



# ПЕЧИ ПРОМЫШЛЕННЫЕ

Авторы: В. Л. Гусовский

---

ПЕЧИ ПРОМЫШЛЕННЫЕ, устройства для тепловой обработки материалов или изделий; в качестве источника получения теплоты используют горение топлива, теплоту экзотермич. реакции (напр., окисления обрабатываемого материала) или электрич. энергию. П. п. называют также агрегаты для термич. или химико-термич. обработки, при которой материал или изделие в разл. частях агрегата не только нагревается и выдерживается при заданной темп-ре, но и охлаждается до определённой темп-ры с регламентиров. скоростью (напр., [колпаковая печь](#), [печь с роликовым подом](#)). К П. п. не принято относить [паровые котлы](#), агломерац. машины и некоторые др. тепловые агрегаты (напр., установки контактного нагрева).

Конструкция П. п. включает: рабочее пространство, в котором находятся материал или изделия (зона технологич. процесса); зону теплогенерации – часть рабочего пространства или устройство, в котором выделяется теплота (напр., топочное устройство в топливных печах; нагреват. элементы в электрич. печах); устройства для отвода продуктов сгорания топлива (вентиляторы, дымососы); теплоотборник (в агрегатах для термич. или химико-термич. обработки), служащий для охлаждения изделий; механизмы для загрузки, транспортирования через печь и выгрузки материалов и изделий; устройства для утилизации теплоты продуктов сгорания топлива; систему автоматич. управления работой печи; строит. конструкции (фундамент, каркас, площадки для обслуживания и т. п.).

П. п. классифицируются: по источнику тепловой энергии – пламенные (топливные), автогенные, электрические; по технологич. назначению – сушильные, нагревательные, термические, обжиговые, плавильные, переплавные, для разложения, возгонки и др.

Пламенные печи отапливают к.-л. видом топлива. К ним относятся печи непосредств.

нагрева, при котором продукты сгорания топлива соприкасаются с нагреваемым материалом или изделием, и печи косвенного нагрева, в которых теплота от продуктов сгорания к нагреваемому материалу или изделию передаётся через стенку радиационных труб или муфелей, а в ряде случаев и через жидкости (ванная печь). В автогенных печах используется теплота экзотермич. реакций (напр., окисления шихтовых материалов), без затраты тепловой энергии внешних источников. Электрические печи делят: на печи сопротивления, в которых электрич. ток пропускают через само изделие или расположенные в печи электрич. нагреват. элементы сопротивления; индукционные печи, в которых используется тепловое действие вихревых токов, индуцируемых в электропроводящем нагреваемом материале (изделии) при подводе переменного электромагнитного поля; дуговые печи, в которых теплота выделяется в электрич. дуге. Особую группу составляют печи со спец. видами нагрева: плазменные, электронно-лучевые и др.

По условиям теплообмена П. п. подразделяются: на высокотемпературные – темп-ра в рабочей камере выше 1000 °С (радиац. режим работы, в котором преобладает лучистый теплообмен, топливо сжигается в рабочем пространстве печи); среднетемпературные – темп-ра в рабочей камере 650–1000 °С (теплопередача осуществляется как излучением, так и конвекцией, газовое топливо сжигается в отд. камерах, чаще отделённых от рабочего пространства печи); низкотемпературные – темп-ра в рабочей камере до 650 °С (конвективный режим работы, в котором преобладает конвективный теплообмен, топливо сжигается в отд. топочной камере, а теплоноситель, образуемый смешением высокотемпературных продуктов сгорания с воздухом или рециркулятом необходимой темп-ры, подаётся в рабочее пространство). В печах со слоевым режимом, в которых обрабатываемый материал заполняет рабочее пространство в виде неподвижного или движущегося слоя (доменная печь, шахтная печь, печь кипящего слоя), радиац. и конвективный механизмы переноса теплоты играют, как правило, одинаковую роль; в этих печах практически невозможно выделить зоны технологич. процесса и теплогенерации.

Сушильные печи предназначены для удаления влаги из твёрдых материалов (лесоматериалы, литейные формы, кожа, керамические и др. изделия), выпарные печи (или точнее – выпарные аппараты) – для удаления влаги из растворов.

Нагревательные печи применяют для нагрева материалов или изделий без изменения их агрегатного состояния, напр. для нагрева металла перед обработкой давлением в металлургии и машиностроении. Термические печи используют для придания материалам и изделиям новых механич. свойств, напр. печи для термич. и химико-термич. обработки прокатной продукции в металлургии и изделий в машиностроении. Обжиговые печи служат для обработки минер. сырья (руда, глина, известняк и т. п.) в целях изменения его структуры и химич. состава перед последующей переработкой и для обжига изделий из этого сырья (строительные, огнеупорные материалы, глиняные и фарфоровые изделия и т. д.), а также эмалированных металлич. изделий. Плавильные печи применяют для перевода обрабатываемого материала в жидкое состояние при получении металлов из руд, выплавке стали и цветных металлов, расплавлении чёрных и цветных металлов в литейном произ-ве, варке стекла, а также плавке разл. материалов. Переплавные печи используются для расплавления и кристаллизации металла в целях уменьшения содержания вредных примесей и включений, а также обеспечения необходимой литой структуры. Печи для разложения и возгонки материалов (большой частью с изменением агрегатного состояния) служат для пиролиза топлива (получения кокса, древесного угля), крекинга нефти, возгонки летучих металлов и др.

П. п. также подразделяются: по режиму работы – периодического (сачочные) и непрерывного (проходные) действия; по способу использования теплоты уходящих продуктов сгорания – рекуперативные, регенеративные, с котлом-утилизатором; по конструкции рабочего пространства – подовые, ванны, тигельные, камерные, методические, башенные, шахтные, туннельные, барабанные, трубчатые и др.; по методу транспортирования нагреваемых изделий – конвейерные, толкательные, протяжные, с выкатным, вращающимся, роликовым и шагающим подами и др.; по характерным конструктивным признакам – вращающиеся, колпаковые, кольцевые и др.; по рабочей среде зоны технологич. процесса – открытого нагрева, вакуумные, вакуумно-компрессионные, со средой инертного (защитного) газа или газа контролируемого состава; и др.

П. п. характеризуются геометрич. размерами рабочего пространства, массой

нагреваемого материала (для печей периодич. действия: нагревательных – садка, плавильных – ёмкость; для печей непрерывного действия – массовая скорость нагрева или часовая производительность) и др. Техничко-экономич. показатели работы П. п.: производительность общая (количество материала, нагреваемого до заданной темп-ры в единицу времени) и удельная (на единицу площади пода, т. н. напряжённость пода); удельный расход топлива или электр. энергии; коэф. использования топлива и полезного действия печи, для определения которых составляют тепловые балансы мощности (для печей непрерывного действия) и энергии (для печей периодич. действия). См. также [Вращающаяся печь](#), [Камерные печи](#), [Конвейерная печь](#), [Многоподовая печь](#), [Муфельная печь](#), [Отражательная печь](#), [Плазменно-дуговая печь](#), [Электрическая печь](#).

## Литература

Лит.: Глинков М. А. Основы общей теории печей. 2-е изд. М., 1962; Теплотехника металлургического производства. М., 2002. Т. 2: Конструкция и работа печей; Гусовский В. Л., Ладыгичев М. Г., Усачев А. Б. Современные нагревательные и термические печи: Справочник. М., 2007.