

## **ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВАКУУМНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

*ООО “СтратНаноТек-инвест”, г. Минск*

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.*

Проектирование вакуумного технологического оборудования начинается с момента получения технического задания на проектирование, в котором содержатся условия и требования технологического процесса.

Сначала осуществляют предварительный выбор формы кожуха, или другими словами обечайки, вакуумной камеры, начиная с самых простых и распространенных форм (часть бесшовной трубы, D-образная камера гнутого листа, толстостенная квадратная камера из распространенного проката и др.). Следует заметить, что заданным условиям могут удовлетворять несколько типов кожухов. Критериями выбора могут служить: простота в изготовлении, удобство эксплуатации, особенности формы сопряженных камер (для многокамерной конструкции) и т.п. Результатом этого этапа проектирования становится определение конструктивных элементов кожуха и присоединительных фланцев.

На втором этапе определяются необходимые элементы в зависимости от рабочего давления в вакуумной камере или контролируемой атмосферы: фланцы откачных систем, контрольно-измерительной аппаратуры или напускной системы, а также вид уплотнений, применяемых в этих соединениях. На данном этапе, как наиболее сложная задача, выделяется выбор откачных средств. Основная ошибка на данном этапе – это полагаться только на требуемую производительность насоса и предельное остаточное давление. В правильно спроектированной системе для каждой конкретной ситуации должно учитываться очень большое количество других аспектов, среди которых: диапазон рабочих давлений, характер откачиваемой среды (в первую очередь: агрессивность, токсичность, наличие твердых включений), время выхода системы на рабочее давление, длительность непрерывной работы, стоимость, габариты, уровень шума и вибрации, эксплуатационные расходы, потребляемая мощность, ресурс до капитального ремонта, надежность. И это далеко не полный перечень.

На третьем этапе выбираются элементы, которые предназначены для ввода в вакуумную камеру объекта технологического процесса и его последующего вывода, в результате чего выявляется наличие фланцевых соединений с дополнительными камерами и крышками.

Затем (четвертый этап) определяются соединения с устройствами, участвующими непосредственно в технологическом процессе (нагрузочные устройства, передачи вращения, устройства для напыления, оснастка). Осуществляется кинематический расчёт выбранных устройств.

На пятом этапе конструируется система охлаждения камеры (внутреннего или наружного типа). На данном этапе встает выбор в степени и качестве охлаждения вакуумной системы.

Выбор конструкции охлаждения влияет на дальнейший расчет камеры на нагрузку. Обычно вакуумные камеры воспринимают внешнюю распределенную нагрузку, как правило, равную атмосферному давлению, т.е.  $10^5$  Па. Для вакуумных камер с металлическими уплотнителями не допускаются деформации мест соединения во избежание появления течей. При конструировании камер предпочтение отдают осесимметричным конструкциям, поверхности которых образованы телами вращения. Это относится и к присоединительным патрубкам, и к разборным фланцевым соединениям.

Это не полный перечень задач, решаемых при проектировании вакуумного технологического оборудования.

УДК 621.762.4

Рябцев Р. Л.

## **ОХЛАЖДЕНИЕ ВАКУУМНЫХ КАМЕР**

*ООО “СтратНаноТек-инвест”, г. Минск*

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.*

Выбор конструкции охлаждения вакуумной камеры влияет на дальнейший расчет камеры на нагрузку. Существуют следующие виды конструкций охлаждения вакуумных камер: сварной п-образный канал, конструкция с двойной стенкой и фрезерованный в стенке камеры канал.

Сварной п-образный канал, привариваемый к внешней стенке камеры (рисунок 1). Особенности: для более низкой тепловой мощности; низкая площадь поверхности; самая низкая стоимость;