

## **ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ**

*БНТУ, г. Минск*

*Руководитель: преподаватель Орлова Е. П.*

Любая вакуумная система выполняет две основные задачи:

- 1) получение требуемого конечного давления в откачиваемом объекте;
- 2) возможность получения требуемой эффективной быстроты откачки объекта.

Выполнение этих задач возможно лишь при условии, если есть достаточная герметичность материалов, нет выделения газов или паров внутри вакуумной системы и сопротивление трубопровода сведено к минимуму. Стопки зрения удовлетворения этих условий и надо рассматривать материалы для вакуумных систем. Основными материалами, применяемыми для изготовления вакуумной аппаратуры, являются обычно стекло, металл и резина. Все чаще начинают применять вместо стекла пластмассы и керамические материалы.

Стекло является нерастворимым в воде силикатом соли кремневой кислоты, в состав которой могут входить такие элементы, как Na, Ca, Br, Pb и др. Стекло выгодно отличается от других материалов своими свойствами, из которых важнейшими являются: прозрачность, хорошие электроизолирующие свойства, ничтожно малое давление насыщенного пара, легкость очистки поверхности и удаления адсорбированных газов, способность легко принимать и сохранять любую нужную форму. Практически стекло считается газонепроницаемым, дает прочные и герметичные соединения: стекло - стекло и стекло - металл.

Недостаточная прочность стекла заставляет в ряде случаев прибегать к металлическим соединениям и деталям, которые изготавливаются путем сварки стальных листов. Металлические отливки из-за своей пористости находят довольно ограниченное применение.

Из стального проката наибольшее применение находит малоуглеродистая конструкционная сталь марки 20. Для изготовления вращающихся деталей, а также деталей, находящихся под нагрузкой, применяют сталь марки 45. Из нержавеющей стали в вакуумных установках чаще всего применяется немагнитная сталь марки X18H9T

и сталь марки 3Х13, 4Х13. Для вакуумных трубопроводов обычно используют цельнотянутые и цельнокатаные трубы из углеродистой или нержавеющей стали. Из цветных металлов широкое применение находят медь М-1, алюминий АД1, дюралюминий Д1 и Д6 и латуни Л62, Л68, ЛС59-1.

Благодаря своей эластичности, прочности и газонепроницаемости резина получила весьма широкое применение в вакуумной технике. Натуральная и синтетическая резины имеют много общих свойств, из которых главнейшие несжимаемость и остаточная деформация.

Основное применение резина находит в качестве прокладочных материалов во фланцевых соединениях и вакуумных вентилях, а также в виде толстостенных резиновых шлангов с внутренним диаметром 3, 6, 9, 12, 15 и 30 мм и толщиной стенок, равной внутреннему диаметру. Наибольшее применение в вакуумной технике получила резина сорта 7889 и 9024. Если в процессе эксплуатации температура около мест установки прокладок может достигать 100-125°C, то вместо резиновых прокладок следует применять прокладки из фторопласта.

УДК 666.266.2

Грицук А. А., Моисеенко А. Н.

## **ИОННАЯ ЦЕМЕНТАЦИЯ СТАЛИ 20Х**

*ФТИ НАНБ, г. Минск*

*Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Босяков М. Н.*

На экспериментальной высокотемпературной установке ионной цементации проведены исследования по науглероживанию образцов из конструкционной стали 20Х. Разогрев и поддержание заданной температуры в рабочей камере осуществлялось тлеющим разрядом без применения дополнительных источников нагрева. Температура деталей регистрировалась с помощью хромель-алюмелевой термопары, а скорость их нагрева определялась мощностью тлеющего разряда.

Управление потоком газов, давлением и температурой, на стадии насыщения углеродом (стадии выдержки) осуществлялось по заданной программе, контроль необходимых для проведения цементации параметров проводится с помощью специализированного промышленного контроллера.

Ионно-плазменная цементация (ИПЦ) проводилась при температуре 930 °С в течение 6 часов и 2 часового диффузионного выравнивания

222