

Несмотря на все преимущества, которые вносит в учебный процесс использование электронных учебных пособий, следует учитывать, что электронные пособия являются только вспомогательным инструментом для преподавателя.

Возникает проблема, связанная с тем, что электронное учебное пособие – это новое видение образовательного процесса, которому необходимо научиться, причем не только в разрезе проектирования, но и правильного использования.

В результате смены ценностных ориентиров в отечественном образовании создалась ситуация, когда преподаватели не только не могут, но и не хотят стремиться к нововведениям. Вместе с тем, именно использование информационных технологий позволит преподавателям не только сохранять свой уровень квалификации, но и постоянно повышать его.

На основании изложенного материала можно сделать вывод о практической ценности электронных пособий. С их помощью можно не только сообщать фактическую информацию, снабженную иллюстративным материалом, но и наглядно демонстрировать те или иные процессы, которые невозможно показать при использовании стандартных методов обучения. Кроме того, электронное пособие дает больше возможностей обучаемому для самостоятельной работы, позволяет выбирать глубину изучения темы.

УДК 621.7

Казачёк А.А., Новик А.С.

ФОРМИРОВАНИЕ ВАКУУМНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЯХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

В настоящее время защита внутренних поверхностей труб является очень актуальным вопросом в машиностроении. Данные покрытия являются довольно перспективными. Так, например, при напылении газомагистральных труб происходит: уменьшение трения перекачивающей среды с поверхностью трубы; потери давления сокращаются в полтора раза; увеличение срока службы

трубопровода; возможно уменьшение диаметра трубы без потерь пропускной способности трубопровода

В настоящее время существует проблема формирования вакуумно-плазменных покрытий на внутренних цилиндрических поверхностях.

Трудности с нанесением покрытий на внутренние поверхности обусловлена техническими сложностями с размещением деталей в установке, причем, чем больше отношение длины трубы к диаметру, тем сложнее способ нанесения покрытия. Также при нанесении покрытий на внутренние цилиндрические поверхности, возникает проблема так называемой полутени, она заключается в том, что при нанесении покрытия противоположная стенка трубы мешает напылению. Также одной из особенностей нанесения покрытий на внутренние цилиндрические поверхности является то, что для нанесения таких покрытий обязательно использование наклонной плазменной струи, а также наличие малогабаритных источников плазмы повышенной мощности.

Был произведен патентный поиск, который показал, что проблема нанесения покрытий на внутренние поверхности является весьма актуальной.

Рассмотрим несколько методов решения данной проблемы. Одним из устройств для нанесения покрытий на внутренние поверхности является устройство с коаксиально расположенными в вакуумной камере электродами с проходными изоляторами. Одним из электродов является обрабатываемая труба, а вторым мишень, длина которой не меньше длины обрабатываемой поверхности.

Мишень коаксиально помещается внутрь трубы, затем инициируется электрический разряд между электродами, путём создания разности потенциалов. Плазма разряда воздействует на наружную поверхность мишени, подаётся инертный газ и за счёт бомбардировки поверхности мишени ионами газа, образующимися в плазме разряда, и их локализации у поверхности мишени происходит распыление ее материала и осаждение на внутреннюю поверхность трубы. При этом получают покрытие равномерной толщины за счёт создания равномерного магнитного поля по всей длине обрабатываемой поверхности.

Достоинством данной системы является однородность получаемого покрытия, так как напыление на всю длину трубы проходит за один проход, что улучшает однородность покрытия.

Также довольно перспективным является устройство содержащее размещенные в трубопроводе средство для очистки внутренних поверхностей трубопровода и средство для нанесения покрытия на внутренней поверхности трубопровода, причем устройство снабжено, по крайней мере, двумя герметичными дисковыми металлическими перегородками.

Средство для очистки внутренней поверхности трубопровода выполнено в виде плазменного очистного устройства, а средство для нанесения покрытия на внутреннюю поверхность трубопровода выполнено в виде многокомпонентного магнетронного испарителя.

Устройство для очистки и для нанесения покрытия находятся на одном вращающемся вокруг оси трубопровода устройстве с возможностью направления рабочих ионных пучков в противоположных направлениях и по траекториям, взаимно перекрывающим друг друга.

Устройство снабжено системой откачки и системой напуска рабочих газов в зону, образованную в трубопроводе между двумя герметичными дисковыми металлическими перегородками.

Достоинством данной системы является то, что с ее помощью можно обрабатывать тубы практически неограниченной длины, подвижные перегородки перемещаются по внутренней поверхности трубы каждый раз образуя герметичный объем для обработки внутренней поверхности трубы.

Развитие в области вакуумных технологий является одним из перспективнейших способов обработки материалов. Получение покрытий на внутренние цилиндрические поверхности существенно влияет на характеристики изделия. Получение защитных покрытий на внутреннюю поверхность труб является одной из важных задач, стоящих перед инженерами на сегодняшний день.