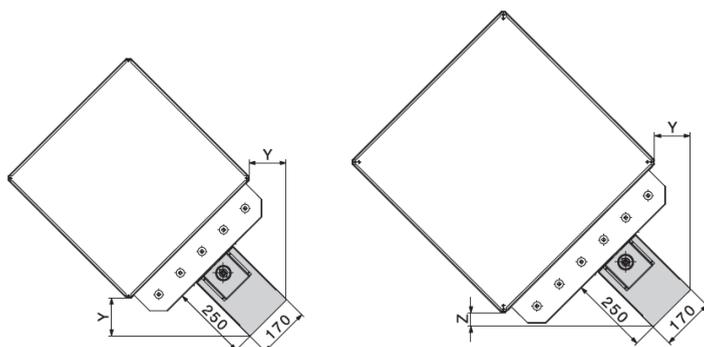


Рис. G7: схема с габаритами Krivan/исполнения S, мм

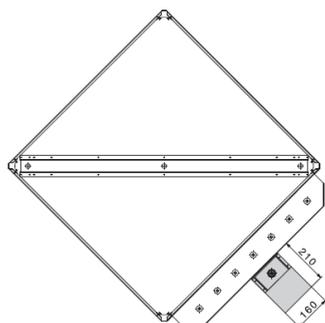


Рис. G7: схема с габаритами исполнения F, мм

## 4 Рециркуляционный байпас

Рециркуляционный байпас обеспечивает проход циркулирующего и смешанного воздуха через пластинчатый теплообменник и заменяет собой секцию смешанного воздуха в кондиционере. Он предлагает следующие преимущества:

- Можно выбрать более компактный кондиционер.
- Сечение на стороне забора воздуха не сужается.
- Зубчатые колеса защищены от воздушного потока.

Рециркуляционный байпас всегда сочетают с байпасом для регулирования производительности. Для этой цели в зависимости от размеров теплообменника в комплект поставки входит один или несколько приводов. Приводные пальцы поставляются отдельно. Для оптимальной работы их устанавливают в середине заслонки. К управлению рециркуляцией и расположению внутри вентиляционного агрегата применяется следующее:

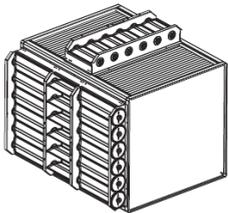
- Положение рециркуляционной заслонки должно быть встречно работе заслонок свежего и отработанного воздуха.
- Расположение в вентиляционном агрегате см. в примечаниях для табл. G3.

Исполнение	Ширина, мм	Рециркуляционная заслонка, кол-во	Сервоприводы, кол-во
От G-055 до B-085	≤ 1900	1	1
K-085, K-100	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	1	1
От S-040 до S-060	≤ 1400	1	1

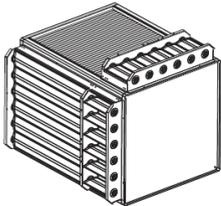
	1401...2800	1	1
	≥ 2801	1	1
От S-070 до S-140	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	1	1
S-170	≤ 2050	1	1
	≥ 2051	1	1
От S-200 до S-240	≤ 2050	2	2
	≥ 2051	2	2
От F-100 до F-160	≤ 2200	1	1
	≥ 2201	2	2
От F-200 до F-240	≤ 2200	2	2
	≥ 2201	2	2

Таблица G2: Количество сервоприводов, необходимых для рециркуляционной заслонки

Средний рециркуляционный байпас с заслонками, UMK



Боковой рециркуляционный байпас с заслонками, USK



Боковой рециркуляционный байпас с заслонками на противоположной стороне, YSK

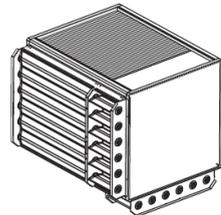
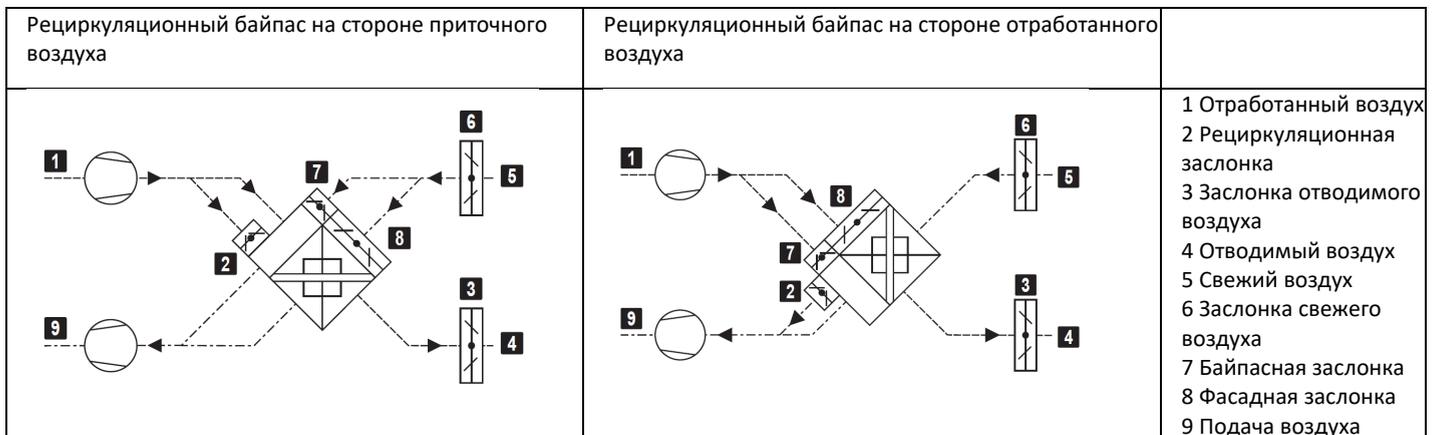


Рис. G9: варианты рециркуляционного байпаса



Рециркуляционная заслонка... Заслонка отводимого воздуха Заслонка свежего воздуха Байпасный воздушный клапан Фасадная заслонка 1) Управление рекуперацией энергии.	... закрыто ... открыто ... открыто ...0-100% <sup>1)</sup> ...0-100% <sup>1)</sup>	Рециркуляционная заслонка... Заслонка отводимого воздуха Заслонка свежего воздуха Байпасный воздушный клапан Фасадная заслонка 1) Управление рекуперацией энергии.	... закрыто ... открыто ... открыто ...0-100% <sup>1)</sup> ...0-100% <sup>1)</sup>	Функция подмеса свежего воздуха
Рециркуляционная заслонка...	... открыто	Рециркуляционная заслонка...	... открыто	Работа в режиме рециркуляции
Заслонка отводимого воздуха	... закрыто	Заслонка отводимого воздуха	... закрыто	
Заслонка свежего воздуха	... закрыто	Заслонка свежего воздуха	... закрыто	
Байпасный воздушный клапан	...не применяется	Байпасный воздушный клапан	... открыто	
Фасадная заслонка	...не применяется	Фасадная заслонка	... закрыто	
Рециркуляционная заслонка...	...0-100% <sup>1)</sup>	Не предусмотрено		Подача смешанного воздуха
Заслонка отводимого воздуха	...0-100% <sup>1)</sup>			
Заслонка свежего воздуха	...0-100% <sup>1)</sup>			
Байпасный воздушный клапан	... открыто <sup>2)</sup>			
Фасадная заслонка	... закрыто <sup>2)</sup>			
1) Регулирование процентного содержания свежего воздуха 2) Полное использование рекуперации тепла				

Таблица G3: Расположение рециркуляционного байпаса в вентиляционном агрегате

## 5 Проверка на предмет утечек

Пластинчатые теплообменники Noval Enventus имеют высокую герметичность. Внутренний объем утечек не превышает 0,1% от номинального расхода воздуха (при перепаде давления 250 Па). При установке опциональных уплотнений для пакета теплообменника компания Noval Enventus может гарантировать устойчивость поставляемого агрегата к протечкам воды.

**i** Примечание. Для теплообменников серии T проверка на предмет протечек не предусмотрена.

## 6 Горизонтальная установка

При горизонтальном монтаже пластинчатых теплообменников Noval Enventus необходимо учесть следующее:

- Боковой байпас должен располагаться сбоку или сверху.
- Поскольку конденсат может оставаться на пластинах, риск обледенения будет выше. Необходимо проверить, можно ли установить агрегат под углом.
- Конденсат стекает бесконтрольно; поэтому под всем теплообменником рекомендуется установить ванну для сбора конденсата.
- Рекомендуется всесторонний контроль герметичности.
- Для сервопривода необходимо заказать переходник.
- Для теплообменников Gotthard с регулирующими заслонками опция горизонтального монтажа предусмотрена только в моделях шириной до 950 мм.
- В теплообменниках исполнения S пакет оснащается распорками для более высокой прочности.
- Горизонтальные пластинчатые теплообменники исполнения F устанавливаются таким образом, что распорные крепления направлены вверх.

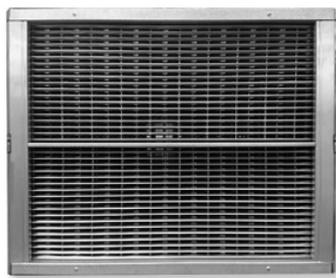


Рис. G10: теплообменник исполнения S с опорами для горизонтального монтажа

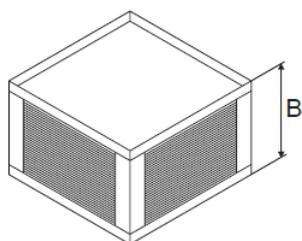


Рис. G11: высота B соответствует высоте теплообменника.

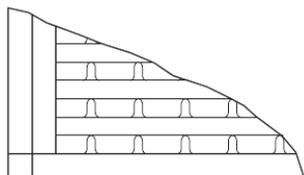


Рис. G12: ребрение направлено вверх (исполнение F)

## 7 Усиленная упаковка

Пластинчатые теплообменники Noval Enventus поставляют на деревянных поддонах. Пленка защищает их от загрязнений и влаги. Если предполагается "грубая" транспортировка (например, морской фрахт), существует возможность усиленной упаковки.

- Дополнительный деревянный ящик сверху.
- Пакет теплообменника закрывают с 4 сторон обрешеткой из ДВП.
- Пленка.

## 8 Комплект из 4 отдельных частей.

При необходимости теплообменники, состоящие из 4 отдельных сегментов, можно поставлять в разборе. Это облегчает монтаж системы в вентиляционном агрегате в случае ограниченного пространства.

Затем элементы теплообменника и заслонки собирают по месту. В комплект также входит уплотнительная масса, заклепки и винты, поскольку они являются необходимыми принадлежностями. На боковых панелях предусмотрен особый профиль для уплотнительной массы. Это, а также уплотнительная масса в угловых профилях обеспечивают плотное соединение отдельных сегментов теплообменника. Все процедуры необходимо выполнять в соответствии с инструкцией.



Рис. G13: уплотнительная масса на профиле каждого теплообменника обеспечивает плотное соединение отдельных сегментов теплообменника

# Руководство по проектированию

## 1 Программа подбора

Для быстрого и точного подбора систем Hoval Enventus с рекуперацией тепла следует использовать программу подбора Hoval Enventus CASER (Computer Aided Selection of Energy Recovery).



Hoval Enventus  
CASER

### 1.1 Наличие

Программу подбора Hoval Enventus CASER можно бесплатно скачать с нашего сайта ([www.hoval-enventus.com](http://www.hoval-enventus.com)).

Языки: английский, немецкий, итальянский, турецкий, шведский, словацкий, французский и китайский.

Также предусмотрен пакет в формате Windows DLL, который можно интегрировать в другие программы с использованием электронных таблиц (предоставляется по запросу).

### 1.2 Производительность

Программа подбора имеет следующие функции:

- Надежное планирование благодаря достоверным данным (сертификаты Eurovent и TUV).
- Подбор пластинчатого или роторного теплообменника Hoval Enventus
- Подбор всех подходящих пластинчатых или роторных теплообменников Hoval Enventus для конкретного проекта.
- Класс эффективности в соответствии со стандартом EN 13053.
- Режим расчета '73 air' в соответствии с требованиями директивы Ecodesign ErP 1253/2014 (только для пластинчатых теплообменников; более подробную информацию см. в разделе 1.3).
- Предел замерзания (только для пластинчатых теплообменников)
- Увеличение перепада давления из-за разницы температур (только для пластинчатых теплообменников)
- Утечки в соответствии с требованиями Eurovent (только для роторных теплообменников)
- Расчет производительности по EATR (коэффициент передачи вытяжного воздуха) и OACF (поправочный коэффициент для наружного воздуха) (только для роторных теплообменников).
- Упрощенная процедура заказа благодаря оптимизированному артикулу.
- Расчет стоимости



### 1.3 Режим расчета

Режим расчета '73 air' фильтрует и сортирует перечень результатов из подобранных пластинчатых теплообменников по оптимальному коэффициенту эффективности/потерь давления. В соответствии с требованиями директивы Ecodesign ErP 1253/2014 оба значения были объединены:

- Эффективность по возврату тепла  $\eta_{t\_nrvu}$
- Внутренняя удельная мощность вентилятора,  $SFP_{int}$

Алгоритм динамического расчета учитывает потери давления на пластинчатом теплообменнике и на фильтрах, а также эффективность вентиляторов. Кроме того, он определяет запас давления  $\Delta p_{HRS}$ . Это значение будет отображаться в перечне результатов. Даже при подборе пластинчатого теплообменника система показывает теоретические остаточные потери давления, которые еще лежат в пределах требований директивы Ecodesign. Запас давления  $\Delta p_{HRS}$  применяется к референтной конфигурации двунаправленного вентиляционного агрегата (то есть как минимум 1 вентилятор на каждое направление воздушного потока, 1 система рекуперации тепла, 1 фильтр приточного воздуха и 1 фильтр вытяжного воздуха) и может использоваться для подбора экономичного вентиляционного агрегата. Возможные способы контроля:

- Выбор вентиляционного агрегата меньшего типоразмера.
- Использование менее дорогих фильтров с чуть более высоким перепадом давления.
- Использование менее дорогих вентиляторов с чуть более высоким потреблением электроэнергии.

## 2 Герметичность

Обычно компоненты вентиляционной техники никогда не бывают воздухонепроницаемыми на 100%. Это объясняется прежде всего тем, что абсолютная воздухонепроницаемость не требуется для работы, и ее обеспечение было бы очень дорогим. Однако для практического применения утечки должны находиться в технически допустимых пределах.

Следует различать два типа неплотностей:

- утечки наружу (извне)  
Утечки наружу прежде всего зависят от качества монтажа и не представляют никаких проблем.
- утечки внутри  
Утечки между приточным и отработанным воздухом зависят прежде всего от системы и конструкции. В пластинчатых теплообменниках Noval Enventus внутренний объем утечек не превышает 0,1% от номинального расхода воздуха (при перепаде давления 250 Па).

## 3 Перепад давления

### 3.1 Внешний перепад давления

Разность давлений между теплообменником и окружающей средой имеет решающее значение для внешних утечек пластинчатого теплообменника. Однако при правильном и тщательном монтаже этим воздействием можно пренебречь.

Более важное значение этот фактор имеет для механической прочности. В частности, при высокой разности давления очень сильную нагрузку испытывают боковые стенки.

### 3.2 Внутренний перепад давления

Внутренний перепад давления (между наружным и отводимым воздухом) является важным критерием в определении качества систем кондиционирования и требует особого внимания при проектировании.

#### Утечки внутри

Внутренний перепад давления является основной причиной внутренних утечек и имеет решающее значение для качества приточного воздуха. При проектировании необходимо учесть следующее:

- Вентиляторы приточно-вытяжной установки должны располагаться таким образом, чтобы разность давлений для пластинчатого теплообменника была как можно меньше.
- Вентиляторы приточно-вытяжной установки должны располагаться таким образом, чтобы возможные утечки были направлены от наружного воздуха к отводимому. Таким образом качество приточного воздуха не будет ухудшаться от воздействия вытяжного воздуха в случае утечки.

#### Примечание

Разность давлений зависит от расположения вентиляторов. Избыточное давление с одной стороны и разрежение с другой стороны складываются.

#### Увеличение перепада давления

В зависимости от величины внутренняя разность давлений может привести к деформации пластин, что приведет к еще большему падению давления и повышению эксплуатационных расходов. Ожидаемый рост перепада давления также зависит от модели теплообменника и от расстояния между пластинами. Ожидаемый перепад давления можно рассчитать только после проведения замеров. В большинстве случаев достаточно точное значение можно получить из таблицы Н1. В ней приводятся максимальные значения, выбранные после нескольких замеров.

Внутренний перепад давления	Увеличение падения давления $\Delta p$ , %			
	Gotthard	Krivan	Исполнение S	Исполнение F
250 Па	1,02	1,01	1,03	1,06
500 Па	1,05	1,02	1,05	1,13

750 Па	1,08	1,03	1,09	1,20
1000 Па	1,10	1,04	1,12	1,28

Таблица Н1: Увеличение падения давления за счет внутренней разности давлений (выбраны максимальные показания из нескольких замеров)

## 4 Конденсация

Пластинчатые теплообменники Noval Enventus могут использовать часть скрытого тепла влажного отработанного воздуха. При низких температурах наружного воздуха отработанный воздух охлаждается до температуры насыщения; образуется конденсат. Таким образом скрытое тепло от испарения высвобождается, что ограничивает дальнейшее охлаждение отработанного воздуха. Теплопередача также улучшается. В целом коэффициент возврата тепла сильно повышается. Это наглядно показано на  $h_x$ -диаграмме. Поток холодного воздуха нагревается сильнее, чем теплый воздух охлаждается. Однако понятно, что разность энтальпий одинакова – при условии одинакового влагосодержания.

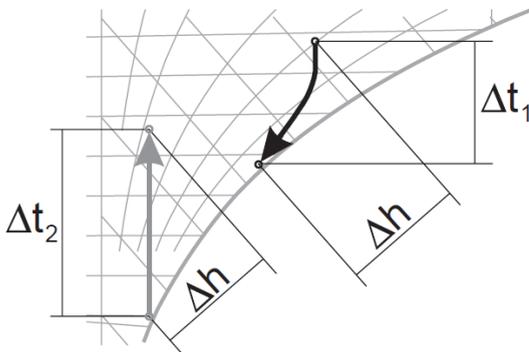
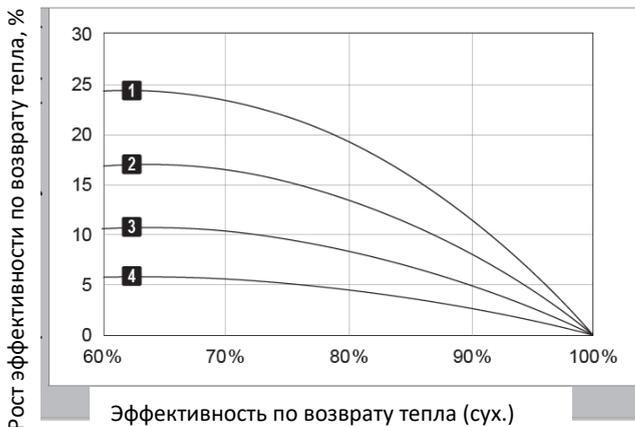


Рис. Н1: Изменение условий в диаграмме  $h_x$



- 1 Влажность вытяжного воздуха  $RH_{11} = 100\%$
- 2 Влажность вытяжного воздуха  $RH_{11} = 80\%$
- 3 Влажность вытяжного воздуха  $RH_{11} = 60\%$
- 4 Влажность вытяжного воздуха  $RH_{11} = 40\%$

Примечания:

Температура отработанного воздуха  $t_{11} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Температура наружного воздуха  $t_{21} = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$

Массовый расход  $m_2/m_1 = 1$

Рис. Н2: Коэффициент возврата тепла при конденсации

Однако вместе с конденсацией влаги в отработанном воздухе одновременно сужается свободное поперечное сечение потока и, следовательно, увеличивается падение давления. Поэтому важно, чтобы конденсат можно было без проблем отводить. Это преимущественно зависит от положения теплообменника и от формы

пластин.

### **i** Примечание

Пластинчатые теплообменники не на 100% герметичны. При конденсации внутренние и внешние утечки теплообменника имеют особое значение.

Программа Noval Enventus CASER позволяет рассчитать ожидаемый объем конденсата. При проектировании необходимо учесть следующее:

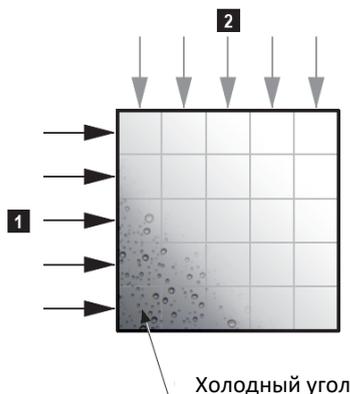
- Необходимо предусмотреть подходящие поддоны для сбора конденсата и убедиться, что конденсат может свободно стекать.
- Необходимо соблюдать все применимые нормативы (например, VDI 6022-1, VDI 3803-1).
- Выбирайте пластинчатые теплообменники с опцией проверки на предмет протечек.

## 5 Предел замерзания

Если теплый воздушный поток остывает очень сильно, то возможно не только выпадение конденсата, но даже его замерзание. Температура холодного воздуха, при которой начинается замерзание, называется "пределом замерзания".

На практике это случается редко, так как должны быть выполнены несколько из следующих критериев:

- Очень низкая температура холодного воздуха.
- Высокая эффективность теплообменника.
- Количество холодного воздуха больше количества теплого воздуха (чем выше массовый расход  $m_2/m_1$ , тем выше риск обледенения).
- Относительно небольшой объем конденсата.
- Плохой отвод конденсата в результате особенностей монтажной позиции.



1 Холодный воздух

2 Теплый воздух

Рис. НЗ: в крайних условиях теплообменник может обмерзнуть (начиная с холодного угла)

В результате замерзания перепад давления повышается, а расход воздуха снижается. В крайнем случае может медленно обмерзнуть весь теплообменник. Поэтому рекомендуется с помощью программы расчета Noval CAPS рассчитать предел замерзания для конкретного проекта и предпринять соответствующие меры противодействия.

### **i** Примечание

Если влажность отработанного воздуха составляет ниже 4 г/кг, то точка росы будет лежать ниже 0°C, то есть конденсат не будет образовываться. Водяной пар моментально переходит из газообразного в твердое состояние; появляется «снег».

## 6 Перепад давления

В системах с рекуперацией тепла фактические потери давления обычно отличаются от заявленных. Это зависит от ряда факторов:

- Повышенное падение давления за счет заслонок.
- Повышенное падение давления за счет разности давлений.
- Повышенное падение давления за счет образования конденсата и снижения поперечного сечения потока.
- Повышенное падение давления за счет особенностей монтажной позиции (Изменения направления, сужение сечений...).

Отклонения фактических измеренных значений от расчетных могут быть вызваны неточностями замеров:

- При пересчете массового расхода в объемный важно правильно учитывать высоту над уровнем моря и плотность воздуха.
- Из-за неизбежных допусков при строительстве фактическая производительность вентиляторов будет отличаться от номинальной. При расчете расхода воздуха необходимо учитывать класс точности вентиляторов.

Рабочие значения		Предельное отклонение в классе			
		0	1	2	3
Объемный поток	AV	± 1 %	± 2,5 %	± 5 %	± 10 %
Увеличение давления	Δp	± 1 %	± 2,5 %	± 5 %	± 10 %
Питание привода	AP	+ 2 %	+ 3 %	+ 8 %	+ 16 %
Эффективность	Ap	- 1 %	- 2 %	- 5 %	-
Уровень шума	Lwa	+ 3 дБ	+ 3 дБ	+ 4 дБ	+ 6 дБ

Таблица H2: Класс точности в соответствии с DIN 24166

## 7 Опасность коррозии

Стандартный пакет пластинчатого теплообменника Noval Enventus серии V изготовлен на 99% из чистого алюминия. Его устойчивость к воздействию многих веществ аналогична нержавеющей стали 1,4301.

Алюминий чуть более устойчив к воздействию слабых кислот, чем слабых щелочей.

При использовании на объектах с повышенной опасностью коррозии (например, в бассейнах, кухнях, на морском побережье и на промышленных объектах) обычно достаточно исполнения G (с защитой от коррозии). Технический отдел Noval Enventus подскажет, какое именно исполнение лучше выбрать для конкретного типа объекта.

## 8 Чистка

Пакет теплообменника очищают следующим образом:

- Оребрение очищают мягкой щеткой или пылесосом.  
При чистке сжатым воздухом следует соблюдать осторожность, чтобы не повредить пакет теплообменника. Соблюдайте дистанцию!
- Загрязнения от масел, растворителей и иных веществ можно устранить горячей водой или растворителями. Для этого теплообменник промывают или погружают в чистящее средство. Чистка под высоким давлением возможна в следующих случаях:
  - Использование плоскощелевого сопла 40°.
  - Расстояние между соплом и теплообменником составляет не менее 20 см.
  - Максимальное водяное давление 100 бар.

## 9 Шумоглушение

Пластинчатые теплообменники обладают шумоглушающим воздействием. Ожидаемую степень снижения уровня шума можно рассчитать только после проведения замеров. Оценка снижения уровня шума при установке вкладыша в большинстве случаев является достаточно точной. Его можно рассчитать по приведенным в таблице значениям (см. разделы «Технические характеристики» в описании для каждого теплообменника).

Затухание уровня шума для конкретной частоты можно рассчитать, умножив номинал теплообменника на поправочный коэффициент частоты.

Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
f	0,24	0,48	0,67	0,85	1,00	1,15	1,27	1,36

Таблица Н3: Поправочные коэффициенты частоты

Пример

Дано: Пластинчатый теплообменник SV-085/-X  
Снижение уровня шума  $\Delta L_w$  при 1000 Гц = 5,5 дБ  
Найти: Снижение уровня шума при частоте 500 Гц  
Решение:  $5,5 \times 0,85 = 4,7$  дБ

 Внимание

Снижение уровня шума применяется только к пакету теплообменника. Если воздух проходит через байпас, то уровень шума снижаться не будет.

## 10 Противоток и параллельный поток

При монтаже противоточных и спаренных теплообменников необходимо обращать особое внимание на направление воздушного потока. Теплообменники достигают заданного уровня эффективности только в том случае, если потоки теплого и холодного воздуха не пересекаются при противотоке.

Если два потока воздуха проходят параллельно, то потери эффективности до 30% возникают по причине снижения разности температур между теплым и холодным воздухом.

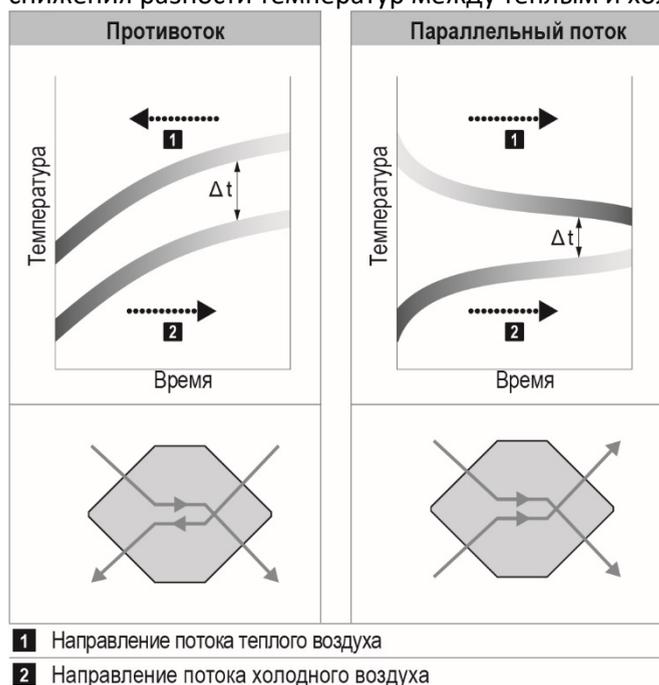


Рис. Н4: противоток и параллельный поток

## 11 АТЕХ

По запросу для потенциально взрывоопасных сред предлагаются следующие пластинчатые теплообменники Noval Enventus, которые соответствуют Директиве АТЕХ 2014/34/ЕС:

- Исполнения К, S, F
- Серия V
- Без заслонок

Для получения более подробной информации обратитесь к консультантам компании Noval Enventus.

## 12 Спаренные теплообменники

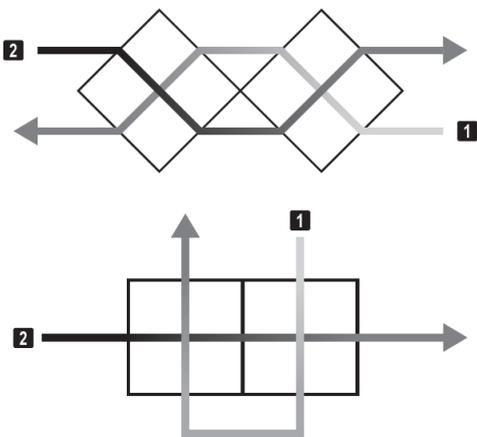
Термин «спаренные теплообменники» применяется к ситуации, когда на объекте последовательно установлено 2 теплообменника. Потоки воздуха проходят через пластинчатые теплообменники противотоком. Спаренный принцип позволяет достичь очень высокого возврата тепла при использовании относительно небольших теплообменников или при относительно большом расстоянии между пластинами. Это позволяет экономить как пространство, так и деньги. Пластинчатые теплообменники поставляются по отдельности и устанавливаются попарно непосредственно в кондиционере. Их общую эффективность можно легко рассчитать при помощи программы подбора CASER.

### **i** Примечание

На объекте подбирайте байпас, устанавливаемый над или под спаренным теплообменником, таким образом, чтобы потеря давления на байпасе соответствовала потере давления на пакете теплообменника.

В противном случае управлять рекуперацией тепла будет невозможно.

Для получения более подробной информации обратитесь к консультантам компании Noval Eventus.



1 Направление потока теплого воздуха

2 Направление потока холодного воздуха

Рис. Н5: типичное расположение спаренного теплообменника с изображением проходящих через него воздушных потоков.

## Krivan

Герметичные фальцевые соединения придают особенно высокую стабильность и низкую вероятность утечек.

Рециркуляционный байпас заменяет собой блок смешения воздуха в вентиляционном агрегате



Профиль оптимизирован для максимального расхода воздуха с низким перепадом давления

Угловые профили обработаны эластичной уплотняющей массой

Hoval Enventus

Вы можете на нас рассчитывать.

Будучи специалистом в отрасли систем рекуперации тепла и имея за плечами десятки лет опыта, компания Hoval Enventus станет для вас надежным экспертом. Компания Hoval Enventus разрабатывает и производит системы для рекуперации тепла, холода и влаги. Решения для сегодняшнего и завтрашнего дня. Это оборудование используется в системах вентиляции и в технологических процессах. Она позволит вам сэкономить электроэнергию и бюджет, сохраняя при этом окружающую среду. Hoval Enventus — это одна из ведущих международных компаний, производящих системы рекуперации тепла. Ее оборудование поставляется во все части мира.

Мы серьезно относимся к защите окружающей среды. Энергоэффективность — главная идея наших разработок.

Ответственность за энергию и окружающую среду

Hoval Aktiengesellschaft  
Austrasse 70  
9490 Vaduz  
Лихтенштейн  
Тел. +423 399 24 00  
Факс +423 399 27 31  
[info.klimatechnik@hoval.com](mailto:info.klimatechnik@hoval.com)  
[www.hoval-enventus.com](http://www.hoval-enventus.com)

Hoval Ltd.  
Northgate, Newark  
Nottinghamshire  
NG24 1JN  
Великобритания  
Тел.: +44 1636 672 711  
Факс +44 1636 673 532  
[heatrecovery@hoval.co.uk](mailto:heatrecovery@hoval.co.uk)  
[www.hoval-enventus.com](http://www.hoval-enventus.com)

Hoval Enventus AB  
Hedenstorpsvagen 4  
555 93 Jonkoping  
Швеция  
Тел.: +46 36 375660  
Факс +46 36 375668  
[info@hoval-enventus.com](mailto:info@hoval-enventus.com)  
[www.hoval-enventus.com](http://www.hoval-enventus.com)

Hoval Oriental Beijing Heating  
Tech Co., Ltd  
Rm.1408 Guangming Hotel  
Liangmaqiao Road Chaoyang District  
100125 Beijing  
Китай  
Тел.: +86 10 646 36 878  
Факс: +86 10 646 42 270  
[info@hoval.com.cn](mailto:info@hoval.com.cn)  
[www.hoval.com.cn](http://www.hoval.com.cn)