narket.ru www.istcool-market.ru www.istcool-market.ru www.istcool-market.ru www.

Каталог панелей плёночных испарителей

ISTCOOL
intelligent cooling



8 (800) 201-02-31

narket.ru www.istcool-market.ru www.istcool-market.ru www.istcool-market.ru www.

Описание панелей пленочных испарителей ISTCOOL

Панель плёночного испарителя ISTCOOL — это базовый теплообменный элемент панельных пленочных испарителей, предназначенных для получения ледяной воды с температурой, близкой к точке замерзания (от 0,5 до 2 °C). Изделие полностью сварено из пищевой нержавеющей стали AISI 304 и используется в чиллерах на пищевых производствах мясо- и рыбоперерабатывающей отрасли и молокозаводах.

Для удобства идентификации пленочных панелей ISTCOOL, наши инженеры и маркетологи разработали структурное буквенно-цифровое обозначение моделей, что дает возможность быстро понять основные характеристики и определиться с выбором нужной модели.

ISTCOOL FEP 052 (625*1250*1,0) зеркало AISI304

Наименование бренда
ISTCOOL – Intelligent Cooling

Обозначение продукции
FEP – Film Evaporator Panel
Панель пленочного испарителя

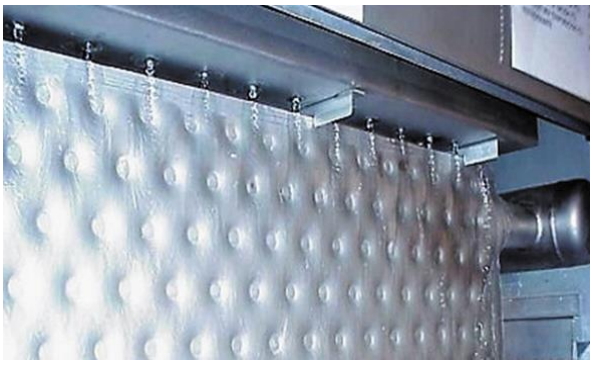
Номинальная холодопроизводительность
052 – 5,2 кВт
(при ΔT=4K, to=-3C, R404a)

Размеры панели
625*1250 – ширина и высота
1,0 – толщина стенки, мм

Шероховатость поверхности панели
Зеркальная
Матовая

Материал стали
AISI304
AISI316

Принцип работы панелей пленочного испарителя ISTCOOL





Верхняя распределительная ёмкость — это горизонтальный бак (или короб) в верхней части испарителя. В него подаётся тёплая вода от потребителя.

Мелкие отверстия (или щели) в днище ёмкости либо система направляющих пластин обеспечивают равномерное распределение потока по всей ширине панели. Вместо отдельных отверстий часто используют узкие щели или гребёнку с калиброванными зазорами — это даёт стабильную тонкую струю по всей длине.

Формирование плёнки. Вода выходит из отверстий тонкими струйками, которые сразу растекаются по вертикальной поверхности панели и под действием силы тяжести стекают вниз в виде сплошной тонкой плёнки. Толщина такой плёнки обычно составляет доли миллиметра (0,2–0,5 мм). Именно малая толщина критически важна: чем тоньше слой, тем меньше термическое сопротивление и тем быстрее тепло уходит от воды к холодной стенке.

Теплопередача и расчёт

Количество отводимого тепла (холодопроизводительность) определяется формулой:

$$Q = K \cdot F \cdot \Delta t_{ср}$$

где:
Q — тепловая нагрузка, Вт;
K — коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·К) достигает 800–2000 Вт/(м²·К) и выше — это существенно больше, чем у многих других типов испарителей при охлаждении воды до около нулевых температур.;
F — площадь поверхности теплообмена, м²;
Δtср — среднелогарифмическая разность температур между водой и хладагентом, °C.
Для плёночного испарителя Δtср обычно составляет 3–5 °C (вода +1 °C, хладагент −4 °C). Большая площадь панелей компенсирует небольшую разность температур, поэтому аппараты имеют значительные габариты.

Термическое сопротивление складывается из трёх частей:
- сопротивление плёнки воды (со стороны воды);
- сопротивление стенки из нержавейки (толщина листа 0,8–1,5 мм);
- сопротивление при кипении хладагента (со стороны хладагента).

Чем тоньше лист стали, тем меньше термическое сопротивление стенки — но тем ниже и жёсткость панели под давлением. Поэтому толщина подбирается как компромисс между эффективностью и прочностью.

Рассчитаем термическое сопротивление стенки из нержавеющей стали AISI 304.

Термическое сопротивление плоской стенки R (в м²·К/Вт) определяется по формуле:

$$R = \delta / \lambda,$$

где:
δ— толщина стенки (м),
λ — коэффициент теплопроводности материала (Вт/(м·К)).

Для стали AISI 304 при комнатной температуре коэффициент теплопроводности составляет примерно λ=16,3 Вт/(м·К).
Выполним расчёт для граничных значений толщины:

- При толщине листа δ=0,8мм (0,0008 м):

$$R = 0{,}0008 / 16{,}3 \approx 4{,}91 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}.$$

- При толщине листа δ=1,5мм (0,0015 м):

$$R = 0{,}0015 / 16{,}3 \approx 9{,}20 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}.$$

Таким образом, термическое сопротивление стенки из нержавейки AISI 304 в диапазоне толщин 0,8–1,5 мм составляет примерно от 4,91·10−5 до 9,20·10−5 м²·К/Вт.

Коэффициент теплопередачи K (в Вт/(м²·К)) — это величина, обратная термическому сопротивлению R:

$$K = 1/R.$$

Подставим заданное значение термического сопротивления R=9,20·10−5 м²·К/Вт:

$$K = 1 / 9{,}20 \cdot 10^{-5} \approx 10\,869{,}57 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}.$$

Таким образом, коэффициент теплопередачи составляет примерно 10 870 Вт/(м²·К) (с округлением до целых)

Однако!!! В реальных условиях сопротивление пленки воды и сопротивление при кипении хладагента значительно уменьшают коэффициент теплопередачи примерно в 20 раз. Это очень сложные расчеты которые требуют точные вводные данные по толщине пленки, температуре воды и геометрии панели пленочного испарителя для расчета числа Рейнольдса. Мы один раз посчитали эти сопротивления, и т.к. толщину пленки и геометрию панели мы не меняем примем эти расчеты за константу, т.к при расчете необходимой холодопроизводительности основным параметром влияющим на эту величину является толщина стенки панели.

Принимаем коэффициент теплопередачи K=10870/20 ≈ 543,5 Вт/(м²·К).

Модельный ряд

Модельный ряд панелей пленочного испарителя ISTCOOL FEP включает в себя, максимально возможную конфигурацию панелей, исходя из типовых размеров нержавеющей стали AISI304. Также можем произвести панели из других марок стали, типовые размеры которых будут зависеть от размеров исходного листа.

Модель панели	Ширина панели, мм	Высота панели, мм	Площадь теплообменной поверхности, м.кв	Толщина стенки,мм	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,0 мм, кВт	Шероховатость поверхности пластины	Диаметры присоединительных патрубков, вход/выход, мм
FEP 013	312,5	625	0,391	От 0,8 до 1,5	1,27	матовая/зеркальная	10/12
FEP 017	500	500	0,500	От 0,8 до 1,5	1,63	матовая/зеркальная	10/12
FEP 026	625	625	0,781	От 0,8 до 1,5	2,55	матовая/зеркальная	12/15
FEP 033	500	1000	1,000	От 0,8 до 1,5	3,26	матовая/зеркальная	12/15
FEP 050	500	1500	1,500	От 0,8 до 1,5	4,89	матовая/зеркальная	15/18
FEP 052	625	1250	1,563	От 0,8 до 1,5	5,09	матовая/зеркальная	15/18
FEP 067	1000	1000	2,000	От 0,8 до 1,5	6,52	матовая/зеркальная	15/18
FEP 100	1000	1500	3,000	От 0,8 до 1,5	9,78	матовая/зеркальная	18/22
FEP 104	1250	1250	3,125	От 0,8 до 1,5	10,19	матовая/зеркальная	18/22
FEP 133	1000	2000	4,000	От 0,8 до 1,5	13,04	матовая/зеркальная	22/28
FEP 150	1500	1500	4,500	От 0,8 до 1,5	14,67	матовая/зеркальная	22/28
FEP 208	1250	2500	6,250	От 0,8 до 1,5	20,38	матовая/зеркальная	28/35
FEP 300	1500	3000	9,000	От 0,8 до 1,5	29,34	матовая/зеркальная	35/42

Панели нашего производства имеют 4 основных толщины стенки:

- **0,8 мм с рабочим давлением до 10 бар**
- **1,0 мм с рабочим давлением до 16 бар**
- **1,2 мм с рабочим давлением до 26 бар**
- **0,5 мм с рабочим давлением до 32 бар**

Ключевые преимущества:

На производстве аргонодуговая точечная сварка панелей выполняется в специальном кондукторе, что повышает точность сварки и сохраняет геометрию панелей. Формовка геометрии панелей, выполняется в специальных прессформах, индивидуально под каждый типоразмер.

Высокая теплопередача и особая конструкция панелей формирует равномерную тонкую плёнку воды — за счёт этого существенно повышается эффективность теплообмена.

Прочность и долговечность. Панели устойчивы к эксплуатационным нагрузкам и сохраняют геометрию в течение длительного срока службы.

Коррозионная стойкость. Материал — нержавеющая сталь AISI 304: устойчива к воздействию влаги и агрессивных сред, подходит для эксплуатации в сложных условиях.

Универсальность монтажа. Габариты панелей позволяют интегрировать её в типовые и нестандартные решения водоохлаждающих установок.

Практичная матовая поверхность не даёт бликов, устойчива к мелким царапинам и загрязнениям. Зеркальная же поверхность дает максимально тонкую пленку, а следовательно и высочайшую производительность, но требует бережной эксплуатации.

Таблицы быстрого выбора

Выбрать нужные панели для холодильной установки получения ледяной воды, самостоятельно можно по таблицам представленным ниже, обратите внимание, что номинальная холодопроизводительность значительно изменяется в зависимости от толщины металла. Не смотря на простоту выбора мы все равно рекомендуем связаться с менеджерами нашего производства для детального расчета и подбора нужных вам мощностей.

Таблица № 1. Номинальная холодопроизводительность (при ΔT=4K, to=-3C, R404a) плёночных панелей ISTCOOL в зависимости от толщины стенки панели

Модель панели	Ширина панели, мм	Высота панели, мм	Площадь теплообменной поверхности, м.кв	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 0,8 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,0 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,2 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,5 мм, кВт
FEP 013	312,5	625	0,391	1,59	1,27	1,06	0,85
FEP 017	500	500	0,500	2,04	1,63	1,36	1,09
FEP 026	625	625	0,781	3,18	2,55	2,12	1,70
FEP 033	500	1000	1,000	4,08	3,26	2,72	2,17
FEP 050	500	1500	1,500	6,11	4,89	4,08	3,26
FEP 052	625	1250	1,563	6,37	5,09	4,24	3,40
FEP 067	1000	1000	2,000	8,15	6,52	5,43	4,35
FEP 100	1000	1500	3,000	12,23	9,78	8,15	6,52
FEP 104	1250	1250	3,125	12,73	10,19	8,49	6,79
FEP 133	1000	2000	4,000	16,30	13,04	10,87	8,69
FEP 150	1500	1500	4,500	18,34	14,67	12,23	9,78
FEP 208	1250	2500	6,250	25,47	20,38	16,98	13,58
FEP 300	1500	3000	9,000	36,68	29,34	24,45	19,56

Таблица № 2. Номинальная холодопроизводительность (при ΔT=5K, to=-4C, R404a) плёночных панелей ISTCOOL в зависимости от толщины стенки панели

Модель панели	Ширина панели, мм	Высота панели, мм	Площадь теплообменной поверхности, м.кв	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 0,8 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,0 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,2 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,5 мм, кВт
FEP 013	312,5	625	0,391	1,99	1,59	1,33	1,06
FEP 017	500	500	0,500	2,55	2,04	1,70	1,36
FEP 026	625	625	0,781	3,98	3,18	2,65	2,12
FEP 033	500	1000	1,000	5,09	4,08	3,40	2,72
FEP 050	500	1500	1,500	7,64	6,11	5,09	4,08
FEP 052	625	1250	1,563	7,96	6,37	5,31	4,24
FEP 067	1000	1000	2,000	10,19	8,15	6,79	5,43
FEP 100	1000	1500	3,000	15,28	12,23	10,19	8,15
FEP 104	1250	1250	3,125	15,92	12,73	10,61	8,49
FEP 133	1000	2000	4,000	20,38	16,30	13,58	10,87
FEP 150	1500	1500	4,500	22,92	18,34	15,28	12,23
FEP 208	1250	2500	6,250	31,84	25,47	21,22	16,98
FEP 300	1500	3000	9,000	45,84	36,68	30,56	24,45

Таблицы быстрого выбора

Таблица № 3. Номинальная холодопроизводительность (при ΔT=6K, to=-5C, R404a) плёночных панелей ISTCOOL в зависимости от толщины стенки панели

Модель панели	Ширина панели, мм	Высота панели, мм	Площадь теплообменной поверхности, м.кв	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 0,8 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,0 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,2 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,5 мм, кВт
FEP 013	312,5	625	0,391	2,39	1,91	1,59	1,27
FEP 017	500	500	0,500	3,06	2,45	2,04	1,63
FEP 026	625	625	0,781	4,78	3,82	3,18	2,55
FEP 033	500	1000	1,000	6,11	4,89	4,08	3,26
FEP 050	500	1500	1,500	9,17	7,34	6,11	4,89
FEP 052	625	1250	1,563	9,55	7,64	6,37	5,09
FEP 067	1000	1000	2,000	12,23	9,78	8,15	6,52
FEP 100	1000	1500	3,000	18,34	14,67	12,23	9,78
FEP 104	1250	1250	3,125	19,10	15,28	12,73	10,19
FEP 133	1000	2000	4,000	24,45	19,56	16,30	13,04
FEP 150	1500	1500	4,500	27,51	22,01	18,34	14,67
FEP 208	1250	2500	6,250	38,20	30,56	25,47	20,38
FEP 300	1500	3000	9,000	55,01	44,01	36,68	29,34

Таблица № 4. Номинальная холодопроизводительность (при ΔT=7K, to=-6C, R404a) плёночных панелей ISTCOOL в зависимости от толщины стенки панели

Модель панели	Ширина панели, мм	Высота панели, мм	Площадь теплообменной поверхности, м.кв	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 0,8 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,0 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,2 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,5 мм, кВт
FEP 013	312,5	625	0,391	2,79	2,23	1,86	1,49
FEP 017	500	500	0,500	3,57	2,85	2,38	1,90
FEP 026	625	625	0,781	5,57	4,46	3,71	2,97
FEP 033	500	1000	1,000	7,13	5,71	4,75	3,80
FEP 050	500	1500	1,500	10,70	8,56	7,13	5,71
FEP 052	625	1250	1,563	11,14	8,91	7,43	5,94
FEP 067	1000	1000	2,000	14,26	11,41	9,51	7,61
FEP 100	1000	1500	3,000	21,39	17,12	14,26	11,41
FEP 104	1250	1250	3,125	22,29	17,83	14,86	11,89
FEP 133	1000	2000	4,000	28,53	22,82	19,02	15,21
FEP 150	1500	1500	4,500	32,09	25,67	21,39	17,12
FEP 208	1250	2500	6,250	44,57	35,66	29,71	23,77
FEP 300	1500	3000	9,000	64,18	51,35	42,79	34,23

Таблицы быстрого выбора

Таблица № 5. Номинальная холодопроизводительность (при ΔT=8K, to=-7C, R404a) плёночных панелей ISTCOOL в зависимости от толщины стенки панели

Модель панели	Ширина панели, мм	Высота панели, мм	Площадь теплообменной поверхности, м.кв	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 0,8 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,0 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,2 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,5 мм, кВт
FEP 013	312,5	625	0,391	3,18	2,55	2,12	1,70
FEP 017	500	500	0,500	4,08	3,26	2,72	2,17
FEP 026	625	625	0,781	6,37	5,09	4,24	3,40
FEP 033	500	1000	1,000	8,15	6,52	5,43	4,35
FEP 050	500	1500	1,500	12,23	9,78	8,15	6,52
FEP 052	625	1250	1,563	12,73	10,19	8,49	6,79
FEP 067	1000	1000	2,000	16,30	13,04	10,87	8,69
FEP 100	1000	1500	3,000	24,45	19,56	16,30	13,04
FEP 104	1250	1250	3,125	25,47	20,38	16,98	13,58
FEP 133	1000	2000	4,000	32,60	26,08	21,73	17,39
FEP 150	1500	1500	4,500	36,68	29,34	24,45	19,56
FEP 208	1250	2500	6,250	50,94	40,75	33,96	27,17
FEP 300	1500	3000	9,000	73,35	58,68	48,90	39,12

Таблица № 6. Номинальная холодопроизводительность (при ΔT=9K, to=-8C, R404a) плёночных панелей ISTCOOL в зависимости от толщины стенки панели

Модель панели	Ширина панели, мм	Высота панели, мм	Площадь теплообменной поверхности, м.кв	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 0,8 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,0 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,2 мм, кВт	Номинальная холодопроизводительность при толщине стенки 1,5 мм, кВт
FEP 013	312,5	625	0,391	3,98	3,18	2,65	2,12
FEP 017	500	500	0,500	5,09	4,08	3,40	2,72
FEP 026	625	625	0,781	7,96	6,37	5,31	4,24
FEP 033	500	1000	1,000	10,19	8,15	6,79	5,43
FEP 050	500	1500	1,500	15,28	12,23	10,19	8,15
FEP 052	625	1250	1,563	15,92	12,73	10,61	8,49
FEP 067	1000	1000	2,000	20,38	16,30	13,58	10,87
FEP 100	1000	1500	3,000	30,56	24,45	20,38	16,30
FEP 104	1250	1250	3,125	31,84	25,47	21,22	16,98
FEP 133	1000	2000	4,000	40,75	32,60	27,17	21,73
FEP 150	1500	1500	4,500	45,84	36,68	30,56	24,45
FEP 208	1250	2500	6,250	63,67	50,94	42,45	33,96
FEP 300	1500	3000	9,000	91,69	73,35	61,13	48,90