

многослойных покрытий. Недостатками вакуумно-дугового осаждения покрытий является сравнительно низкая скорость осаждения (0,005–0,3 мкм/мин), а также трудность получения чистых пленок распыляемого материала из-за неизбежности включения молекул газа в пленку. Однако этот недостаток становится ценным преимуществом данного способа, где реакционный газ специально вводится в камеру для получения окисной или другой сложной пленки.

УДК 621.793

Ходосевич Д. А., Михайлов Д. А.

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИЗНОСОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель Латушкина С. Д.*

Тонкопленочные упрочняющие покрытия играют все более важную роль в современном машиностроении, позволяя значительно повысить срок службы металлообрабатывающего инструмента, высоконагруженных пар трения за счет изменения условий их работы по границе раздела материалов. Нитрид алюминия (AlN) является привлекательным инженерным изделием из керамики из-за его высокой теплопроводности, высокого коэффициента теплового расширения и низкого коэффициента трения.

Для защиты различных элементов в условиях воздействия механических ударных нагрузок тонкопленочные покрытия на основе AlN являются одним из самых перспективным направлением. Выбор для таких условий работы AlN обусловлен его высокой твердостью (7–8 по шкале Мооса) теплопроводностью (140–280 Вт/(м×К)), а также химической инертностью и, в частности, стойкостью к воздействию кислот и щелочей.

Также покрытия из AlN отличаются улучшенными оптическими свойствами. Недостатком же такого покрытия является низкая адгезия – термопечатающая головка при толщине защитного покрытия более 10 мкм уже через 20–40 часов выходит из строя в результате растрескивания и отслаивания защитного покрытия по причине высоких внутренних напряжений. Решением этой проблемы является нанесение покрытия в качестве композиции нескольких покрытий.

Также к достоинствам такого покрытия можно отнести разнообразие методов получения. Пленочные покрытия AlN могут быть сформированы эпитаксией из паровой фазы, реактивной молекулярно-лучевой эпитаксией, магнетронным высокочастотным на постоянном токе распылением, диодным реактивным высокочастотным распылением, распылением ионным пучком, а также ионной имплантацией азота в алюминиевое пленочное покрытие. В целом покрытия AlN хорошо себя зарекомендовали в электронной и оптической промышленности, а также имеют потенциал применения в машиностроении для уменьшения электрокоррозии.

УДК 621.7

Шведов А. А.

## **ЛИНЕЙНЫЙ КОМПРЕССОР**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель Комаровская В. М.*

Долгое время в бытовых холодильных аппаратах применялись стандартные кривошипно-шатунные и кривошипно-кулисные компрессоры, в которых движение вала электродвигателя и поршня обеспечивал соответствующий механизм.

В линейных компрессорах поршни двигаются благодаря создаваемому в системе электромагнитному полю. Такое решение

дает холодильникам с компрессорами линейного типа массу преимуществ перед их старшими менее прогрессивными братьями: эти аппараты удобны, вместительны, надежны, бесшумны и выгодны с точки зрения потребления электроэнергии. Основное отличие линейных компрессоров холодильника от всех остальных заключается в отсутствии звена, преобразующего вращение ротора двигателя в работу поршневого механизма. Поршень поступательно двигается за счет электромагнитного поля обмотки, а затем возвращается в исходное положение пружиной.

Таким образом, вместо 4 точек трения, в линейном компрессоре присутствует только одна. Это позволяет значительно повысить КПД, а также минимизировать уровень шума. При этом понижение потребления электроэнергии сопровождается повышением эффективности охлаждения и возможностью более точно управлять температурным режимом внутри камер. По сути, линейный компрессор – это тот же поршневой компрессор, только с отсутствием кривошипно-шатунного механизма.

УДК 621.762.4

Шевцов И. А.

## **ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ С ПОМОЩЬЮ МОДИФИКАЦИИ ПЕЧЕЙ**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель Шахрай Л. И.*

В современных реалиях с ростом потребления ресурсов, топлива и электроэнергии в частности, растёт потребность в повышении КПД, производительности и экономичности производства энергии. Огромное количество средств, будь-то времени, материальных и людских ресурсов затрачивается