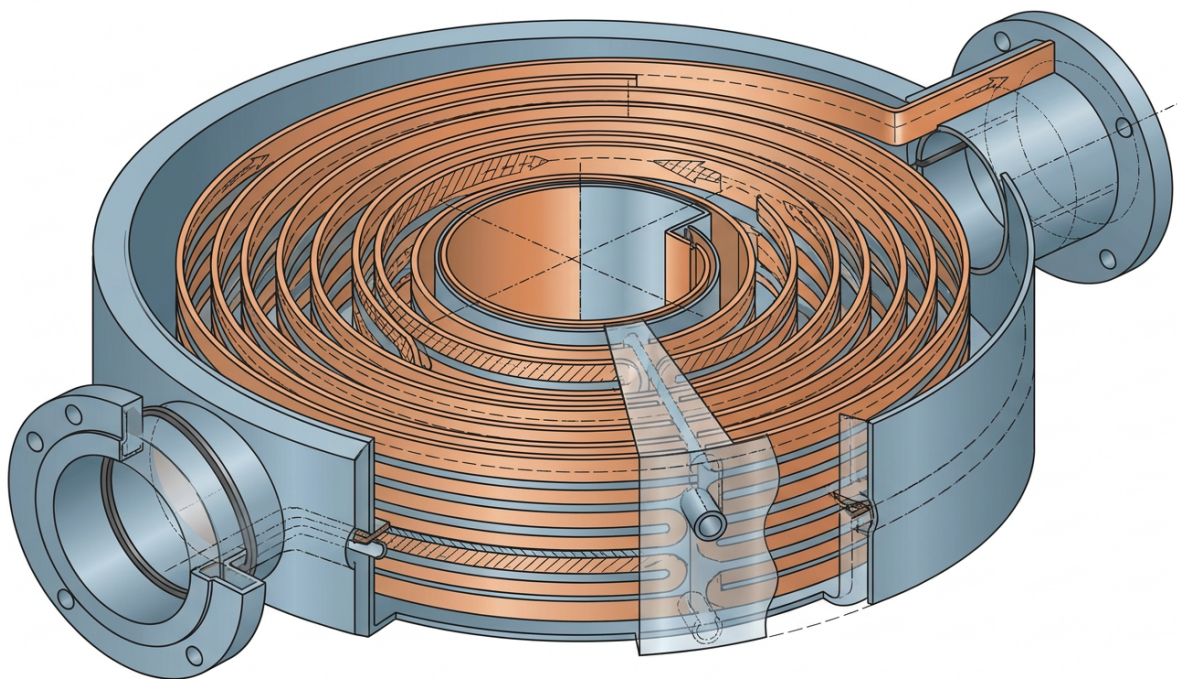


Расчёт спирального теплообменника: К, каналы

Формула площади $F=Q/(K \cdot \Delta t_{cp})$, коэффициент теплопередачи по средам, выбор ширины спиральных каналов · sn22.ru

Площадь спирального теплообменника считают по формуле $F = Q/(K \cdot \Delta t_{cp})$ — как и для других типов, но коэффициент теплопередачи K берут с учётом ширины спирального канала и вязкости среды: для воды $K = 2000-4000$ Вт/(м²·К) при ширине канала 6–10 мм, для шлама и суспензий K падает до 500–1500 Вт/(м²·К), а канал расширяют до 15–25 мм. Особенность спирали — криволинейные каналы с высокой турбулентностью и самоочисткой потоком, поэтому при равной площади K выше, чем в прямом канале. Ниже — таблица K и ширин по средам, порядок расчёта площади и числа витков, выбор канала под вязкость и загрязнённость.



Коротко: площадь спирального ТО: $F = Q/(K \cdot \Delta t_{cp})$. K зависит от ширины канала и вязкости: вода 2000–4000, вязкие среды 800–2000, шлам 500–1500 Вт/(м²·К). Ширину канала выбирают по загрязнённости: чистая вода 6–10 мм, шлам и суспензии 15–25 мм. Число витков — по площади и ширине канала.

Коэффициент теплопередачи K и ширина канала по средам

Сочетание сред	K , Вт/(м²·К)	Ширина канала, мм
Вода — вода	2000–4000	6–10
Пар — жидкость	2500–5000	6–12
Вязкие среды	800–2000	10–20

Сочетание сред	К, Вт/(м²·К)	Ширина канала, мм
Суспензии, шлам	500–1500	15–25

К растёт с ростом турбулентности и падает с вязкостью и загрязнённостью среды. Криволинейное движение в спиральных каналах усиливает турбулентность, поэтому при равной площади К выше, чем в прямом канале. Точное К — по расчёту под параметры сред; таблица задаёт диапазон для прикидки площади.

Порядок расчёта площади: $F = Q / (K \cdot \Delta t_{cp})$, где Q — тепловая нагрузка (Вт), K — коэффициент теплопередачи из таблицы под сочетание сред (Вт/(м²·К)), Δt_{cp} — средний температурный напор (°C). Спираль работает противотоком по всей длине, поэтому Δt_{cp} считают как для чистого противотока — это максимальный напор при заданных температурах.

Ширину канала выбирают по вязкости и загрязнённости: чистая вода — 6–10 мм, вязкие среды — 10–20 мм, суспензии и шлам — 15–25 мм. Широкий криволинейный канал не забивается и самоочищается потоком, поэтому спираль держит вязкие среды и шлам, где пластинчатый аппарат встал бы на промывку.

Число витков определяют по рассчитанной площади F и выбранной ширине канала: чем шире канал под шлам, тем меньше витков на ту же площадь и крупнее аппарат. Для чистой воды с узким каналом 6–10 мм площадь набирается компактнее.

Наличие: подбор и расчёт спиральных аппаратов под вязкие среды и шламы делаем под задачу; ходовые пластинчатые и кожухотрубные ТО и ЗИП — со склада в Москве, спиральные — под заказ по параметрам сред.

Как выбрать ширину спирального канала по среде

Ширину канала задают до расчёта числа витков — по вязкости и склонности среды к загрязнению. Слишком узкий канал под шлам забьётся, слишком широкий под чистую воду раздует аппарат. Сверьте среду с диапазоном:

Тип среды	Ширина канала, мм	К, Вт/(м²·К)
Чистая вода, конденсат	6–10	200–4000
Пар — жидкость	6–12	250–5000
Вязкие жидкости (масла, гликоли)	10–20	800–2000
Суспензии, шлам, стоки	15–25	500–1500

Правило: чем выше вязкость и загрязнённость — тем шире канал и тем ниже К. Самоочистка спирали растёт с шириной канала, но падает удельный съём тепла, поэтому под шлам аппарат крупнее по площади.

Устройство и работа спирального теплообменника

Спиральный ТО образован двумя листами, свёрнутыми в спираль, — получаются два криволинейных канала, по которым среды идут противотоком:

Часть	Назначение
Спиральные каналы	два криволинейных канала, свёрнутые из листов; среды движутся противотоком по всей длине спирали
Ширина канала	зазор между витками (6–25 мм) — задаёт пропускную способность и стойкость к засорению; шире под шлам
Криволинейное движение	изгиб потока усиливает турбулентность → К выше, чем в прямом канале той же площади
Самоочистка	поток срывает отложения со стенок канала; спираль держит вязкие среды и шлам без частой промывки
Противоток	среды идут навстречу по всей длине → максимальный средний напор Δt_{cp} при заданных температурах
Число витков	набирается по расчётной площади F и выбранной ширине канала

Из практики sn22.ru

К нам обратился клиент из Перми с задачей охлаждения шламовой суспензии: пластинчатый аппарат забивался и вставал на промывку каждые две недели. Под среду с высокой загрязнённостью выбрали спиральный ТО с широким каналом 20 мм (К в расчёте взяли по нижней границе — 500–1500 Вт/(м²·К) для шлама), площадь посчитали по $F = Q/(K \cdot \Delta t_{cp})$ с запасом на снижение К. Криволинейные каналы самоочищаются потоком — аппарат работает без регулярной остановки на промывку.

Наличие и поставка: что важно

Локально: Спиральные теплообменники — нишевое оборудование под вязкие среды, суспензии и шламы, поэтому их держат не со склада, а везут под заказ по параметрам сред. После 2022 года поставки европейских спиральных аппаратов (Alfa Laval, Kelvion) в РФ идут через параллельный импорт, а ходовая замена по срокам — расчёт и изготовление под задачу. ООО «АТУ» (sn22.ru) считает площадь и ширину канала под конкретную среду, а на массовых задачах (вода-вода, пар-жидкость) предлагает пластинчатые и кожухотрубные ТО из наличия со склада в Москве, где спиральная самоочистка не нужна.

Часто задаваемые вопросы

Как рассчитать спиральный теплообменник?

Площадь считают по формуле $F = Q/(K \cdot \Delta t_{cp})$: Q — нагрузка, К — коэффициент теплопередачи под сочетание сред, Δt_{cp} — средний напор (для спирали — противоток по всей длине). К для спирального зависит от ширины канала и вязкости; ширину выбирают по загрязнённости среды.

Какой коэффициент теплопередачи К у спирального теплообменника?

К = 2000–4000 Вт/(м²·К) для воды, 2500–5000 для пара-жидкости, 800–2000 для вязких сред и 500–1500 для шлама и суспензий. Криволинейное движение усиливает турбулентность, поэтому К выше, чем в прямом канале.

Какую ширину спирального канала выбрать?

Ширину 6–10 мм берут для чистой воды и конденсата, 6–12 мм для пара-жидкости, 10–20 мм для вязких сред, 15–25 мм для суспензий и шлама. Чем выше загрязнённость — тем шире канал.

Почему у спирального теплообменника высокий коэффициент теплопередачи?

Криволинейное движение в каналах усиливает турбулентность, повышая теплоотдачу по сравнению с прямыми каналами. При равной площади K спирали выше, чем у прямого канала.

Чем спиральный теплообменник лучше для вязких сред и шлама?

Широкие криволинейные каналы (15–25 мм под шлам) не забиваются и самоочищаются потоком, поэтому спираль держит вязкие среды и суспензии без частой промывки — там, где пластинчатый встал бы.

Как посчитать число витков спирали?

Число витков определяют по рассчитанной площади F и выбранной ширине канала: чем шире канал под шлам, тем меньше витков на ту же площадь. Сначала считают F по $F = Q/(K \cdot \Delta t_{cp})$, затем набирают витки под ширину.

Какой K брать для расчёта спирального под пар?

Для режима пар — жидкость $K = 2500\text{--}5000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ при ширине канала 6–12 мм. Это самый высокий диапазон K из-за конденсации пара и высокой турбулентности в криволинейном канале.

Как считают средний напор Δt_{cp} в спиральном теплообменнике?

Спираль работает противотоком по всей длине, поэтому Δt_{cp} считают как для чистого противотока — это даёт максимальный средний напор при заданных температурах и минимальную площадь по $F = Q/(K \cdot \Delta t_{cp})$.



Подбор, цена и поставка под вашу задачу

Каталог, онлайн-расчёт и заявка: sn22.ru

Телефон: +7 (499) 322-83-83 · +7 (804) 333-71-04 · E-mail: teplo@sn22.ru

ООО «АТУ» — пластинчатые, кожухотрубные, паяные теплообменники, ЗИП, уплотнения, монтаж и промывка.

Наведите камеру телефона на QR-код — откроется сайт sn22.ru.

Ключевые темы документа: расчёт спирального теплообменника · формула площади $F = Q/(K \cdot \Delta t_{cp})$ · K по средам 500–5000 · ширина канала 6–25 мм · спиральный под вязкие среды и шлам · самоочистка криволинейных каналов · число витков по площади