ВАМ БЫ ПЕЧКУ С БАРАБАНОМ!

В специальных электропечах барабан очень важная деталь. Эти печи так и называются – барабанные! Прокалка, сушка и другие виды термообработки порошков, гранул и других сыпучих материалов представляют определенные трудности при нагреве в камерных печах. При прокалке сыпучих материалов в поддонах отдельные частички слипаются, неравномерно прогреваются из-за плохой теплопроводности насыпной массы. Качество термообработки плохое, загрузка неудобная и тяжелая, производительность в серийном производстве очень низкая.

Барабан для печи хорош, прежде всего, тем, что он вращается. А это означает, что содержимое непрерывно перемешивается. Отдельные частички равномерно прогреваются, их слипание исключается. После термообработки получается масса, которую можно свободно пересыпать в другие емкости, фасовать или перерабатывать дальше. Определенный заданный наклон барабана позволяет одновременно с пересыпанием обеспечивать продвижение массы вдоль барабана (со стороны загрузки до окна выгрузки). Высокая производительность обеспечивается непрерывным процессом, т.е. загрузка, термообработка и выгрузка сыпучих материалов идут непрерывно. Барабан может иметь внутри продольные ребра, которые улучшают перемешивание. Может оснащаться специальным шнеком, который гарантирует заданную скорость перемещения массы. Если барабан оснащен шнеком, то, меняя направление вращения барабана, можно изменять направление движения насыпной массы, можно даже подавать ее по наклонному барабану вверх, что очень удобно совмещается, например, с транспортировкой массы в высокий бункер.

Рис.1 **Барабан.**

Сушка, как известно, дело простое. Это удаление воды с поверхности или удаление воды, содержащейся внутри материалов. С повышением температуры скорость удаления воды возрастает. Поэтому для интенсивной сушки необходим нагрев до температуры выше температуры кипения с отводом паров в атмосферу. Для удаления связанной влаги, т.е. когда вода входит в состав сложных молекулярных соединений, необходим еще более высокотемпературный нагрев.

Для качественной сушки, кроме равномерного нагрева, необходимо также интенсивное перемешивание сыпучих материалов, иначе частички слипаются.

Удачным решением высокопроизводительной сушки является барабанная печь. С одной стороны непрерывно загружается влажное сырье, с другой непрерывно выходит просушенный готовый к дальнейшему использованию материал. Барабан непрерывно вращается, обеспечивая с одной стороны перемешивание сырья, а с другой - непрерывное продвижение вдоль трубы. Такое перемещение обеспечивает равномерный и постепенный нагрев сырья по мере его продвижения по барабану.

Для загрузки влажного сырья применяется загрузочное устройство (питатель ленточный), обеспечивающий принудительную подачу сырого порошка в барабан. Высыпаться из барабана просушенный порошок может без дополнительных устройств.

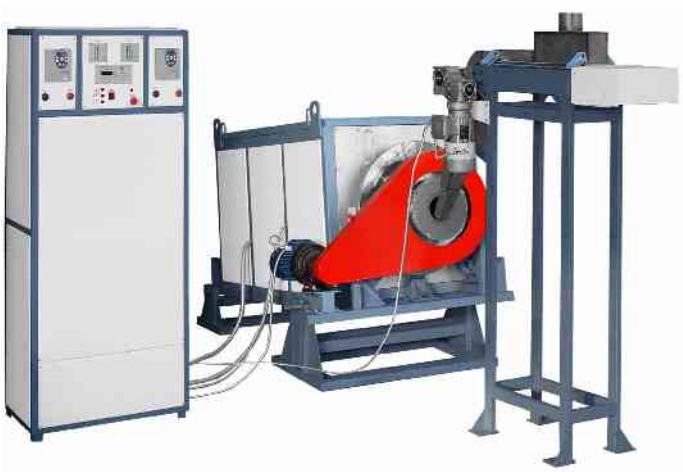

Рис.2 **Электропечь барабанная с загрузочным устройством.**

Регулироваться производительность барабанной печи может углом наклона барабана и рабочей температурой. С увеличением угла наклона скорость продвижения сыпучего материала увеличивается. С повышением температуры скорость сушки возрастает. Важно только подобрать их оптимальную величину для каждого типа сырья.

Еще больше увеличивает производительность печи продувка барабана горячим воздухом, интенсивно удаляющим пары воды в атмосферу.

Рис.3 **Электропечь барабанная проходного типа.**

Закалка сталей является известной операцией, которая заключается в нагреве деталей до определенной температуры, а затем их резким охлаждением, чаще всего в воде или в другой жидкости. Детали для термообработки укладываются в рабочей камере электропечи на поддон из жаропрочной стали. Для выгрузки деталей открывают дверь, клещами достают детали и погружают их в жидкость. А если деталей – тысячи, как, например, дюбели, детали подшипников, стальная дробь или другие массовые изделия?

Тогда необходимо использовать барабанную электропечь. С одной стороны, можно непрерывно загружать детали в барабанную электропечь, после прогрева до требуемой температуры, непрерывно сбрасывать их в закалочную жидкость. Производительность закалки высочайшая! Процесс легко полностью автоматизировать.

После закалки, с целью уменьшения внутренних напряжений, производится отпуск закаленных деталей. Для отпуска стальные детали нагреваются до температу-

ры ниже фазовых превращений. После выдержки при этой температуре детали медленно охлаждаются с заданной скоростью вместе с печью или на воздухе. Если процесс отпуска проводить в другой барабанной электропечи, то весь цикл термообработки массовых деталей можно выстроить в линию и полностью автоматизировать.

Коррозия. Ей, к сожалению, подвержены изделия из чугуна и стали. Защитить изделия от коррозии сегодня можно очень эффективно, если использовать современные технологии термодиффузионных покрытий.

Рис.4 **Электропечь барабанная тупиковая.**

Для термодиффузионного цинкования используется барабанная электропечь, в которой антикоррозионное покрытие формируется в герметично закрытом барабане. Диффузионное насыщение цинком поверхности металлических изделий ведется в порошковой среде по технологии «Дистек». При нагреве деталей в порошке идет диффузия молекул цинка из газовой среды в поверхностный слой обрабатываемых деталей, создавая тем самым антикоррозионную защиту. Технология не требует очистных сооружений, что делает ее очень компактной.

Процесс термодиффузионного цинкования позволяет получать равномерно распределенное покрытие любой заранее заданной толщины от 15 до 120 мкм. Полученное покрытие имеет повышенную твердость и износостойкость. Покрытие в точности сохраняет рельеф обрабатываемой поверхности, что очень важно для деталей, имеющих резьбу, пазы, шлицы и т.д.

***Внешняя простота** барабанной печи очень обманчива. Тепловой расчет невероятно сложен: пересыпающаяся масса имеет разную плотность, теплоемкость и теплопроводность. Нестационарные тепловые потоки трудно поддаются моделированию, а значит, и тепловому расчету. Динамические характеристики печи меняются с изменением температуры и теплофизических свойств насыпной массы, что очень усложняет настройку регуляторов температуры. Даже простое измерение температуры во вращающемся барабане представляет серьезную проблему!*

Но если эти проблемы решены - барабанная электропечь способна обеспечить очень высокую производительность термообработки массовых деталей, окупив тем самым все издержки по отладке любого, даже очень сложного техпроцесса.