

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ВАКУУМНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ**

*БНТУ, г. Минск*

*Научный руководитель: Иванов И.А.*

Вакуумная термообработка металлов является необходимой технологией во многих отраслях промышленности. На сегодняшний день она является практичной, универсальной и, в некоторых случаях безальтернативной технологией. Особенно в области высокотемпературной вакуумной пайке, объемной дегазации материалов, спекании металлических и керамических порошков.

Целью данной статьи является изучение современных технических решений в области вакуумной термической обработки, одной из которых являются вакуумные печи.

Вакуумные печи являются альтернативой широко распространенного метода закалки в масле.

Нагрев происходит конвективно с давлением газа до 3000 Па и/или в вакууме. Правильное расположение зоны вывода горячих газов из нагревательной камеры позволяет увеличить скорость охлаждения.

Закалка возможна различными газами: азотом, гелием, водородом до давления 20000 Па.

Закалка газом вызывает существенно меньшие коробления. Оборудование позволяет выбирать скорость закалки. Следовательно, деталь закаливается с той скоростью, которая дает необходимую твердость. Контроль скорости закалки является важным, так как повышенная скорость ведет к повышенной деформации.

Наиболее известными производителями вакуумных печей в Европе немецкая фирма «ALD» и польская фирма «SEKO/WARWICK» производят горизонтальные, вертикальные вакуумные печи, печи с вращающимся подом во время цикла охлаждения.

Вакуумные печи SWL с круглой нагревательной камерой и нагревательными элементами из изогнутого графита, со вспомогательным оборудованием оборудованием конвекционного нагрева ConFlar в настоящее время являются авангардом конструкций вакуумных печей.

Вакуумная термическая обработка благоприятна с точки зрения окружающей среды. Отпадают такие экологические проблемы, как масло, моющие средства или закалочные соли.

Вакуумные печи применяются для нагрева и плавки металла в вакууме.

Различают индукционные, дуговые, плазменные и электронно-лучевые вакуумные печи. Данные электропечи помогают эффективно очистить металл от газов, примесей, неметаллических включений. Применяют для получения металла и сплавов особо ответственного назначения.

Практически все вакуумные печи рассчитаны на проведение технологических процессов при температурах до 2000°C и при давлениях до 10<sup>-3</sup> Па.

Проведённый обзор технической литературы позволяет следующие выводы. В настоящее время термообработка металлов стала необходимой технологией во многих отраслях промышленности. С моей точки зрения вакуумные печи являются альтернативой повсеместного метода закалки в масле. Закалка возможна с различными газами при давлении до 20000 Па. Так же вакуумная термическая обработка благоприятна с точки зрения окружающей среды.