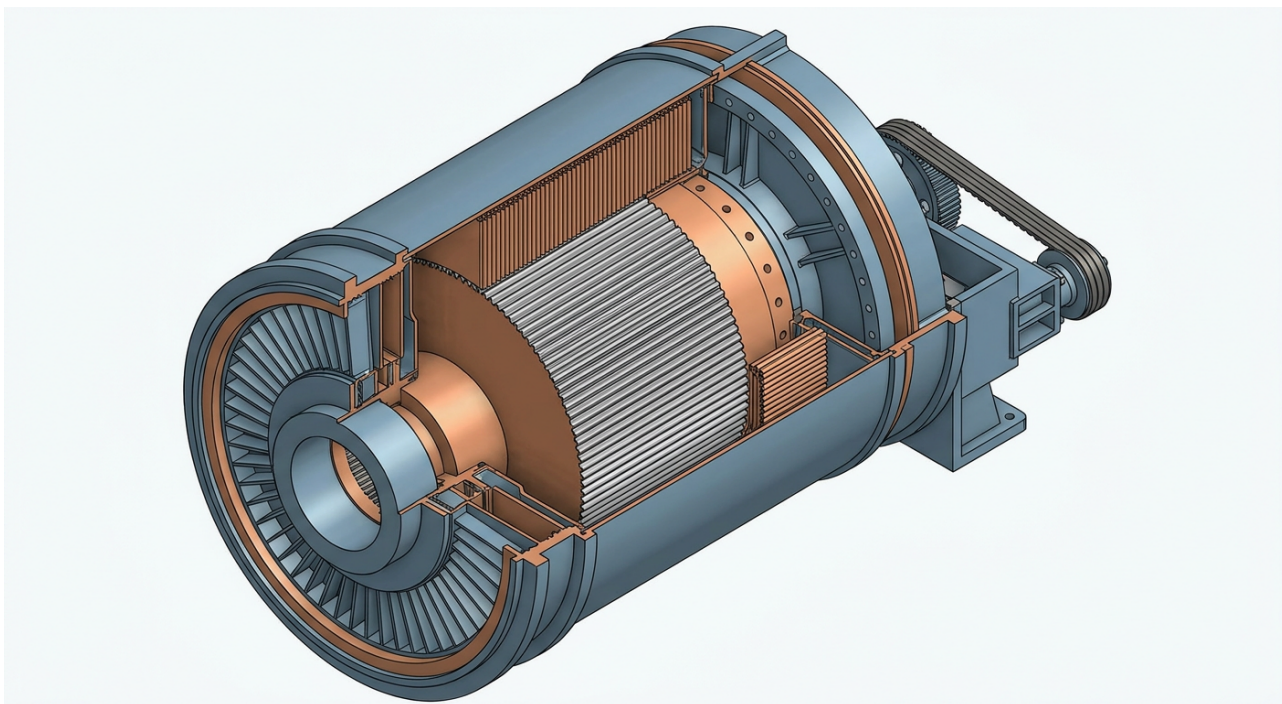


Регенеративный теплообменник: типы, КПД до 90%

Роторный, пластинчатый, насадочный рекуператор · КПД рекуперации, устройство, применение · sn22.ru

Роторный регенеративный теплообменник возвращает до 80–85 % тепла вытяжного воздуха, пластинчатый рекуператор — 55–70 %, насадочный регенератор промышленных печей — до 90 %. Регенеративный теплообменник передаёт тепло между потоками через теплоаккумулирующую насадку или вращающийся ротор: насадка попеременно нагревается горячим потоком и отдаёт тепло холодному. Применяется в приточно-вытяжной вентиляции для рекуперации тепла и в промышленных печах для регенерации тепла дымовых газов. Ниже — типы, КПД рекуперации, устройство ротора и область применения.



Роторный регенеративный теплообменник для рекуперации тепла вытяжного воздуха

Коротко: КПД рекуперации по типу: роторный регенератор 80–85 %, пластинчатый рекуператор 55–70 %, схема с промежуточным теплоносителем 45–60 %, насадочный регенератор печей до 90 %. Отличие регенератора от рекуператора: в рекуператоре потоки разделены стенкой (без смешения), в регенераторе тепло накапливается насадкой и отдаётся поочерёдно. Экономия на подогреве приточного воздуха окупает установку за 2–4 года.

Типы регенеративных теплообменников и КПД рекуперации

Тип	Принцип	КПД рекуперации, %	Применение
Роторный регенератор	Вращающийся ротор-насадка	80–85	Приточно-вытяжная вентиляция

Тип	Принцип	КПД рекуперации, %	Применение
Пластинчатый рекуператор	Перекрестный поток через стенку	55–70	Вентиляция зданий
С промежуточным теплоносителем	Гликолевый контур между потоками	45–60	Разнесённые приток/вытяжка
Насадочный (печной)	Аккумулирующая насадка	до 90	Промышленные печи, дымовые газы

КПД рекуперации — доля тепла вытяжного потока, возвращённая в приточный. Роторный даёт максимум по воздуху за счёт большой поверхности насадки и передачи как явного, так и (у гигроскопичного ротора) скрытого тепла влаги. Пластинчатый — без движущихся частей и без переноса влаги. Насадочная схема в печах работает циклами: насадка греется дымовыми газами, затем отдаёт тепло дутьевому воздуху.

Роторный регенератор возвращает 80–85 % тепла вытяжного воздуха — это самый высокий КПД рекуперации среди воздушных схем. Ротор с гофрированной насадкой медленно вращается между каналами притока и вытяжки, попеременно нагреваясь и отдавая тепло; гигроскопичный ротор дополнительно переносит влагу.

Пластинчатый рекуператор — 55–70 %: потоки идут перекрёстно через стенки пакета и не смешиваются, влага не переносится. Без движущихся частей, дешевле и проще в обслуживании, но КПД ниже роторного и требуется отвод конденсата зимой.

Схема с промежуточным теплоносителем (гликолевый контур) даёт 45–60 % и применяется, когда приток и вытяжка физически разнесены — два теплообменника связаны насосным контуром с гликолем. Насадочный регенератор промышленных печей достигает до 90 % за счёт массивной аккумулирующей насадки, регенерирующей тепло дымовых газов.

Окупаемость: экономия на подогреве приточного воздуха окупает установку рекуператора за 2–4 года. Подбор под конкретный воздухообмен и климат — по расчёту; ходовые узлы вентиляции и ЗИП доступны со склада в Москве с отгрузкой по РФ.

Роторный vs пластинчатый: что выбрать под задачу

Критерий	Роторный регенератор	Пластинчатый рекуператор
КПД рекуперации	80–85 %	55–70 %
Движущиеся части	есть (привод ротора)	нет
Перенос влаги	да (гигроскопичный)	нет
Риск перетока воздуха	малый переток вытяжки в приток	нет (потоки разделены)
Обслуживание	привод, уплотнения ротора	чистка пакета, отвод конденсата
Где применять	вентиляция с высокой экономией тепла	где недопустим переток и влага

Оговорка по замене: Выбор типа — по требованиям к КПД, допустимости переноса влаги и перетока воздуха, а не по «универсальному лучшему». Роторный выигрывает по КПД и работает с влагой, но имеет привод и малый переток; пластинчатый полностью разделяет потоки, но проигрывает в КПД. В медицине, чистых помещениях и там, где переток вытяжки недопустим, ставят пластинчатый. Подбор конкретной схемы — под воздухообмен и требования объекта.

Регенератор и рекуператор: в чём разница

Оба аппарата относят к теплообменникам-утилизаторам, но принцип передачи тепла у них разный. Разберём по признакам:

рекуператор ≠ регенератор

Часть обозначения	Что означает
Рекуператор	потоки разделены сплошной стенкой и идут одновременно; тепло передаётся через стенку, среды НЕ смешиваются (пластинчатый рекуператор вентиляции)
Регенератор	один и тот же элемент — насадка или ротор — попеременно контактирует то с горячим, то с холодным потоком, накапливая и отдавая тепло циклически
Роторный	регенератор непрерывного действия: вращение ротора заменяет переключение потоков, тепло передаётся плавно
Насадочный	регенератор периодического действия: насадка сначала греется горячим газом, затем переключается на холодный поток (типично для печей)
Перенос влаги	гигроскопичный ротор переносит часть влаги из вытяжки в приток (энтальпийный обмен); рекуператор и негигроскопичный ротор влагу не переносят

Как выбрать тип рекуператора по задаче

Тип утилизатора тепла подбирают по требуемому КПД, допустимости переноса влаги и взаимному расположению притока и вытяжки. Сориентируйтесь по признакам задачи:

Задача / ограничение	Подходящий тип	КПД реци, %
Максимальная экономия тепла в вентиляции	Роторный регенератор	80–85
Недопустим переток вытяжки в приток	Пластинчатый рекуператор	55–70
Приток и вытяжка физически разнесены	С промежуточным теплоносителем	45–60

Задача / ограничение	Подходящий тип	КПД рекуперации, %
Регенерация тепла дымовых газов печи	Насадочный регенератор	до 90

Если нужен возврат влаги (сухой воздух зимой) — гигроскопичный роторный. Если критична стерильность/разделение потоков (медицина, окраска) — пластинчатый. Если приточную и вытяжную установки нельзя свести в один узел — контур с промежуточным теплоносителем.

Устройство роторного регенеративного теплообменника

Роторный регенератор вентиляции состоит из вращающегося ротора-насадки и корпуса с двумя каналами — приточным и вытяжным:

Часть	Назначение
Ротор-насадка	цилиндр из тонкой гофрированной ленты (алюминий/сталь) с большой теплоаккумулирующей поверхностью; медленно вращается
Приточный канал	холодный наружный воздух проходит через нагретый сектор насадки и забирает накопленное тепло
Вытяжной канал	тёплый удаляемый воздух проходит через другой сектор и нагревает насадку
Привод ротора	электродвигатель с ремнём; частота вращения задаёт долю передаваемого тепла и регулирует КПД
Уплотнения секторов	щёточные/лабиринтные уплотнения между приточным и вытяжным каналами — ограничивают переток воздуха
Корпус (кассета)	несущая рама с подшипниковым узлом ротора и патрубками воздухопроводов

Из практики sn22.ru

В Челябинске на реконструкции приточно-вытяжной вентиляции административного здания стояла задача снизить затраты на подогрев приточного воздуха. По требованию максимальной экономии тепла выбрали роторный регенеративный теплообменник с КПД рекуперации 80–85 %: зимой ротор возвращает большую часть тепла вытяжки в приток. Расчётная окупаемость узла за счёт экономии на отоплении — в пределах 2–4 лет. Пластинчатый вариант отклонили: клиенту был важен возврат влаги и максимальный КПД, а переток вытяжки в приток для офиса не критичен.

Наличие и поставка: что важно

Локально: В РФ рекуперация тепла в вентиляции особенно окупаема из-за резко-континентального климата Сибири и Урала: большая разница температур зимой даёт максимальную экономию на подогреве приточного воздуха, поэтому роторные регенераторы с КПД 80–85 % окупаются в те же 2–4 года или быстрее. После 2022 года часть импортных вентиляционных узлов и роторов идёт через параллельный импорт, но ходовые компоненты систем рекуперации и ЗИП sn22.ru (ООО «АТУ») держит доступными на складе в Москве; подбор типа рекуператора (роторный/пластинчатый/с промежуточным теплоносителем) — под климат и воздухообмен объекта.

Часто задаваемые вопросы

Какой КПД у роторного регенеративного теплообменника?

80–85 % рекуперации тепла вытяжного воздуха — самый высокий среди воздушных схем. Ротор-насадка попеременно греется вытяжкой и отдаёт тепло притоку, что даёт существенную экономию на отоплении приточного воздуха.

Чем рекуператор отличается от регенератора?

В рекуператоре потоки разделены стенкой и не смешиваются (пластинчатый рекуператор, КПД 55–70 %). В регенераторе тепло накапливается насадкой или ротором и отдаётся поочерёдно (роторный — до 80–85 %, насадочный печной — до 90 %).

Какой КПД у пластинчатого рекуператора?

55–70 % рекуперации тепла. Потоки идут перекрёстно через стенки пакета и не смешиваются, влага не переносится; из-за этого КПД ниже роторного, зато нет движущихся частей и переточа воздуха.

Что лучше — роторный или пластинчатый рекуператор?

По КПД лучше роторный (80–85 % против 55–70 %) и он переносит влагу, но имеет привод и малый переток вытяжки в приток. Пластинчатый полностью разделяет потоки — его выбирают там, где переток и перенос влаги недопустимы (медицина, чистые помещения).

За сколько окупается рекуператор?

За 2–4 года за счёт экономии на подогреве приточного воздуха. В резко-континентальном климате (Сибирь, Урал) окупаемость ближе к нижней границе из-за большой разницы наружной и внутренней температур зимой.

Какой КПД рекуперации в промышленных печах?

До 90 % у насадочного регенератора: массивная аккумулирующая насадка циклически греется дымовыми газами и отдаёт тепло дутьевому воздуху, регенерируя тепло уходящих газов печи.

Что такое регенеративный теплообменник с промежуточным теплоносителем?

Схема из двух теплообменников (в притоке и вытяжке), связанных насосным гликолевым контуром; КПД 45–60 %. Применяется, когда приточную и вытяжную установки физически нельзя свести в один узел.

Роторный регенератор переносит влагу?

Гигроскопичный ротор переносит часть влаги из вытяжки в приток (энтальпийный обмен) — это плюс зимой против пересушивания воздуха. Негигроскопичный ротор и пластинчатый рекуператор влагу не переносят.



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: регенеративный теплообменник типы · роторный регенератор КПД 80–85 % · пластинчатый рекуператор 55–70 % · рекуператор vs регенератор · рекуперация тепла в вентиляции · насадочный регенератор печей до 90 % · окупаемость рекуператора 2–4 года