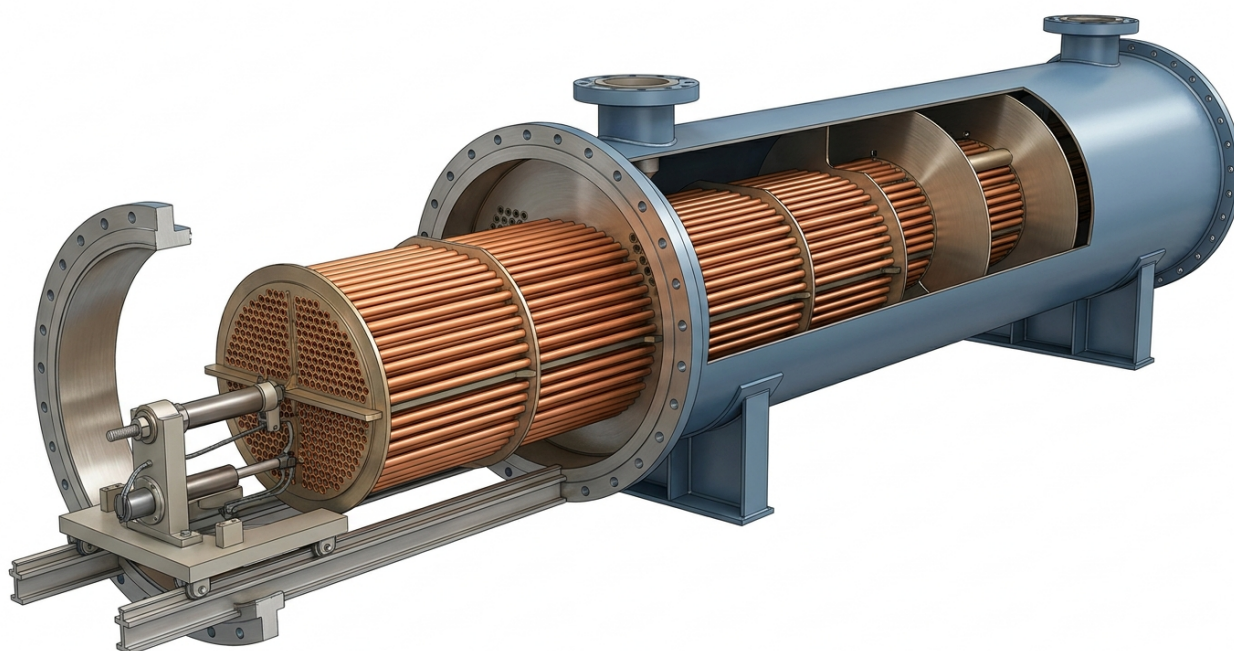


Ремонт кожухотрубного теплообменника: дефекты, методы

Дефектовка пучка, глушение до 10% труб, развальцовка, опрессовка · порядок ремонта · sn22.ru

Дефектную трубу в кожухотрубном теплообменнике глушат заглушкой, если заглушено не более 10% труб пучка — иначе меняют пучок целиком. Ремонт включает дефектовку трубного пучка, глушение или замену повреждённых труб, развальцовку ослабленных соединений, чистку и контрольную опрессовку. Своевременный ремонт восстанавливает теплоотдачу и продлевает срок службы аппарата. Ниже — таблица дефектов и методов устранения, порядок ремонта, определитель неисправности по симптому и что доступно из наличия.



Кожухотрубный теплообменник: кожух, трубный пучок, трубные решётки, крышки

Коротко: заглушить без потери мощности можно до 10% труб пучка (заглушки в обе трубные решётки). Ослабленные соединения труба-решётка восстанавливают развальцовкой, течи по фланцам — заменой прокладок. Финальный этап любого ремонта — опрессовка на герметичность.

Дефекты кожухотрубного теплообменника и методы устранения

Дефект	Причина	Метод устранения	Порог / условие замены
Течь трубы	Коррозия, эрозия стенки	Глушение заглушкой или замена трубы	Глушение до 10% труб; при большем — замена пучка

Дефект	Причина	Метод устранения	Порог / условие замены
Ослабление вальцовки	Термоциклы, пуски-остановы	Развальцовка соединения труба-решётка	При массовом ослаблении — перевальцовка всего пучка
Загрязнение пучка	Накипь, отложения, биообрастание	Механическая или химическая чистка	Падение теплоотдачи, рост перепада давления
Коррозия трубной решётки	Агрессивная среда, гальванопара	Наплавка дефекта, замена решётки	Сквозная коррозия решётки — замена
Течь по фланцам/крышкам	Износ прокладок	Замена прокладок	При каждой разборке — новый комплект прокладок

Глушение более 10% труб снижает тепловую мощность и площадь теплообмена — в этом случае экономичнее замена трубного пучка, а не поштучный ремонт. Заглушки ставятся в обе трубные решётки, труба выводится из работы с двух концов.

Порог глушения — 10% труб. Дефектные трубы выводят из работы заглушками, забиваемыми в обе трубные решётки. Пока заглушено не более 10% от общего числа труб, потеря тепловой мощности не критична. При превышении порога аппарат уже не выходит на режим — тогда меняют весь трубный пучок, а кожух и крышки сохраняют.

Опрессовка — на герметичность. Течи выявляют гидравлической опрессовкой: контур заполняют водой под давлением и осматривают на предмет капель, либо обмывают соединения мыльным раствором для поиска по пузырям. Контрольная опрессовка проводится после ремонта — до постановки аппарата в работу.

Развальцовка. Ослабленное термоциклами соединение труба-решётка восстанавливают развальцовкой — конец трубы расширяют в отверстии решётки до плотной посадки. Это дешевле замены трубы и устраняет течь по вальцовке без вскрытия всего пучка.

Наличие на складе в Москве: трубы, заглушки, прокладки под крышки и фланцы, вальцовки и промывочные реагенты держим на складе в Москве, отгрузка по РФ без ожидания импорта. Комплект ЗИП для ремонта sn22.ru подбирает под конкретный типоразмер аппарата.

Метод ремонта по типу дефекта: что применять

Ситуация	Быстрый ремонт	Капитальное решение
Единичные течи труб (<10%)	Глушение заглушками	Замена отдельных труб
Массовые течи труб (>10%)	—	Замена трубного пучка
Течь по вальцовке	Развальцовка	Перевальцовка всего пучка
Течь по разъёму	Замена прокладок	Проточка/наплавка привалочных плоскостей
Падение теплоотдачи	Химическая промывка	Механическая чистка / замена пучка

Оговорка по замене: Выбор метода зависит от доли повреждённых труб и состояния трубных решёток: пока дефекты единичны — ремонтируют поэлементно (глушение, развальцовка, замена прокладок), при массовом поражении пучка коррозией экономичнее замена пучка целиком с сохранением кожуха и крышек. Точный объём работ определяется по дефектовке после вскрытия аппарата.

Как определить неисправность по симптому

Характер отказа кожухотрубного аппарата подсказывает дефект и метод ремонта. Сверьте симптом с таблицей до вскрытия:

Симп том	Вер оятн ый д ефе кт	Дейст вие
Смеш ивани е сред, падени е давлени я в одном конту ре	Скво зная течь труб ы	Опрес совка → поиск и глу шение /замена трубы
Капел ь по п ериме тру крышки	Износ проклад ки р азъёма	Замена прокладок крыш ки/фланца
Течь у трубн ой решётки при п усках	Осла блен ие вальцов ки т ермоцикл ами	Развальцов ка соедине ния
Рост п ерепада давлени я, недогрев	Загрязне ние пучка на кипью	Химическая или м ехани ческая чистка
Влажные п одтёки, ры жие п отёки на решётке	Коррозия трубн ой решётки	Наплавка или замена решётки

Точный источник течи локализуется только опрессовкой: аппарат заполняют под давлением и наблюдают, в каком контуре падает давление и где выступает жидкость. Глушить трубу можно лишь после подтверждённой опрессовкой течи именно этой трубы.

Устройство кожухотрубного теплообменника: части аппарата

Кожухотрубный теплообменник состоит из наружного кожуха и пучка труб, закреплённого в трубных решётках. Одна среда идёт по трубам, вторая — в межтрубном пространстве:

Часть	Назначение
Кожух (обечайка)	наружный цилиндрический корпус; в межтрубном пространстве движется одна из сред
Трубный пучок	набор теплообменных труб внутри кожуха; по ним течёт вторая среда — основной элемент, подверженный износу
Трубные решётки	передняя и задняя плиты, в которые развальцованы концы труб; герметизируют границу труба/межтрубное пространство
Крышки (камеры)	распределительные камеры на торцах; направляют поток по трубам, ходам и переходам
Прокладки разъёмов	уплотнения между решётками, крышками и фланцами; изнашиваются и дают течь по разъёму
Перегородки (сегментные)	внутри кожуха направляют поток межтрубной среды поперёк пучка для интенсификации теплообмена

Из практики sn22.ru

К нам в Ростове-на-Дону обратился клиент: кожухотрубный подогреватель на ГВС начал смешивать среды — падало давление в трубном контуре. Опрессовкой локализовали три сквозные течи труб — это менее 10% пучка. Заглушили дефектные трубы заглушками в обеих трубных решётках, заменили изношенные прокладки крышек, провели контрольную опрессовку. Аппарат вернули в работу в тот же день без замены пучка — заглушки и прокладки отгрузили со склада в Москве.

Наличие и поставка: что важно

Локально: Ремонт кожухотрубных теплообменников не зависит от импорта: расходники — трубы, заглушки, прокладки под крышки и фланцы, вальцовочный инструмент, промывочные реагенты — держим на складе в Москве, отгрузка по РФ. После 2022 года это дало преимущество ремонту перед заменой: вместо ожидания нового аппарата по параллельному импорту повреждённый пучок восстанавливают глушением и развальцовкой на месте. sn22.ru (ООО «АТУ») подбирает комплект ЗИП для ремонта под типоразмер аппарата и держит ходовые расходники в наличии.

Часто задаваемые вопросы

Сколько труб можно заглушить в кожухотрубном теплообменнике?

До 10% от общего числа труб пучка — без существенной потери тепловой мощности. При глушении более 10% аппарат не выходит на режим, экономичнее замена трубного пучка.

Что такое развальцовка труб теплообменника?

Развальцовка — расширение конца трубы в отверстии трубной решётки до плотной герметичной посадки. Применяется для восстановления соединения труба-решётка, ослабленного термоциклами, без замены трубы.

Как найти течь в кожухотрубном теплообменнике?

Опрессовкой: контур заполняют водой под давлением и осматривают, либо обмыливают соединения мыльным раствором и ищут течь по пузырям. Аппарат с течью трубы даёт смешивание сред и падение давления в одном контуре.

Когда менять весь трубный пучок, а не ремонтировать?

При массовой коррозии труб, необходимости заглушить более 10% труб или сквозной коррозии трубной решётки замена пучка экономичнее поштучного ремонта. Кожух и крышки при этом сохраняют.

Как ремонтируют течь по крышке кожухотрубного теплообменника?

Течь по разъёму крышки или фланца устраняют заменой прокладки. Прокладки меняют комплектом при каждой разборке аппарата; при износе привалочных плоскостей их дополнительно протачивают или наплавляют.

Нужна ли опрессовка после ремонта теплообменника?

Да, контрольная опрессовка на герметичность обязательна после любого ремонта — до постановки аппарата в работу. Она подтверждает, что глушение, развальцовка и замена прокладок устранили все течи.

Чем чистят трубный пучок кожухотрубного теплообменника?

Загрязнение накипью и отложениями снимают механической чисткой (ерши, гидродинамика) или химической промывкой реагентами. Признак загрязнения — рост перепада давления и недогрев среды.

Можно ли отремонтировать кожухотрубный теплообменник без замены на новый?

Да, в большинстве случаев. Расходники — трубы, заглушки, прокладки, вальцовки, промывочные реагенты — доступны из наличия. Ремонт глушением (до 10% труб) и развальцовкой выполняется на месте без ожидания импорта, кожух и крышки сохраняются.



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: ремонт кожухотрубного теплообменника · дефектовка трубного пучка · глушение труб до 10% · развальцовка соединения труба-решётка · опрессовка на герметичность · замена трубного пучка · чистка и промывка · ЗИП для ремонта склад Москва отгрузка по РФ