

различными типами проводимости при изменении используемого материала для испарения.

Особенностью данного метода являются небольшие размеры оборудования, возможность автоматизации процесса без участия человека.

УДК 621.3 Н25

## **ФОРМИРОВАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ УГЛЕРОДИСТЫХ ПОКРЫТИЙ**

Студент гр. 11304113 Навицкий А.Н.

Канд. техн. наук, доцент Колонтаева Т.В.

Белорусский национальный технический университет

Данная работа посвящена изучению композиционных углеродных покрытий. Проведен литературный обзор в области технологий нанесения композиционных покрытий. Рассмотрены способы их нанесения и изучены свойства самих покрытий.

Пленочные покрытия, в частности углеродистые, получили широкое применение за счет повышения ресурса высокоточных узлов ответственных изделий, их долговечности, служебных свойств и наличие таких проблем, как: пластическая деформация рабочих поверхностей; изнашивание и затупление рабочих кромок; возрастание коэффициента трения.

Углеродистые покрытия также называются алмазоподобными в силу сходства химических, оптических и механических свойств с алмазом.

Выделяются два основных направления, касающиеся покрытий так называемого гидрогенизированного алмазоподобного углерода (а-С:H) и квазиаморфного алмазоподобного *углерода* без содержания водорода (а-С). Тип АПУ покрытий зависит, от метода их получения, основными из которых являются химическое осаждение из газовой фазы при пониженном давлении путем разложения углеводородов (CVD метод) и физическое осаждение при распылении мишеней из графита (PVD метод).

Импульсный катодно-дуговой метод основан на создании кратковременного мощного дугового разряда в Холловском ускорителе плазмы с эродирующим катодом из графита, формировании направленного к подложке потока плазмы и осаждении на поверхности подложки АПУ покрытия. Этот метод обеспечивает необходимые скорости осаждения при экономичности, стабильности процесса во времени и высокой воспроизводимости результатов. При импульсной генерации плазмы можно достичь высокой плотности и энергии частиц, а

в осажденных покрытиях – низкого содержания примесей и сплошности покрытий, начиная с нескольких монослоев.

Алмазоподобные покрытия обладают следующими свойствами: высокая твердость (до 60 ГПа); низкий коэффициент трения; высокая износоустойчивость; увеличения срока эксплуатации до 3 раз для обрабатываемого инструмента (до 2 раз для деталей машин, узлов трения); коэффициент пропускания до 98% (защитно-оптические покрытия).

УДК 621.315.592.002:669.046.516

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИОННОЙ ИМПЛАНТАЦИИ**

Студент гр.11310112 Мясоедов Е.Н.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

Метод ионной имплантации основан на внедрении (имплантации) в твердое тело ускоренных в электростатическом поле ионизированных атомов и молекул.

Современные ионные источники – это неотъемлемая часть оборудования большинства мировых производителей изделий микро- и нанoeлектроники, а также передовых исследовательских лабораторий, которые работают в области микро и нанoeлектроники.

В отличие от других способов введения примеси в кристаллы метод ионной имплантации не зависит, прежде всего, от пределов химической растворимости, а также от температуры в процессе имплантации и концентрации материала примеси на поверхности полупроводника.

Ионная бомбардировка позволяет изменять практически все свойства приповерхностной области твердого тела: электрофизические, механические (прочность, твердость, коэффициент трения, износостойкость), коррозионные, каталитические, оптические, эмиссионные.

По ходу внедрения ионов в подложку, они испытывают столкновения с атомами кремния, которые испытывая сотни и тысячи смещений, нарушают его структуру (рисунок 1).