

разряда и составляет от 1 до 50 мкм. При испарении тугоплавких катодов (вольфрама, молибдена, тантала и др.) в газовом потоке содержатся капли размером менее 10 мкм, при испарении легкоплавких – 25...50 мкм и их доля в потоке возрастает до 10...30 %.

При работе электродугового испарителя катодные пятна вследствие взаимного отталкивания стремятся уйти на боковую поверхность катода, что является нежелательным, так как изменяется характер распределения газового потока. Для фиксации катодных пятен в центре катода используют внешнее магнитное поле (испаритель с магнитным удержанием катодных пятен) или экранирование боковых поверхностей катода (испарители с электростатическим удержанием пятен).

Содержание капельной фазы в потоке летучих частиц является одним из основных недостатков электродугового нанесения покрытий. До сих пор однозначно не определен механизм генерации этих капель. Наиболее вероятной причиной образования капель считают кипение в объеме расплавленной ванны и образование газовых пузырей из растворенных технологических газов, находящихся в объеме катода. При их интенсивном выходе на поверхность и происходит образование расплавленных микрочастиц. В пользу этого предположения свидетельствует тот факт, что при снижении газосодержания в катоде менее 10^{-6} % образование капель не происходит.

УДК 531.551

Скворцов А.С.

КУЛАЧКОВО-ЗУБЧАТЫЙ ВАКУУМНЫЙ НАСОС

БНТУ, Минск

Научный руководитель: Комаровская В.М.

Расширение области применения вакуума идет параллельно с ужесточением требований к его чистоте, то есть отсутствию паров рабочих жидкостей, воды, продуктов износа контактирующих

поверхностей и других загрязнений. Степень чистоты создаваемого вакуума, в первую очередь, определяется выбором типа средств откачки. Разработка и совершенствование средств получения вакуума, позволяющих исключить возможность попадания загрязнений в технологический процесс, является актуальной задачей.

Анализ тенденций развития рынка вакуумного оборудования показывает рост сектора безмасляных средств получения вакуума по отношению ко всем остальным. Поэтому разработка и совершенствование средств получения вакуума, позволяющих исключить возможность попадания загрязнений в технологический процесс, является актуальной задачей. Наибольшее распространение среди безмасляных машин получили двухроторные насосы типа Рутс, в первую очередь, за счет высокой скорости действия. Однако, в связи с низкой степенью повышения давления, возникает необходимость их эксплуатации с форвакуумными насосами. Традиционное использование для этой цели вакуумных насосов с масляным уплотнением, например пластинчато-роторных или золотниковых, приводит к тому, что такой агрегат уже не является «сухим». Поэтому в качестве форвакуумных также следует использовать безмасляные конструкции. Наиболее подходящим для этой цели является кулачково-зубчатый вакуумный насос, имеющий большую по сравнению с ДВН степень повышения давления. Конструкция этого насоса позволяет использовать его как в качестве основного средства откачки, так и в агрегате с насосом типа Рутс в качестве форвакуумного, что позволяет сочетать высокую скорость действия с широким рабочим диапазоном.

На сегодняшний день кулачково-зубчатый насос (КЗВН), также называемый насосом типа «Claw», является одной из немногих машин, позволяющих получать чистый вакуум, как

в качестве основного средства откачки, так и в качестве форвакуумного насоса с приемлемой быстротой действия. В настоящее время в России и странах СНГ данный вид насосов не производится. Кулачково-зубчатый вакуумный насос (КЗВН) – это бесконтактный безмасляный двухроторный механический вращательный насос объемного принципа действия, в котором перемещение газа осуществляется за счет периодического изменения объема замкнутой полости, образующейся между зубьями роторов, расточкой корпуса и торцевыми крышками. В зарубежной литературе данная машина носит название «Claw». Этот насос, наряду с винтовыми и спиральными, обладает полным внутренним сжатием, необходимым для работы с выхлопом непосредственно в атмосферу и, следовательно, более высоким адиабатным КПД по сравнению с насосами с внешним сжатием (насосы типа Рутс) и насосами с частичным внутренним сжатием (ВНЧС). Несмотря на несколько меньшую, по сравнению с винтовыми и спиральными вакуумными насосами, степень сжатия, эта машина за рубежом находит все более широкое применение, поскольку сложность изготовления трехмерного профиля роторов винтового вакуумного насоса и двумерного спирального профиля роторов несоизмеримо больше, нежели, профиля КЗВН. Соответственно существенно выше стоимость их изготовления. Быстрота действия КЗВН при одинаковых массогабаритных показателях несколько выше, чем у винтовых и спиральных машин.

Несмотря на достаточно широкое предложение кулачково-зубчатых машин ведущими зарубежными производителями, в литературе практически отсутствуют методики расчета их откачных характеристик. Экспериментальные исследования сводятся к представлению зависимостей быстроты действия от давления, как правило, для одной частоты вращения.