

Из просветляющей кривой видно, что при таком соотношении материалов покрытия линзам свойственны высокие просветляющие свойства в достаточно широком диапазоне волны от 596 до 715 нм при сохранении остаточного отражения  $R < 0,2$ .

Таким образом, изменяя соотношение материалов покрытия можно добиться улучшения просветляющих свойств линзы.

УДК 621.791.72

Кадышина А.В.

## **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ СВАРКИ**

*БНТУ, г. Минск*

*Научный руководитель: Комаровская В.М.*

Сущность электронно-лучевого воздействия заключается в преобразовании кинетической энергии направленного пучка электронов в зоне обработки в тепловую. Электронно-лучевая сварка осуществляется расплавлением кромок основного металла остросфокусированным потоком электронов, ускоренных электрическим полем с разностью потенциалов  $\geq 10-100$  кВ. В результате электронный луч в зоне обработки обеспечивает высокую плотность мощности. По этому показателю электронный луч существенно превосходит традиционные сварочные источники нагрева (электродуговые) и уступает только лазерному. Металл шва так же, как и при других методах сварки плавлением, имеет литую структуру.

Сварка с использованием электронного луча имеет значительные преимущества:

1. Высокая концентрация ввода теплоты в изделие, которая выделяется не только на поверхности изделия, но и на некоторой глубине в объеме основного металла. Фокусировкой электронного луча можно получить пятно нагрева диаметром 0,0002-5 мм, что позволяет за один проход сваривать металлы

толщиной от десятых долей миллиметра до 200 мм. В результате можно получить швы, в которых соотношение глубины провара к ширине до 20:1 и более. Появляется возможность сварки тугоплавких металлов (вольфрама, тантала и др.), керамики и т.д. Уменьшение протяженности зоны термического влияния снижает вероятность рекристаллизации основного металла в этой зоне.

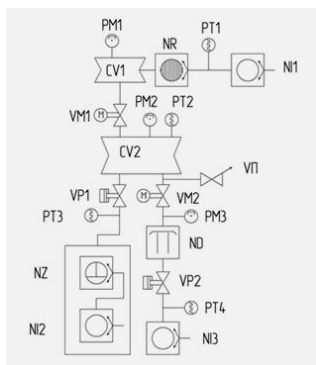
2. Малое количество вводимой теплоты. Как правило, для получения равной глубины проплавления при электронно-лучевой сварке требуется вводить количество теплоты в 4-5 раз меньше, чем при дуговой. В результате резко снижается коробление изделия.

3. Отсутствие насыщения расплавленного и нагретого металла газами. Наоборот, в целом ряде случаев наблюдается дегазация металла шва и повышение его пластических свойств. В результате достигается высокое качество сварных соединений на химически активных металлах и сплавах, таких как ниобий, цирконий, титан, молибден и др. Хорошее качество электронно-лучевой сварки достигается также на низкоуглеродистых, коррозионноустойчивых сталях, меди и медных, никелевых, алюминиевых сплавах.

Принципиальная вакуумная схема установки, предназначенной для электронно-лучевой сварки, представлена на рис. 1.

Проведя анализ принципиальной вакуумной схемы предлагается установить на входном фланце диффузионного насоса азотную ловушку типа ЛА-400. Азотная заливная ловушка ЛА-400 предназначена для снижения потока паров рабочей жидкости в откачиваемый объем путем конденсации их на охлажденных жидким азотом элементах вымораживающего устройства, что позволит предотвратить попадание паров рабочей жидкости

диффузионного насоса в откачиваемую камеру, а так же защитить камеру от загрязнения конденсирующимися парами и газами, поступающими от испытываемого объекта.



|         |                                    |
|---------|------------------------------------|
| CV1     | камера пушки                       |
| CV2     | вакуумная камера                   |
| ND      | насос вакуумный диффузионный       |
| NI1-NI3 | насос вакуумный механический       |
| NR      | насос вакуумный турбомолекулярный  |
| NZ      | насос вакуумный рутса              |
| PM1-PM3 | вакууметр магнитронный             |
| PT1-PT4 | вакууметр терморезистивный         |
| VP      | клапан регулирующий-дозированный   |
| VM1-VM2 | клапан вакуумный с электроприводом |
| VP1-VP2 | клапан пневматический              |

Рисунок 1 – Принципиальная вакуумная схема

Таким образом, мы увеличим процент выхода годных деталей и улучшим качество сварки. Также следует отметить, что в результате увеличится быстрота откачки газа из камеры в 1,5-2 раза.