

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилин, Б.С. Вакуумное нанесение тонких плёнок / Б.С. Данилин. – М.: Энергия, 1967. – 120 с.
2. Борн, М. Основы оптики / М. Борн. – М.: Наука, 1970. – 856 с.

УДК 621.793

Козел Е.И.

ПРОСВЕТЛЕННАЯ ОПТИКА

БНТУ, Минск

Научный руководитель: Данильчик С.С.

Просветление оптики – это нанесение на поверхность линз, граничащих с воздухом, тончайшей плёнки или нескольких плёнок одна поверх другой. Это необходимо для увеличения светопропускания оптической системы. Показатель преломления таких плёнок меньше показателя преломления стёкол линз.

Просветляющие плёнки уменьшают светорассеяние и отражение падающего света от поверхности оптического элемента, соответственно улучшая светопропускание системы и контраст оптического изображения. Просветлённый объектив требует бережного обращения, так как плёнки, нанесенные на поверхность линз, легко повредить. Кроме того, тончайшие пленки загрязнений (жир, масло) на поверхности просветляющего покрытия нарушают его работу и резко увеличивают отражение света от загрязненной поверхности. Следует помнить, что следы пальцев со временем разрушают не только просветление, но и поверхность самого стекла. По методике нанесения и составу просветляющего покрытия просветление бывает физическим (напыление) и химическим (травление).

Толщина просветляющего слоя (например, кремниевой кислоты) равняется $1/4$ длины световой волны. В этом случае лучи, отражённые от её наружной и внутренней сторон, погасятся вследствие интерференции и их интенсивность станет равной нулю. Для наилучшего эффекта показатель преломления просветляющей плёнки должен равняться квадратному корню показателя преломления оптического стекла линзы. Наиболее подходящим материалом для просветляющей пленки является фторид бария, обладающий весьма низким ($n=1,38$) показателем преломления. Однако, фторид бария растворим в воде и требует нанесения защитного покрытия.

Отражательная способность стекла, просветленного таким способом, сильно зависит от длины волны, что является основным недостатком однослойного просветления. Минимум отражательной способности соответствует длине волны $\lambda=4d \times n$, где d – толщина пленки, n – ее показатель преломления. В первых просветлённых объективах добивались понижения коэффициента отражения для лучей зелёного участка спектра (555 нм – область наибольшей чувствительности человеческого глаза).

В настоящее время однослойное просветление часто используется для лазерной оптики, рассчитанной на работу в узком спектральном диапазоне. Используя стекла с относительно высоким показателем преломления и напыляя пленку фторида бария удается добиться минимальной отражающей способности около 1%. Главным преимуществом такого просветления является его дешевизна.

Многослойное просветляющее покрытие представляет собой последовательность чередующихся слоев (их число достигает 15 и более) из двух или более материалов с различными показателями преломления. Многослойные просветляющие покрытия характеризуются низкими потерями

на отражение. Основное преимущество многослойного просветления применительно к фотографической и наблюдательной оптике – незначительная зависимость отражательной способности от длины волны в пределах видимого спектра, что существенно уменьшает искажения цвета. Отражения от поверхности линз с многослойным просветлением в зависимости от качества имеют различные оттенки зеленого и фиолетового цвета, вплоть до очень слабых серо-зеленоватых у объективов последних годов выпуска. Оптика с многослойным просветлением ранее маркировалась буквами MC (например, MC Мир-47М 2,5/20). В настоящее время специальное обозначение многослойного просветления встречается редко, так как его использование стало стандартом. Иногда встречаются «фирменные» обозначения особых его разновидностей SMC (Pentax), Super Integrated Coating, Nano (Nikon) и другие. В состав многослойного просветляющего покрытия, помимо собственно просветляющих слоев, обычно входят вспомогательные слои – улучшающие сцепление со стеклом, защитные, гидрофобные и др.

УДК 621.762.4

Колбасенко О.М.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель: Шматов А.А.

Разнообразные материалы на основе карбида кремния широко применяются в различных отраслях техники.

Большинство этих материалов представляет собой гетерогенные композиции, в которых отдельные зерна SiC цементированы