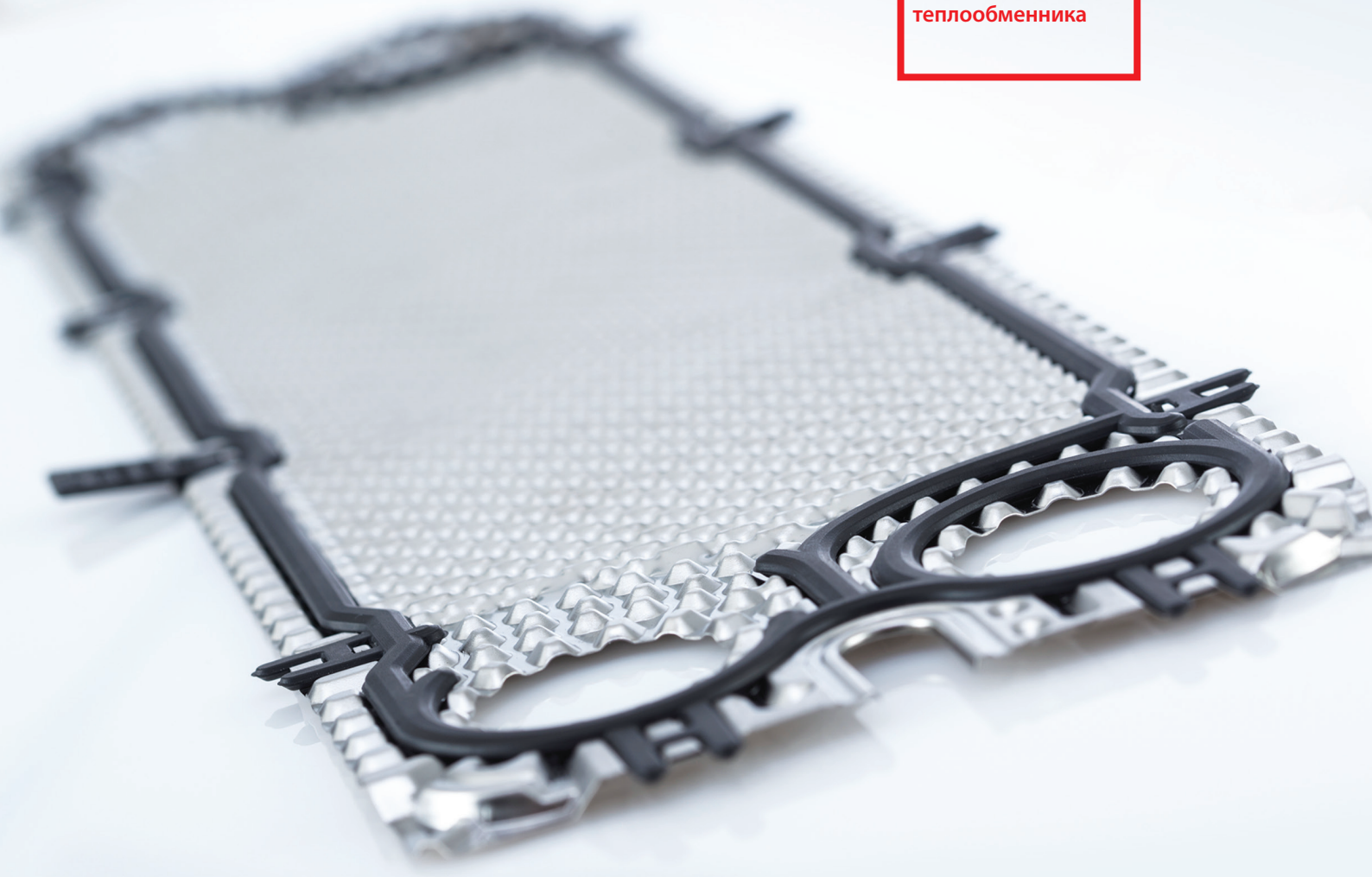
ENGINEERING
TOMORROW

Каталог оборудования

Пластинчатые
теплообменные аппараты

2 минуты
Время для выбора стандартного теплообменника



www.danfoss.ru

Содержание

Введение **4**

Средства подбора **6**

Новые технологии в теплообменниках Данфосс **7**

Разборные аппараты **8**

Паяные аппараты **14**

Методика выбора ПТО **23**

Процесс теплообмена **24**

Введение

Пластинчатый теплообменник — это устройство, предназначенное для передачи теплоты от среды с более высокой температурой (греющий теплоноситель) к среде с более низкой температурой (нагреваемый теплоноситель) через разделяющие стенки (поверхность теплообмена). Такой способ передачи тепла называется рекуперативным.

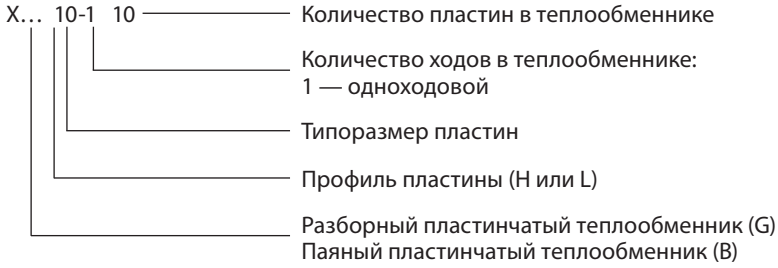
Поверхностью теплообмена является пакет штампованных пластин из нержавеющей стали с гофрированной поверхностью разного профиля.
В производимых компанией «Данфосс» теплообменниках в качестве теплоносителя используются вода или гликолевые растворы с концентрацией до 50%.

Типы теплообменников

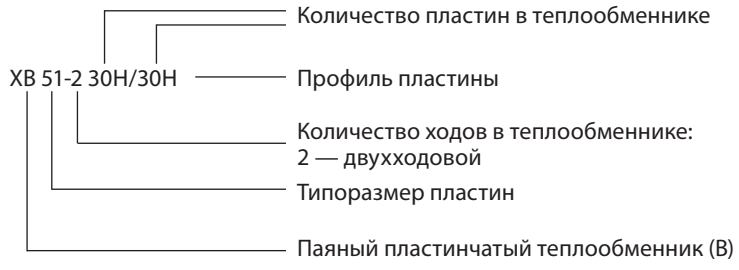
Пластинчатые теплообменники Danfoss изготавливаются различных типоразмеров, чтобы обеспечить оптимальные решения, отвечающие требованиям систем инженерного обеспечения зданий.
Теплообменники Danfoss подразделяются на стандартные и нестандартные.
Стандартные теплообменники выпускаются строго с определенным количеством (см. настоящий каталог) пластин и бывают двух типов: паяные (одноходовые и двухходовые) и разборные (одноходовые).
Нестандартные теплообменники выпускаются с шагом по 1 или 2 пластины, к ним относятся разборные (одноходовые и двухходовые) и паяные (одноходовые и двухходовые).

Условное обозначение пластинчатых теплообменников X (G,B)

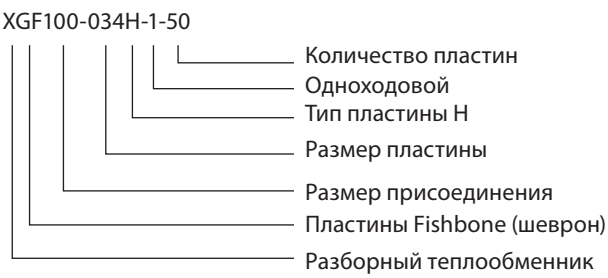
Пример условного обозначения одноходового теплообменника



Пример условного обозначения двухходового теплообменника



Пример условного обозначения разборных пластинчатых теплообменников серии XGF



Пример условного обозначения разборных пластинчатых теплообменников серии XGM

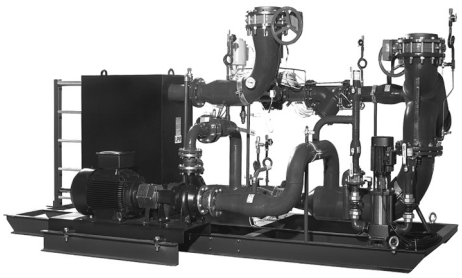
XGM032H-1-10

- Количество пластин
- Одноходовой
- Тип пластины H
- Размер присоединения
- Пластины Micro plate™
- Разборный теплообменник

Область применения пластинчатых теплообменников

Одним из ведущих направлений в работе в компании «Данфосс» является направление по производству и продаже тепловых пунктов заводской готовности для центральных тепловых пунктов (ЦТП) и индивидуальных тепловых пунктов (ИТП), в том числе квартирных и коттеджных. Тепловой пункт является основным элементом инженерной системы здания и необходим для развязки по температуре, давлению и виду теплоносителя между источником тепла и внутренней системой здания. Пластинчатый теплообменник – одно из основных устройств теплового пункта.

От правильного подбора теплообменника зависит четкое функционирование инженерных систем здания.
Пластинчатые теплообменники Danfoss разработаны специально для систем централизованного теплоснабжения. Широкая номенклатура теплообменников позволяет оснащать ими не только тепло использующие системы, например отопление и горячее водоснабжение, но и системы холодоснабжения установок для вентиляции и кондиционирования воздуха.



ИТП с разборным теплообменником

Квартирный ИТП с паяным теплообменником

Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации и хранения разборного пластинчатого теплообменника серий XGC, XG, XGF и XGM – 12 месяцев от начала эксплуатации или 18 месяцев от даты поставки с завода заказчику в зависимости от того, какой срок истекает первым (срок поставки с завода заказчику или время введения в эксплуатацию).
При необходимости сервисную поддержку окажут высококвалифицированные партнеры, которые имеют необходимое техническое оснащение.

При обращении к представителю компании «Данфосс» по гарантии необходимо сообщить следующие данные:
- номер счета и дату приобретения теплообменника;
- тип теплообменника и фотографию его шильда;
- расчетные параметры теплообменника;
- описание неисправности;
- контактное лицо.

Средства подбора

Подбор теплообменного оборудования «Данфосс» в режиме онлайн

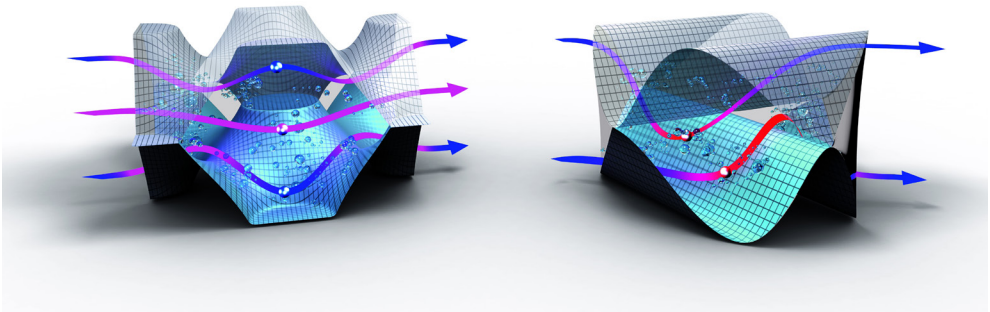
Инженеры компании «Данфосс» разработали новый онлайн сервис подбора теплообменного оборудования. Предусмотрено два варианта: расчет по опросному листу и по спецификации.
Заполнив необходимые для подбора данные, потребитель получает коммерческое предложение на стандартный теплообменный аппарат в течение 2 минут. Расчет производится исходя из стандартных параметров одноходовых разборных пластинчатых теплообменников компании «Данфосс». Рабочая среда – вода, максимально допустимый перепад давления 30 кПа, запас поверхности нагрева 10% (**значения перепада давления и запаса поверхности нагрева вы можете корректировать**). Расчеты актуальны для систем горячего водоснабжения, отопления, вентиляции и холодоснабжения.
Предложение содержит всю необходимую техническую и коммерческую информацию по подобранному теплообменнику. Если стандартное решение не было подобрано, опросный лист автоматически переадресуется в группу расчета теплообменных аппаратов для выработки индивидуального решения.
При расчете по представленной спецификации информация представляется в любом формате, а сам расчет делается день в день.
Теплообменный аппарат подбирается под заявленные требования с соблюдением процедуры контроля возможных ошибок.
Прямая ссылка: http://l.danfoss.ru/?pto

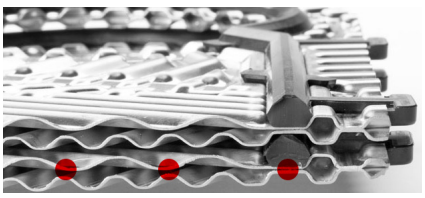
Новые технологии в теплообменниках Данфосс

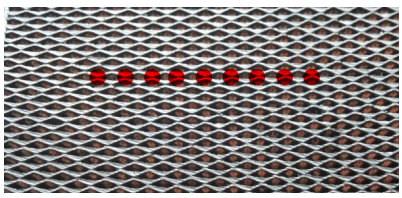
NEW MICRO PLATE™ Heat Exchangers

Компания Данфосс предлагает новую технологию рифления пластины – Danfoss Microplate. Данная технология примечательна тем, что использует совершенно новый тип рифления пластины, представляющий собой дискретно нанесенные на поверхность углубления различной формы.
Такой тип рифления предоставляют значительный уровень свободы в разработке пластин, так как переменными величинами являются глубина штамповки, относительный шаг расположения, тип расположения – шахматный, коридорный или комбинированный, форма углубления – сферическая, овальная и т.д.
Кроме этого, подобный рельеф относится к вихревым средствам интенсификации теплообмена, которые, в отличие от прочих средств интенсификации, обеспечивают практически равноценный рост коэффициента теплоотдачи и гидравлического сопротивления. За счет использования новой технологии рифления, теплообменные аппараты с применением данной технологии предоставляют следующие преимущества:

- Высокий коэффициент теплоотдачи в сочетании с высоким эффектом самоочистки за счет применения средств вихревой интенсификации теплообмена;
- Повышенная устойчивость к гидроударам за счет улучшенного дизайна канавки для уплотнений и увеличенного количества точек касания пластин между собой;
- Снижение массогабаритных характеристик теплообменных аппаратов за счет увеличения эквивалентной термической длины пластины.





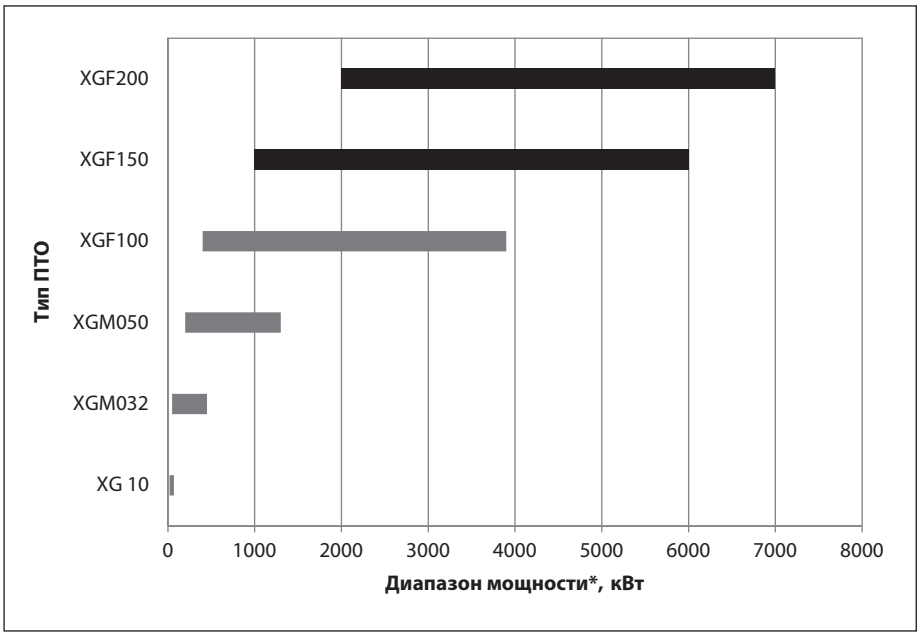


Разборные аппараты

Стандартные разборные теплообменные аппараты компании Данфосс представлены серией XG, а так же ее модификациями XGM и XGF. Аппараты предназначены для эксплуатации в системах тепло и холодоснабжения. Технические характеристики продукции приведены ниже.

MAX рабочее давление, бар	16
MAX рабочая температура, °C	150
MIN рабочая температура, °C	–10
Рабочая среда	Вода/гликолевый раствор с концентрацией до 50%
Материалы	Пластины: Сталь EN 1.4404 Уплотнения: EPDM
Шаг пакета пластин, шт.	10
Толщина пластины, мм	0,5 (0,3 для Microplate™)
Диапазон нагрузок, кВт	10–3800
Тип присоединения	Резьба/Фланец
Ду присоединения, мм	32–100

Для больших мощностей (аппараты с Ду > 100) теплообменные аппараты не имеют стандартизации по шагу пластин и подбираются индивидуально под требования клиента

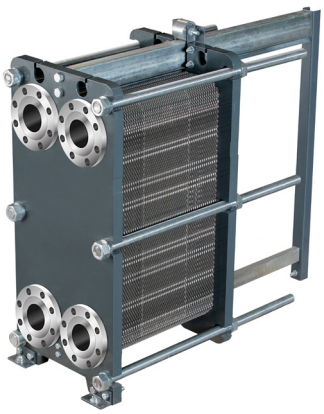


Теплообменные аппараты поставляются готовыми к монтажу, с ответными фланцами (в случае фланцевого присоединения) и крепежными элементами.

* - диапазон рабочих мощностей указан приблизительно и зависит от конкретных условий работы

Изображение	Маркировка	Код заказа	Габариты, мм			Вес, кг	Тип присоединения
			В	Ш	Г		
	XG 10-1-10	004B5005	460	158	200	18	Наружная резьба, G 1
	XG 10-1-20	004B5010	460	158	200	20	
	XG 10-1-30	004B5015	460	158	200	22	
	XG 10-1-40	004B5020	460	158	300	24	
	XG 10-1-50	004B5025	460	158	300	26	
	XG 10-1-60	004B5030	460	158	300	28	
	XG 10-1-70	004B5035	460	158	400	30	
NEW MICRO PLATE™ Heat Exchangers	XGM032H-1-10	004H7326	620	180	279	38,82	Наружная резьба, G 1¼
	XGM032H-1-20	004H7327	620	180	279	40,88	
	XGM032H-1-30	004H7328	620	180	279	42,94	
	XGM032H-1-40	004H7329	620	180	279	45	
	XGM032H-1-50	004H7330	620	180	379	48,88	
	XGM032H-1-60	004H7331	620	180	379	50,94	
	XGM032H-1-70	004H7332	620	180	379	53	
	XGM032H-1-80	004H7333	620	180	526	55,88	
	XGM032H-1-90	004H7334	620	180	526	57,94	
	XGM032H-1-100	004H7335	620	180	526	60	
	XGM032L-1-10	004H7338	620	180	279	38,82	Наружная резьба, G 1¼
	XGM032L-1-20	004H7339	620	180	279	40,88	
	XGM032L-1-30	004H7340	620	180	279	42,94	
	XGM032L-1-40	004H7341	620	180	279	45	
	XGM032L-1-50	004H7342	620	180	379	48,88	
	XGM032L-1-60	004H7343	620	180	379	50,94	
	XGM032L-1-70	004H7344	620	180	379	53	
	XGM032L-1-80	004H7345	620	180	526	55,88	
	XGM032L-1-90	004H7346	620	180	526	57,94	
	XGM032L-1-100	004H7347	620	180	526	60	
	XGM032M-1-10	004H7350	620	180	279	38,82	Наружная резьба, G 1¼
	XGM032M-1-20	004H7351	620	180	279	40,88	
	XGM032M-1-30	004H7352	620	180	279	42,94	
	XGM032M-1-40	004H7353	620	180	279	45	
	XGM032M-1-50	004H7354	620	180	379	48,88	
	XGM032M-1-60	004H7355	620	180	379	50,94	
	XGM032M-1-70	004H7356	620	180	379	53	
	XGM032M-1-80	004H7357	620	180	526	55,88	
	XGM032M-1-90	004H7358	620	180	526	57,94	
	XGM032M-1-100	004H7359	620	180	526	60	

Изображение	Маркировка	Код заказа	Габариты, мм			Вес, кг	Тип присоединения
			В	Ш	Г		
NEW MICRO PLATE™ Heat Exchangers	XGM050H-1-20	079B1031	765	304	440	130	Фланец Ду 50
	XGM050H-1-30	079B1032	765	304	440	137	
	XGM050H-1-40	079B1033	765	304	580	144	
	XGM050H-1-50	079B1034	765	304	580	151	
	XGM050H-1-60	079B1035	765	304	580	158	
	XGM050H-1-70	079B1036	765	304	580	165	
	XGM050H-1-80	079B1037	765	304	740	172	
	XGM050H-1-90	079B1038	765	304	740	179	
	XGM050H-1-100	079B1039	765	304	740	186	
	XGM050H-1-110	079B1040	765	304	740	193	
	XGM050H-1-120	079B1041	765	304	740	200	
	XGM050H-1-130	079B1042	765	304	740	207	
	XGM050H-1-140	079B1043	765	304	890	214	
	XGM050H-1-150	079B1044	765	304	890	221	
	XGM050H-1-160	079B1045	765	304	890	228	
	XGM050H-1-170	079B1046	765	304	890	235	
	XGM050H-1-180	079B1047	765	304	890	242	
	XGM050H-1-190	079B1048	765	304	1100	249	
	XGM050H-1-200	079B1049	765	304	1100	256	
	XGM050M-1-20	079B1050	765	304	440	130	Фланец Ду 50
	XGM050M-1-30	079B1051	765	304	440	137	
	XGM050M-1-40	079B1052	765	304	580	144	
	XGM050M-1-50	079B1053	765	304	580	151	
	XGM050M-1-60	079B1054	765	304	580	158	
	XGM050M-1-70	079B1055	765	304	580	165	
	XGM050M-1-80	079B1056	765	304	740	172	
	XGM050M-1-90	079B1057	765	304	740	179	
	XGM050M-1-100	079B1058	765	304	740	186	
	XGM050M-1-110	079B1059	765	304	740	193	
	XGM050M-1-120	079B1060	765	304	740	200	
	XGM050M-1-130	079B1061	765	304	740	207	
	XGM050M-1-140	079B1062	765	304	890	214	
	XGM050M-1-150	079B1063	765	304	890	221	
	XGM050M-1-160	079B1064	765	304	890	228	
	XGM050M-1-170	079B1065	765	304	890	235	
	XGM050M-1-180	079B1066	765	304	890	242	
	XGM050M-1-190	079B1067	765	304	1100	249	
	XGM050M-1-200	079B1068	765	304	1100	256	
	XGM050L-1-20	079B1069	765	304	580	130	Фланец Ду 50
	XGM050L-1-30	079B1070	765	304	580	137	
	XGM050L-1-40	079B1071	765	304	580	144	
	XGM050L-1-50	079B1072	765	304	740	151	
	XGM050L-1-60	079B1073	765	304	740	158	
	XGM050L-1-70	079B1074	765	304	740	165	
	XGM050L-1-80	079B1075	765	304	890	172	
	XGM050L-1-90	079B1076	765	304	890	179	
	XGM050L-1-100	079B1077	765	304	890	186	
	XGM050L-1-110	079B1078	765	304	1100	193	
	XGM050L-1-120	079B1079	765	304	1100	200	
	XGM050L-1-130	079B1080	765	304	1100	207	
	XGM050L-1-140	079B1081	765	304	1300	214	
	XGM050L-1-150	079B1082	765	304	1300	221	
	XGM050L-1-160	079B1083	765	304	1300	228	
	XGM050L-1-170	079B1084	765	304	1300	235	
	XGM050L-1-180	079B1085	765	304	1300	242	
	XGM050L-1-190	079B1086	765	304	1300	249	
	XGM050L-1-200	079B1087	765	304	1300	256	

Изображение	Маркировка	Код заказа	Габариты, мм			Вес, кг	Тип присоединения
			В	Ш	Г		
 NEW FISHBONE PLATE Heat Exchangers	XGF100-034H-1-30	004H7362	1124	470	645	349	Фланец Ду 100
	XGF100-034H-1-40	004H7363	1124	470	645	362	
	XGF100-034H-1-50	004H7364	1124	470	645	375	
	XGF100-034H-1-60	004H7365	1124	470	945	403	
	XGF100-034H-1-70	004H7366	1124	470	945	416	
	XGF100-034H-1-80	004H7367	1124	470	945	429	
	XGF100-034H-1-90	004H7368	1124	470	945	442	
	XGF100-034H-1-100	004H7369	1124	470	945	454	
	XGF100-034H-1-110	004H7370	1124	470	945	467	
	XGF100-034H-1-120	004H7371	1124	470	1345	480	
	XGF100-034H-1-130	004H7372	1124	470	1345	525	
	XGF100-034H-1-140	004H7373	1124	470	1345	538	
	XGF100-034H-1-150	004H7374	1124	470	1345	551	
	XGF100-034H-1-160	004H7375	1124	470	1345	564	
	XGF100-034H-1-170	004H7376	1124	470	1345	577	
	XGF100-034H-1-180	004H7377	1124	470	1345	589	
	XGF100-034H-1-190	004H7378	1124	470	1345	602	
	XGF100-034H-1-200	004H7379	1124	470	1345	615	
	XGF100-034L-1-30	004H7380	1124	470	645	349	Фланец Ду 100
	XGF100-034L-1-40	004H7381	1124	470	645	362	
	XGF100-034L-1-50	004H7382	1124	470	645	375	
	XGF100-034L-1-60	004H7383	1124	470	945	403	
	XGF100-034L-1-70	004H7384	1124	470	945	416	
	XGF100-034L-1-80	004H7385	1124	470	945	429	
	XGF100-034L-1-90	004H7386	1124	470	945	442	
	XGF100-034L-1-100	004H7387	1124	470	945	454	
	XGF100-034L-1-110	004H7388	1124	470	945	467	
	XGF100-034L-1-120	004H7389	1124	470	1345	480	
	XGF100-034L-1-130	004H7390	1124	470	1345	525	
	XGF100-034L-1-140	004H7391	1124	470	1345	538	
	XGF100-034L-1-150	004H7392	1124	470	1345	551	
	XGF100-034L-1-160	004H7393	1124	470	1345	564	
	XGF100-034L-1-170	004H7394	1124	470	1345	577	
	XGF100-034L-1-180	004H7395	1124	470	1345	589	
	XGF100-034L-1-190	004H7396	1124	470	1345	602	
	XGF100-034L-1-200	004H7397	1124	470	1345	615	
	XGF100-034M-1-30	004H7398	1124	470	645	349	Фланец Ду 100
	XGF100-034M-1-40	004H7399	1124	470	645	362	
	XGF100-034M-1-50	004H7400	1124	470	645	375	
	XGF100-034M-1-60	004H7401	1124	470	945	403	
	XGF100-034M-1-70	004H7402	1124	470	945	416	
	XGF100-034M-1-80	004H7403	1124	470	945	429	
	XGF100-034M-1-90	004H7404	1124	470	945	442	
	XGF100-034M-1-100	004H7405	1124	470	945	454	
	XGF100-034M-1-110	004H7406	1124	470	945	467	
	XGF100-034M-1-120	004H7407	1124	470	1345	480	
	XGF100-034M-1-130	004H7408	1124	470	1345	525	
	XGF100-034M-1-140	004H7409	1124	470	1345	538	
	XGF100-034M-1-150	004H7410	1124	470	1345	551	
	XGF100-034M-1-160	004H7411	1124	470	1345	564	
	XGF100-034M-1-170	004H7412	1124	470	1345	577	
	XGF100-034M-1-180	004H7413	1124	470	1345	589	
	XGF100-034M-1-190	004H7414	1124	470	1345	602	
	XGF100-034M-1-200	004H7415	1124	470	1345	615	

Изображение	Маркировка	Код заказа	Габариты, мм			Вес, кг	Тип присоединения
			В	Ш	Г		
NEW FISHBONE PLATE Heat Exchangers	XGF100-050H-1-30	004H7470	1603	470	645	550,45	Фланец Ду 100
	XGF100-050H-1-40	004H7471	1603	470	645	569,6	
	XGF100-050H-1-50	004H7472	1603	470	645	588,75	
	XGF100-050H-1-60	004H7473	1603	470	945	618,9	
	XGF100-050H-1-70	004H7474	1603	470	945	638,05	
	XGF100-050H-1-80	004H7475	1603	470	945	657,2	
	XGF100-050H-1-90	004H7476	1603	470	945	676,35	
	XGF100-050H-1-100	004H7477	1603	470	945	695,5	
	XGF100-050H-1-110	004H7478	1603	470	945	714,65	
	XGF100-050H-1-120	004H7479	1603	470	1345	733,8	
	XGF100-050H-1-130	004H7480	1603	470	1345	752,95	
	XGF100-050H-1-140	004H7481	1603	470	1345	772,1	
	XGF100-050H-1-150	004H7482	1603	470	1345	810,25	
	XGF100-050H-1-160	004H7483	1603	470	1345	829,4	
	XGF100-050H-1-170	004H7484	1603	470	1345	848,55	
	XGF100-050H-1-180	004H7485	1603	470	1345	867,7	
	XGF100-050H-1-190	004H7486	1603	470	1345	886,85	
	XGF100-050H-1-200	004H7487	1603	470	1345	906	
	XGF100-050L-1-30	004H7488	1603	470	645	550,45	Фланец Ду 100
	XGF100-050L-1-40	004H7489	1603	470	645	569,6	
	XGF100-050L-1-50	004H7490	1603	470	645	588,75	
	XGF100-050L-1-60	004H7491	1603	470	945	618,9	
	XGF100-050L-1-70	004H7492	1603	470	945	638,05	
	XGF100-050L-1-80	004H7493	1603	470	945	657,2	
	XGF100-050L-1-90	004H7494	1603	470	945	676,35	
	XGF100-050L-1-100	004H7495	1603	470	945	695,5	
	XGF100-050L-1-110	004H7496	1603	470	945	714,65	
	XGF100-050L-1-120	004H7497	1603	470	1345	733,8	
	XGF100-050L-1-130	004H7498	1603	470	1345	752,95	
	XGF100-050L-1-140	004H7499	1603	470	1345	772,1	
	XGF100-050L-1-150	004H7500	1603	470	1345	810,25	
	XGF100-050L-1-160	004H7501	1603	470	1345	829,4	
	XGF100-050L-1-170	004H7502	1603	470	1345	848,55	
	XGF100-050L-1-180	004H7503	1603	470	1345	867,7	
	XGF100-050L-1-190	004H7504	1603	470	1345	886,85	
	XGF100-050L-1-200	004H7505	1603	470	1345	906	
	XGF100-050M-1-30	004H7506	1603	470	645	550,45	Фланец Ду 100
	XGF100-050M-1-40	004H7507	1603	470	645	569,6	
	XGF100-050M-1-50	004H7508	1603	470	645	588,75	
	XGF100-050M-1-60	004H7509	1603	470	945	618,9	
	XGF100-050M-1-70	004H7510	1603	470	945	638,05	
	XGF100-050M-1-80	004H7511	1603	470	945	657,2	
	XGF100-050M-1-90	004H7512	1603	470	945	676,35	
	XGF100-050M-1-100	004H7513	1603	470	945	695,5	
	XGF100-050M-1-110	004H7514	1603	470	945	714,65	
	XGF100-050M-1-120	004H7515	1603	470	1345	733,8	
	XGF100-050M-1-130	004H7516	1603	470	1345	752,95	
	XGF100-050M-1-140	004H7517	1603	470	1345	772,1	
	XGF100-050M-1-150	004H7518	1603	470	1345	810,25	
	XGF100-050M-1-160	004H7519	1603	470	1345	829,4	
	XGF100-050M-1-170	004H7520	1603	470	1345	848,55	
	XGF100-050M-1-180	004H7521	1603	470	1345	867,7	
	XGF100-050M-1-190	004H7522	1603	470	1345	886,85	
	XGF100-050M-1-200	004H7523	1603	470	1345	906	

Теплообменное оборудование без стандартных пакетов пластин

Маркировка	Код заказа	Габариты, мм			Вес, кг	Тип присоединения
		В	Ш	Г		
XGF150-041		1546	608	от 852 до 3252	от 660 до 1550	Фланцы, Ду = 150 мм
XGF150-062		1950	608	от 852 до 3252	от 985 до 2300	
XGF150-086		2350	608	от 852 до 4300	от 1100 до 3800	
XGF200-043		1500	770	от 785 до 4200	от 860 до 2550	Фланцы, Ду = 200 мм
XGF200-065		1800	770	от 785 до 4200	от 1100 до 3500	
XGF200-100		2300	770	от 785 до 4200	от 1900 до 5300	

Комплектующие для разборных ПТО

Коды для заказов комплектующих, а так же карты сборки теплообменных аппаратов вы можете получить у авторизированных сервис партнеров Данфосс или в региональном представительстве Данфосс.

Эскиз	Описание[1]	Предназначены для серии	Размер присоединений[2]	Кодовый номер
	Присоединительные фитинги под сварку	XGM032	G 1¼ А/Ду 25 мм	**003H6910**
			G 1¼ А/Ду 32 мм	**003B1343**

[1] В комплект поставки входят 2 присоединительных фитинга с прокладками.
[2] Размер присоединений определяется следующим образом, например: G 1/Ду 15 мм (G 1 — накидная гайка для присоединения к патрубку теплообменника; $Д_у$ 15 мм — условный диаметр присоединяемого трубопровода).

Теплоизоляция

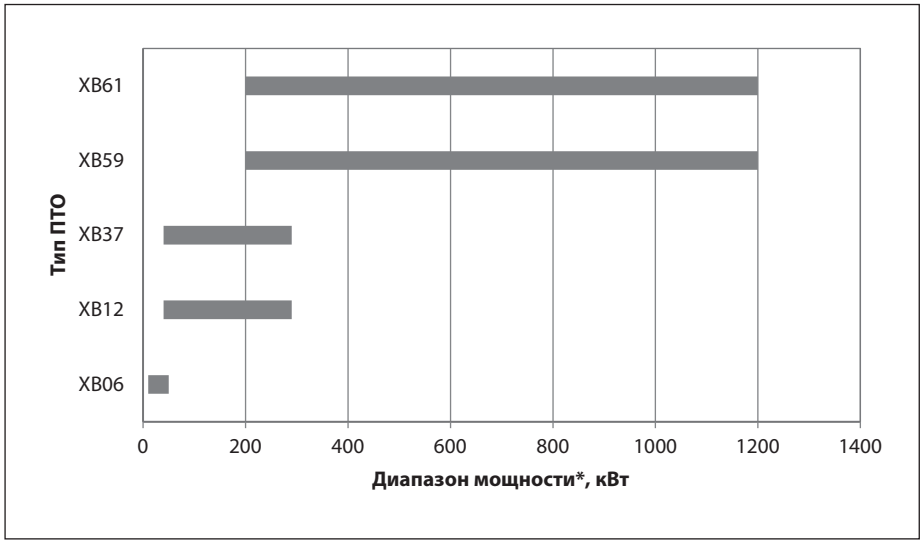
Теплоизоляционные кожухи выполнены из вспененного полиуретана, являются полно покрывными и разборными. Кожух не препятствует установке аппарата на монтажные кронштейны.

Код	Описание
004B5115	Изоляция для XG10 с пакетом пластин 10-30
004B5130	Изоляция для XG10 с пакетом пластин 40-60
004B5135	Изоляция для XG10 с пакетом пластин 70
004H7117	Изоляция для XGM032 с пакетом пластин 10-40
004H7118	Изоляция для XGM032 с пакетом пластин 41-70
004H7119	Изоляция для XGM032 с пакетом пластин 71-100
004H7105	Изоляция для XGF100-034 с пакетом пластин 20-54
004H7106	Изоляция для XGF100-034 с пакетом пластин 55-144
004H7107	Изоляция для XGF100-034 с пакетом пластин 145-266
004H7111	Изоляция для XGF100-050 с пакетом пластин 10-54
004H7112	Изоляция для XGF100-050 с пакетом пластин 55-144
004H7113	Изоляция для XGF100-050 с пакетом пластин 145-266

Паяные аппараты

Стандартные паяные теплообменные аппараты компании Данфосс представлены серией XB. Аппараты предназначены для эксплуатации в системах тепло и холодоснабжения. Технические характеристики продукции приведены ниже.

MAX рабочее давление, бар	25
MAX рабочая температура, °C	180
MIN рабочая температура, °C	–10
Рабочая среда	Вода/гликолевый раствор с концентрацией до 50%
Материалы	Пластины: Сталь EN 1.4404 Припой: медь
Шаг пакета пластин, шт.	10
Толщина пластины, мм	0,3
Диапазон нагрузок, кВт	10–1200
Тип присоединения	Резьба
Ду присоединения, мм	32–50

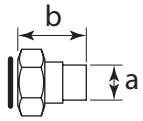
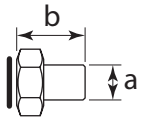
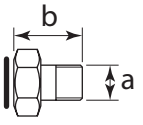


* - диапазон рабочих мощностей указан приблизительно и зависит от конкретных условий работы

Изображение	Маркировка	Код заказа	Габариты, мм			Вес, кг	Тип присоединения
			В	Ш	Г		
NEW MICRO PLATE™ Heat Exchangers	XB 06L-1-8	004B2024	320	95	42,1	1,3	Наружная резьба, G ¾ A x 20 мм
	XB 06L-1-10	004B2025	320	95	45,5	1,5	
	XB 06L-1-16	004B2026	320	95	55,7	2	
	XB 06L-1-20	004B2027	320	95	62,5	2,3	
	XB 06L-1-26	004B2028	320	95	72,7	2,8	
	XB 06L-1-30	004B2029	320	95	79,5	3,1	
	XB 06L-1-36	004B2030	320	95	89,7	3,6	
	XB 06L-1-40	004B2031	320	95	96,5	3,9	
	XB 06L-1-50	004B2032	320	95	113,5	4,7	
	XB 06L-1-60	004B2033	320	95	130,5	5,5	
	XB 06L-1-70	004B2034	320	95	147,5	6,3	
	XB 06H-1-8	004B2036	320	95	42,1	1,3	Наружная резьба, G ¾ A x 20 мм
	XB 06H-1-10	004B2037	320	95	45,5	1,5	
	XB 06H-1-16	004B2038	320	95	55,7	2	
	XB 06H-1-20	004B2039	320	95	62,5	2,3	
	XB 06H-1-26	004B2041	320	95	72,7	2,8	
	XB 06H-1-30	004B2042	320	95	79,5	3,1	
	XB 06H-1-36	004B2043	320	95	89,7	3,6	
	XB 06H-1-40	004B2044	320	95	96,5	3,9	
	XB 06H-1-50	004B2046	320	95	113,5	4,7	
	XB 06H-1-60	004B2047	320	95	130,5	5,5	
	XB 06H-1-70	004B2048	320	95	147,5	6,3	

Аксессуары

Присоединительные фитинги для паяных пластинчатых теплообменников серии XB 06

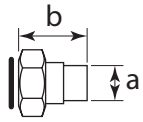
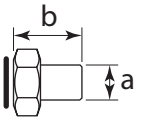
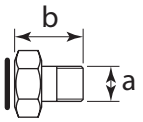
Эскиз	Описание[1]	Размер присоединений[2]	Кодовый номер	Размеры, мм		
				a	b	под сантехнический ключ
	Присоединительные фитинги под пайку	G ¾ A/15 мм	**004B2945**	15	35	32
		G ¾ A/18 мм	**004B2946**	18	35	32
	Присоединительные фитинги под сварку	G ¾ A/ Ду 15 мм	**004B2944**	21,2	35	32
	Присоединительные фитинги под резьбу	G ¾ A/G ¾ A	**004B2947**	3/4"	40	32
		G ¾ A/G1 A	**004B2953**	1"	22	32

[1] В комплект поставки входят 2 присоединительных фитинга с прокладками.
[2] Размер присоединений определяется следующим образом, например: G 1 / $Д_y$15 мм (G 1 — накидная гайка для присоединения к патрубку теплообменника; $Д_y$ 15 мм — условный диаметр присоединяемого трубопровода).

Изображение	Маркировка	Код заказа	Габариты, мм			Вес, кг	Тип присоединения
			В	Ш	Г		
	XB 37H-1-10	004H7300	525	119	82,5	4,2	Наружная резьба, G 1 x 20 мм
	XB 37H-1-16	004H7301	525	119	96	5,16	
	XB 37H-1-20	004H7302	525	119	105	5,8	
	XB 37H-1-26	004H7303	525	119	118,5	6,76	
	XB 37H-1-30	004H7304	525	119	127,5	7,4	
	XB 37H-1-36	004H7305	525	119	141	8,36	
	XB 37H-1-40	004H7306	525	119	150	9	
	XB 37H-1-50	004H7307	525	119	175,5	10,6	
	XB 37H-1-60	004H7308	525	119	195	12,2	
	XB 37H-1-70	004H7309	525	119	217,5	13,8	
	XB 37H-1-80	004H7310	525	119	240	15,4	
	XB 37H-1-90	004H7311	525	119	262,5	17	
	XB 37H-1-100	004H7312	525	119	285	18,6	
	XB 37H-1-110	004H7313	525	119	307,5	20,2	
	XB 37H-1-120	004H7314	525	119	330	21,8	
	XB 37M-1-10	004H7285	525	119	82,5	4,2	Наружная резьба, G 1 x 20 мм
	XB 37M-1-16	004H7286	525	119	96	5,16	
	XB 37M-1-20	004H7287	525	119	105	5,8	
	XB 37M-1-26	004H7288	525	119	118,5	6,76	
	XB 37M-1-30	004H7289	525	119	127,5	7,4	
	XB 37M-1-36	004H7290	525	119	141	8,36	
	XB 37M-1-40	004H7291	525	119	150	9	
	XB 37M-1-50	004H7292	525	119	175,5	10,6	
	XB 37M-1-60	004H7293	525	119	195	12,2	
	XB 37M-1-70	004H7294	525	119	217,5	13,8	
	XB 37M-1-80	004H7295	525	119	240	15,4	
	XB 37M-1-90	004H7296	525	119	262,5	17	
	XB 37M-1-100	004H7297	525	119	285	18,6	
	XB 37M-1-110	004H7298	525	119	307,5	20,2	
	XB 37M-1-120	004H7299	525	119	330	21,8	
	XB 37L-1-10	004H7270	525	119	82,5	4,2	Наружная резьба, G 1 x 20 мм
	XB 37L-1-16	004H7271	525	119	96	5,16	
	XB 37L-1-20	004H7272	525	119	105	5,8	
	XB 37L-1-26	004H7273	525	119	118,5	6,76	
	XB 37L-1-30	004H7274	525	119	127,5	7,4	
	XB 37L-1-36	004H7275	525	119	141	8,36	
	XB 37L-1-40	004H7276	525	119	150	9	
	XB 37L-1-50	004H7277	525	119	175,5	10,6	
	XB 37L-1-60	004H7278	525	119	195	12,2	
	XB 37L-1-70	004H7279	525	119	217,5	13,8	
	XB 37L-1-80	004H7280	525	119	240	15,4	
	XB 37L-1-90	004H7281	525	119	262,5	17	
	XB 37L-1-100	004H7282	525	119	285	18,6	
	XB 37L-1-110	004H7283	525	119	307,5	20,2	
	XB 37L-1-120	004H7284	525	119	330	21,8	

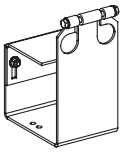
Аксессуары

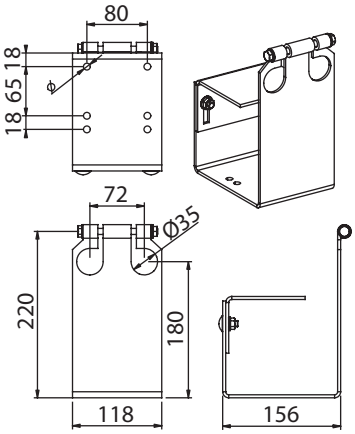
Присоединительные фитинги для паяных пластинчатых теплообменников серии XB 37

Эскиз	Описание[1]	Размер присоединений[2]	Кодовый номер	Размеры, мм		
				a	b	под сантехнический ключ
	Присоединительные фитинги под пайку	G 1 A/15мм	004B2904	20	35	37
		G 1 A/18мм	004B2905	20	35	37
		G 1 A/22мм	004B2906	25,6	35	37
	Присоединительные фитинги под сварку	G 1 A/Ду 15 мм	004B2901	21,3	40	37
		G 1 A/Ду 20 мм	003H6909	26	49,5	41
		G 1 A/Ду 25 мм	004B2903	33,5	40	37
	Присоединительные фитинги под резьбу	G 1 A/ G 3/4 A	004B2913	3/4"	35	37

[1] В комплект поставки входят 2 присоединительных фитинга с прокладками.
[2] Размер присоединений определяется следующим образом, например: G 1 / $Д_y$15 мм (G 1 — накидная гайка для присоединения к патрубку теплообменника; $Д_y$ 15 мм — условный диаметр присоединяемого трубопровода).

Кронштейн монтажный

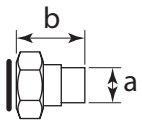
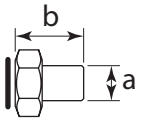
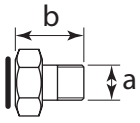
Изображение	Кодовый номер
	004B1728



Изображение	Маркировка	Код заказа	Габариты, мм			Вес, кг	Тип присоединения
			В	Ш	Г		
	XB12-H-1-10	004H7555	289	118	42	2,29	Наружная резьба, G 1¼ × 25 мм
	XB12-H-1-16	004H7556	289	118	49,2	2,746	
	XB12-H-1-20	004H7557	289	118	54	3,05	
	XB12-H-1-26	004H7558	289	118	61,2	3,506	
	XB12-H-1-30	004H7559	289	118	66	3,81	
	XB12-H-1-36	004H7560	289	118	73,2	4,266	
	XB12-H-1-40	004H7561	289	118	78	4,57	
	XB12-H-1-50	004H7562	289	118	90	5,33	
	XB12-H-1-60	004H7563	289	118	102	6,09	
	XB12-H-1-70	004H7564	289	118	114	6,85	
	XB12-H-1-80	004H7565	289	118	126	7,61	
	XB12-H-1-90	004H7566	289	118	138	8,37	
	XB12-H-1-100	004H7567	289	118	150	9,13	
	XB12-H-1-110	004H7568	289	118	162	9,89	
	XB12-H-1-120	004H7569	289	118	174	10,65	
	XB12-M-1-10	004H7540	289	118	44	2,29	Наружная резьба, G 1¼ × 25 мм
	XB12-M-1-16	004H7541	289	118	52,4	2,746	
	XB12-M-1-20	004H7542	289	118	58	3,05	
	XB12-M-1-26	004H7543	289	118	66,4	3,506	
	XB12-M-1-30	004H7544	289	118	72	3,81	
	XB12-M-1-36	004H7545	289	118	80,4	4,266	
	XB12-M-1-40	004H7546	289	118	86	4,57	
	XB12-M-1-50	004H7547	289	118	100	5,33	
	XB12-M-1-60	004H7548	289	118	114	6,09	
	XB12-M-1-70	004H7549	289	118	128	6,85	
	XB12-M-1-80	004H7550	289	118	142	7,61	
	XB12-M-1-90	004H7551	289	118	156	8,37	
	XB12-M-1-100	004H7552	289	118	170	9,13	
	XB12-M-1-110	004H7553	289	118	184	9,89	
NEW MICRO PLATE™ Heat Exchangers	XB12-L-1-10	004H7525	289	118	47,5	2,29	Наружная резьба, G 1¼ × 25 мм
	XB12-L-1-16	004H7526	289	118	58	2,746	
	XB12-L-1-20	004H7527	289	118	65	3,05	
	XB12-L-1-26	004H7528	289	118	75,5	3,506	
	XB12-L-1-30	004H7529	289	118	82,5	3,81	
	XB12-L-1-36	004H7530	289	118	93	4,266	
	XB12-L-1-40	004H7531	289	118	100	4,57	
	XB12-L-1-50	004H7532	289	118	117,5	5,33	
	XB12-L-1-60	004H7533	289	118	135	6,09	
	XB12-L-1-70	004H7534	289	118	152,5	6,85	
	XB12-L-1-80	004H7535	289	118	170	7,61	
	XB12-L-1-90	004H7536	289	118	187,5	8,37	
	XB12-L-1-100	004H7537	289	118	205	9,13	
	XB12-L-1-110	004H7538	289	118	222,5	9,89	

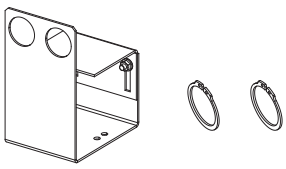
Аксессуары

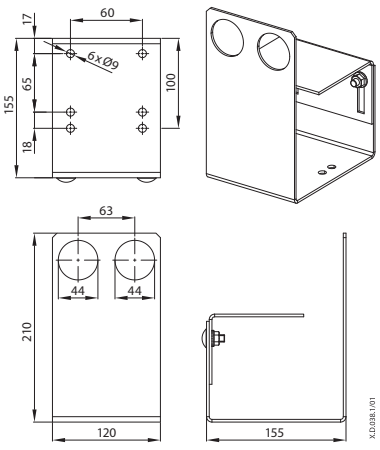
Присоединительные фитинги для паяных пластинчатых теплообменников серии XB 12

Эскиз	Описание[1]	Размер присоединений[2]	Кодовый номер	Размеры, мм		
				a	b	под сантехнический ключ
	Присоединительные фитинги под пайку	G 1 ¼" A / 28 mm	004B1358	25,4/28	33	46
		G 1" A / 22 mm	004B2906	25,6	35	37
		G 1" A / 18 mm	004B2905	20	35	37
		G 1" A / 15 mm	004B2904	20	35	37
	Присоединительные фитинги под сварку	G 1"A / DN20	003H6909	26	49,5	41
		G 1"A / DN25	004B2903	33,5	40	37
		G 1 ¼" / DN25	003H6910	33	49,5	50
		G 1 ¼" / DN32	004B1343	39,5	45	46
	Присоединительные фитинги под резьбу	G 1 ¼" / G 1"	004H4205	1"	40	46
		G 1 ¼" / G 1 ½"	004H4206	1 ½"	60	46
		G 1" / G ¾"	004B2913	¾"	35	37

[1] В комплект поставки входят 2 присоединительных фитинга с прокладками.
[2] Размер присоединений определяется следующим образом, например: G 1 / $Д_y$15 мм (G 1 — накидная гайка для присоединения к патрубку теплообменника; $Д_y$ 15 мм — условный диаметр присоединяемого трубопровода).

Кронштейн монтажный

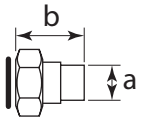
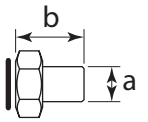
Изображение	Кодовый номер
	004H4200



Изображение	Маркировка	Код заказа	Габариты, мм			Вес, кг	Тип присоединения
			В	Ш	Г		
NEW MICRO PLATE™ Heat Exchangers	XB 59M-1-30	004B1920	613	198	115,5	13,4	Наружная резьба, G 2 x 52 мм
	XB 59M-1-36	004B1921	613	198	126	15,14	
	XB 59M-1-40	004B1922	613	198	133	16,3	
	XB 59M-1-50	004B1923	613	198	139,5	19,2	
	XB 59M-1-60	004B1932	613	198	157	22,1	
	XB 59M-1-70	004B1933	613	198	174,5	25	
	XB 59M-1-80	004B1934	613	198	192	27,9	
	XB 59M-1-90	004B1936	613	198	209,5	30,8	
	XB 59M-1-100	004B1937	613	198	227	33,7	
	XB 59M-1-110	004B1938	613	198	244,5	36,6	
	XB 59M-1-120	004B1939	613	198	262	39,5	
	XB 59M-1-140	004B1940	613	198	297	45,3	
	XB 59M-1-160	004B1941	613	198	332	51,1	
	XB 59M-1-180	004B1942	613	198	367	56,9	
	XB 59M-1-200	004B1943	613	198	402	62,7	

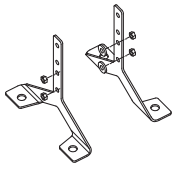
Аксессуары

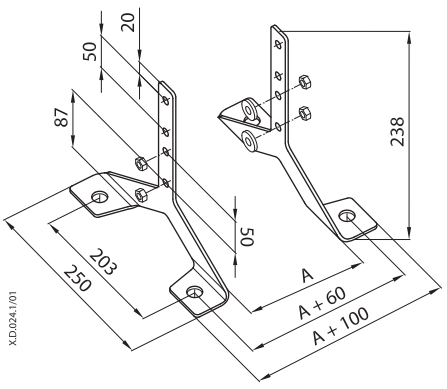
Присоединительные фитинги для паяных пластинчатых теплообменников серии XB 59M

Эскиз	Описание[1]	Размер присоединений[2]	Кодовый номер	Размеры, мм		
				a	b	под сантехнический ключ
	Присоединительные фитинги под пайку	G2A /28 мм	004B2910	32	45	65
		G2 A /35 мм	004B2911	39	45	65
		G2 A /42 мм	004B2912	51	45	65
	Присоединительные фитинги под сварку	G2 A /Ду 32 мм	004B2907	42,4	45	65
		G2 A /Ду 40 мм	004B2908	48,5	45	65
		G2 A /Ду 50 мм	004B2909	58	43	65

[1] В комплект поставки входят 2 присоединительных фитинга с прокладками.
[2] Размер присоединений определяется следующим образом, например: G 1 / $Д_у$15 мм (G 1 — накидная гайка для присоединения к патрубку теплообменника; $Д_у$ 15 мм — условный диаметр присоединяемого трубопровода).

Кронштейн монтажный (заказывается отдельно)

Изображение	Кодовый номер
	004H4200

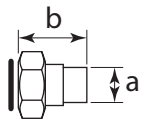
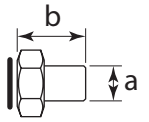


A (мм)	M: 11,5 +1,74 × n

Изображение	Маркировка	Код заказа	Габариты, мм			Вес, кг	Тип присоединения
			В	Ш	Г		
	XB61H-1-30	004B1906	525	243	55,5	16	Наружная резьба, G 2 x 52 мм
	XB61H-1-36	004B1907	525	243	64,2	29,2	
	XB61H-1-40	004B1908	525	243	70	30,4	
	XB61H-1-50	004B1909	525	243	84,5	33,4	
	XB61H-1-60	004B1910	525	243	99	36,4	
	XB61H-1-70	004B1911	525	243	113,5	39,4	
	XB61H-1-90	004B1912	525	243	142,5	45,4	
	XB61M-1-30	004B1913	525	243	64,5	16	Наружная резьба, G 2 x 52 мм
	XB61M-1-36	004B1914	525	243	75	29,2	
	XB61M-1-40	004B1915	525	243	82	30,4	
	XB61M-1-50	004B1916	525	243	99,5	33,4	
	XB61M-1-60	004B1917	525	243	117	36,4	
	XB61M-1-70	004B1918	525	243	134,5	39,4	
	XB61M-1-90	004B1919	525	243	169,5	45,4	
	XB61L-1-30	004B1925	525	243	79,5	16	Наружная резьба, G 2 x 52 мм
	XB61L-1-36	004B1926	525	243	93	29,2	
	XB61L-1-40	004B1927	525	243	102	30,4	
	XB61L-1-50	004B1928	525	243	124,5	33,4	
	XB61L-1-60	004B1929	525	243	147	36,4	
	XB61L-1-70	004B1930	525	243	169,5	39,4	
	XB61L-1-90	004B1931	525	243	214,5	45,4	

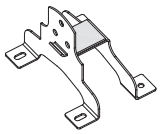
Аксессуары

Присоединительные фитинги для паяных пластинчатых теплообменников серии XB 61

Эскиз	Описание[1]	Размер присоединений[2]	Кодовый номер	Размеры, мм		
				a	b	под сантехнический ключ
	Присоединительные фитинги под пайку	G2A /28 мм	004B2910	32	45	65
		G2 A /35 мм	004B2911	39	45	65
		G2 A /42 мм	004B2912	51	45	65
	Присоединительные фитинги под сварку	G2 A /Ду 32 мм	004B2907	42,4	45	65
		G2 A /Ду 40 мм	004B2908	48,5	45	65
		G2 A /Ду 50 мм	004B2909	58	43	65

[1] В комплект поставки входят 2 присоединительных фитинга с прокладками.
[2] Размер присоединений определяется следующим образом, например: G 1 / $Д_y$15 мм (G 1 — накидная гайка для присоединения к патрубку теплообменника; $Д_y$ 15 мм — условный диаметр присоединяемого трубопровода).

Кронштейн монтажный (заказывается отдельно)

Изображение	Количество пластин в теплообменнике			Кодовый номер
	H	M	L	
	30-90	30-70	30-60	004B1788
	91-180	71-160	61-120	004B1789
	181-200	161-200	121-200	004B1790

Теплоизоляция

Теплоизоляционные кожухи выполнены из вспененного полиуретана, являются полнопокрывными и разборными. Кожух не препятствует установке аппарата на монтажные кронштейны.

Код	Описание
004B1191	Изоляция для XB06 с пакетом пластин 8-26
004B1192	Изоляция для XB06 с пакетом пластин 30-48
004B1193	Изоляция для XB06 с пакетом пластин 50-70
004H4210	Изоляция для XB12 с пакетом пластин 10-52(H)/10-40(M)/10-36(L)
004H4211	Изоляция для XB12 с пакетом пластин 60-100(H)/50-92(M)/40-72(L)
004H4212	Изоляция для XB12 с пакетом пластин 110-140(H)/100-132(M)/80-100(L)
004H4213	Изоляция для XB12 с пакетом пластин 140(H)/110-120(M)
004H4214	Изоляция для XB12 с пакетом пластин 132-140(H)
004B1721	Изоляция для XB37 с пакетом пластин 10-20(L)/10-26(M)/10-30(H)
004B1722	Изоляция для XB37 с пакетом пластин 26-36(L)/30-40(M)/36-50(H)
004B1723	Изоляция для XB37 с пакетом пластин 40-50(L)/50-70(M)/60-90(H)
004B1725	Изоляция для XB37 с пакетом пластин 60-80(L)/80-100(M)/100-120(H)
004B1726	Изоляция для XB37 с пакетом пластин 90-100(L)/110-120(M)
004B1727	Изоляция для XB37 с пакетом пластин 110-120(L)
004B1651	Изоляция для XB59 с пакетом пластин 30-50(M)
004B1652	Изоляция для XB59 с пакетом пластин 51-100(M)
004B1653	Изоляция для XB59 с пакетом пластин 101-140(M)
004B1654	Изоляция для XB59 с пакетом пластин 141-200(M)

Методика выбора ПТО

Паяный или разборный

Паяные теплообменные аппараты легче, дешевле и проще в монтаже чем их разборные аналоги. Это происходит за счет отсутствия в паяном ПТО следующих компонентов:

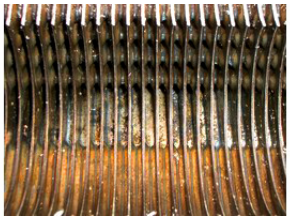
- Рамы ПТО (стяжные шпильки, направляющие, прижимные плиты)
- Уплотнительных прокладок между пластинами.

Каналы для теплоносителя паяного теплообменного аппарата формируются путем спайки пластин медью в вакуумной печи, что позволяет скрепить теплообменные пластины в пакет и организовать проточные каналы без дорогостоящих уплотнений (их стоимость доходит до 30% общей стоимости разборного ПТО). Особенно разница в стоимости и габаритах заметна на небольших мощностях, например, для одноступенчатой ГВС на 150 кВт (графики температур 70/40, 5/65 при потерях давления 30 кПа на каждую сторону) габаритные характеристики разборного и паяного аппаратов следующие:

	Паяный	Разборный
Габариты, мм	525x119x150	774x180x200
Вес, кг	12	62

Однако, паяный теплообменный аппарат невозможно разобрать для промывки, что традиционно воспринимается как недостаток. Однако, это не так. Для того, что бы понять почему – необходимо вспомнить классификацию примесей в теплоносителе, которые способствуют загрязнению теплообменного аппарата.

Тип	Наименование	Размер, мкм	Состав
I	Взвеси	$>10^{-1}$	Суспензии и эмульсии, обусловливающие мутность воды; микроорганизмы и планктон; ГДП
II	Коллоидно-растворенные вещества	10^{-1}–10^{-2}	Коллоиды и высокомолекулярные соединения, обусловливающие окисляемость и цветность воды;
III	Молекулярно-растворенные вещества	10^{-2}–10^{-3}	Газы, растворимые в воде; органические вещества, придающие воде запах и привкус
IV	Вещества, диссоц. на ионы	$<10^{-3}$	Соли, кислоты, основания, придающие воде жесткость, щелочность и минерализованность



Для теплообменника особо опасны примеси типа I и IV. Взвеси (I) могут заблокировать канал для протока теплоносителя, а вещества, диссоциирующие на ионы (IV) находятся в теплоносителе в растворенном состоянии, но откладываются на поверхности теплообменника при определенной температуре стенки (накипь). Остальные типы загрязнений проходят теплообменный аппарат транзитом.
Исходя из многолетней практики обслуживания ПТО, разборная промывка необходима лишь для возможности механической очистки теплообменника от шлама, попавшего в него, так как смыть механическим воздействием, например, пленку накипи невозможно. Ни щетка, ни высоконапорная мойка с этой задачей не справляются.
Поэтому даже разборные аппараты необходимо промывать химическими растворами. С этой точки зрения между разборным и паяным аппаратом наблюдается паритет.

Шламовые же загрязнения и ГДП, закупоривающие каналы для теплоносителя, можно уловить фильтрами и грязевиками, установленными перед ПТО.
Таким образом, если паяный ПТО защищен от блокировки каналов фильтрами и грязевиками, необходимость разборки аппарата отпадет, а загрязнения типа IV можно очистить путем безразборной промывки химическим раствором.
Другими словами, при использовании паяного аппарата, защищенного фильтром и грязевиком, в условиях промывки безразборным методом, паяные аппараты коммерчески более привлекательны, чем разборные.
Однако, при применении паяных аппаратов надо обращать особое внимание на наличие в воде примесей, агрессивных к меди, таких как соединения серы (сульфаты), содержание в воде которых может привести к коррозии медного припоя.

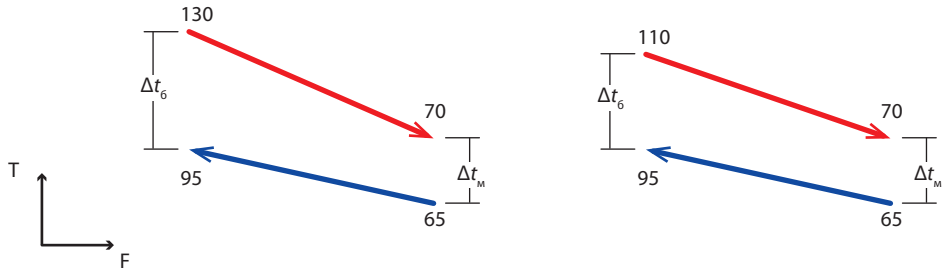
Процесс теплообмена

Площадь поверхности теплообменного аппарата зависит от следующих параметров:

$$F = \frac{Q}{k\Delta t_{лог}}$$

где F – поверхность нагрева, Q – тепловая нагрузка, k – коэффициент теплопередачи, $\Delta t_{лог}$ – среднелогарифмический температурный напор.
Учитывая, что Q есть величина, являющаяся исходными данными для расчета ПТО и изменению не подлежит, посмотрим как прочие составляющие уравнения влияют на поверхность нагрева.
Сначала рассмотрим что из себя представляет среднелогарифмический температурный напор. Принимая во внимание противоточную схему движения теплоносителей, повсеместно применяющуюся в теплообменных аппаратах пластинчатого типа в сегменте теплоснабжения, среднелогарифмический температурный напор представляет собой:

$$\Delta t_{лог} = \frac{\Delta t_б - \Delta t_м}{\ln\left(\frac{\Delta t_б}{\Delta t_м}\right)}$$



$\Delta t_б$ – большая разность температур, $\Delta t_м$ – меньшая разность температур. Разность температур выбирается между входом одного и выходом другого теплоносителей.
Изменение температуры подачи теплоносителя с 130 до 110 градусов снижает среднелогарифмический напор с 15,4 до 9,1 градуса. При постоянном коэффициенте теплопередачи, допустим, 4000 Вт/м^2*К, это приводит к необходимости почти двукратного увеличения поверхности нагрева с 6,46 до 10,9 м^2. Таким образом, чем меньше температурный напор в теплообменнике, тем большая поверхность нагрева необходима для передачи заданной тепловой нагрузки. Принимая во внимание общемировую тенденцию в снижении температуры подачи греющего теплоносителя, проблема увеличения габаритов ПТО встает достаточно остро.
В пластинчатых теплообменных аппаратах увеличить поверхность нагрева достаточно легко – достаточно навесить дополнительных пластин, но увеличение количества пластин увеличивает количество каналов для теплоносителя, что приводит к увеличению проходного сечения для жидкости.
В соответствии с уравнением неразрывности, это приводит к снижению скорости тока теплоносителя.

$$G = \rho w F$$

G – расход теплоносителя, ρ – плотность теплоносителя, w – скорость теплоносителя, F – площадь проходного сечения.
Поэтому оптимальным способом компенсации снижения среднелогарифмического температурного напора является применение средств интенсификации теплообмена.

Применение средств интенсификации теплообмена позволяет воздействовать на коэффициент теплопередачи теплообменного аппарата. Коэффициент теплопередачи в общем случае зависит от коэффициентов теплоотдачи и термического сопротивления между средами (термическое сопротивление теплообменной пластины, разделяющей 2 потока).

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha 1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha 2}}$$

Термическое сопротивление стенки зависит от δ – толщины металла и λ – его теплопроводности. Коэффициенты теплоотдачи $\alpha 1$ и $\alpha 2$ характеризуют процесс теплообмена между теплоносителем и твёрдым телом, т.е. с одной стороны пластины.
Как следует из соотношения, коэффициент теплопередачи всегда будет меньше наименьшего из 2х коэффициентов теплоотдачи.
Коэффициенты теплоотдачи в свою очередь зависят от режима течения, описываемого числом Рейнольдса. Конкретное соотношение для расчета коэффициента теплоотдачи зависит от режима течения, поэтому в общем виде можно записать следующим образом

$$\alpha = f(Re, d, \lambda)$$

Число Рейнольдса, в свою очередь равно

$$Re = wd/\nu)$$

w – скорость теплоносителя, d – диаметр канала для теплоносителя, ν – кинематическая вязкость теплоносителя. Рост скорости тока теплоносителя приводит к увеличению числа

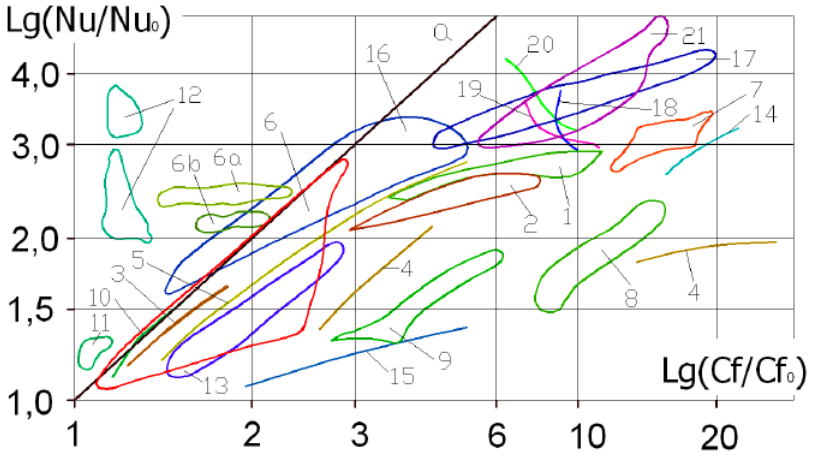
Рейнольдса, который приводит к увеличению коэффициента теплоотдачи и, в общем случае, коэффициента теплопередачи.
Однако, наращивать скорость тока теплоносителя в теплообменном аппарате до бесконечности невозможно, так как увеличение скорости вызывает рост гидравлического сопротивления аппарата. В общем случае зависимость квадратичная:

$$\Delta p = \xi \frac{l}{d} \frac{\rho w^2}{2}$$

Δp – гидравлическое сопротивление, ξ – коэффициент сопротивления, зависящий от *Re*, *l* – длина канала. За счет этого, рост сопротивления опережает рост коэффициента теплоотдачи.
Связь между коэффициентом теплоотдачи и гидравлическим сопротивлением описывается аналогией Рейнольдса. В общем случае ее запись выглядит следующим образом

$$Nu/Nu_0 = Cf/Cf_0$$

где *Nu*, *Cf*- число Нуссельта и коэффициент трения на поверхности с интенсификаторами теплообмена, Nu_0, Cf_0 – число Нуссельта и коэффициент трения на гладкой поверхности. Число Нуссельта есть безразмерный коэффициент теплоотдачи $\alpha = Nu \cdot \lambda / l$. Согласно исследованию, приведённому специалистами из МГТУ им. Н. Э. Баумана, Московского авиационного института (Национальный исследовательский университет), НИИ механики МГУ им. М. В. Ломоносова и изложенному в работе «Экспериментальное исследование характеристик поверхностей, покрытых регулярным рельефом», поверхности с вихреобразующим рельефом позволяют существенно увеличить теплообмен при умеренном росте сопротивления. В ряде работ экспериментально установлено, что при использовании сферических углублений рост теплоотдачи не сопровождается типичным квадратичным увеличением гидравлического сопротивления (особенно ярко это проявляется в щелевых каналах).
Сравнительный анализ различных способов интенсификации теплообмена представлен на рисунке.



Особый интерес представляют следующие области, находящиеся на и над кривой аналогии Рейнольдса 6, 6a, 6b – сферические углубления различной формы, (однофазный теплоноситель), 12 – сферические углубления (двухфазный теплоноситель); а: линия аналогии Рейнольдса.
Фактически единственный способ интенсификации теплообмена, при котором рост коэффициента теплоотдачи опережает рост коэффициента гидравлического сопротивления – это поверхность со сферическими лунками, конструктивным развитием которой является технология Microplate, используемая в ПТО компании Данфосс. Для того что бы всегда находится в зоне, расположенной на или над кривой Рейнольдса, для каждого типоряда ПТО создается несколько типов рифления пластин с различной глубиной штамповки, типом углублений и шагом их расположения – H, M и L типов. Это обеспечивает возможность создания теплообменного аппарата, четко соответствующего требованиям проекта.
Таким образом, в аппаратах Данфосс проблема снижения температурного напора решена благодаря применению наиболее эффективных средств интенсификации теплообмена.

ENGINEERING
TOMORROW

Центральный офис • ООО «Данфосс»
Россия, 143581 Московская обл., Истринский р-н,
с./пос. Павло-Слободское, д. Лешково, 217.
Телефон: (495) 792-57-57. Факс: (495) 792-57-59.
E-mail: he@danfoss.ru

Региональные представительства

Владивосток	тел.: (423) 265-00-67
Волгоград	тел.: (8442) 99-80-31
Воронеж	тел.: (473) 296-95-85
Екатеринбург	тел.: (343) 379-44-53
Иркутск	тел.: (3952) 70-22-42
Казань	тел.: (843) 279-32-44
Краснодар	тел.: (861) 275-27-39
Красноярск	тел.: (3912) 78-85-05
Нижний Новгород	тел.: (831) 278-61-86
Новосибирск	тел.: (383) 335-71-55
Омск	тел.: (3812) 35-60-62
Пермь	тел.: (342) 257-17-92
Ростов-на-Дону	тел.: (863) 204-03-57
Самара	тел.: (846) 270-62-40
Санкт-Петербург	тел.: (812) 320-20-99
Саратов	тел.: (987) 800-73-62
Тюмень	тел.: (3452) 49-44-67
Уфа	тел.: (347) 241-51-88
Хабаровск	тел.: (914) 541-28-72
Челябинск	тел.: (351) 211-30-14
Ярославль	тел.: (4852) 67-13-12

www.heating.danfoss.ru

Компания «Данфосс» не несет ответственности за опечатки в каталогах, брошюрах и других изданиях, а также оставляет за собой право на модернизацию своей продукции без предварительного оповещения. Это относится также к уже заказанным изделиям при условии, что такие изменения не повлекут за собой последующих корректировок уже согласованных спецификаций. Все торговые марки в этом материале являются собственностью соответствующих компаний. «Данфосс», логотип «Danfoss» являются торговыми марками компании ООО «Данфосс». Все права защищены.

RC.08.HE7.50