



УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА УСТАНОВКИ "БУЛАТ" НА БАЗЕ ПЭВМ

*А.А.Лучанинов, В.Т.Толок
(Харьковский Государственный университет, г.Харьков.)*

Развитие вакуумно-плазменных технологий модификации поверхности твердого тела, в частности плазменной технологии высоких энергий [1], предъявляет все более жесткие требования к оборудованию. Свойства покрытий и воспроизводимость их, наряду с другими факторами, существенно зависит от точности повторения операций, составляющих процесс. Так, при нанесении декоративных покрытий возникает проблема воспроизведения цветовых оттенков на составляющих элементах сборных изделий, которые обрабатываются отдельно. В случае многослойных покрытий из нескольких материалов для повторяемости свойств существенны как последовательность, так и условия нанесения каждого слоя (длительности процессов, режимы работы узлов и т.д.). Воспроизводимость технологического процесса в таком сложном варианте возможна только при его автоматизации. Кроме того, в автоматическом режиме сводится к минимуму степень воздействия возможных ошибочных действий оператора на результат техпроцесса.

Первые варианты управляющих систем для установок "Булат" разрабатывались в Харьковском физико-техническом институте и представляли собой электронные программаторы на аналоговых схемах, для задания режима работы которых оператору требовалось вручную установить добрый десяток переключателей [2]. Эти устройства позволяли реализовать лишь достаточно простые программы. В настоящее время подобные системы выполняют на базе ЭВМ или автономных микропроцессоров. Зарубежные автоматизированные установки типа "Булат" весьма дороги (сотни тысяч долларов) [3]. Программаторы в отдельности - намного дешевле, но не менее 10 - 15 тысяч долларов. Тем временем у нас

в Союзе (имея в виду СНГ) действует не одна тысяча "Булатов", работающих только в ручном режиме, для которых сложные технологии, требующие автоматизации процесса, недоступны.

В настоящей работе представлено описание недорогой управляющей системы для автоматизации технологического процесса на установке "Булат" - программатора на базе персональной ЭВМ типа IBM PC.

В состав системы входят ПЭВМ, программное обеспечение (ПО) и блок сопряжения ПЭВМ с установкой. ПО включает в себя управляющую программу и базу данных, содержащую набор программ техпроцессов, реализуемых на установке. База данных записана на жестком диске ПЭВМ. Программа требуемого процесса вызывается управляющей программой по имени соответствующего файла. Управляющая программа имеет встроенный редактор, вызываемый через меню. Он позволяет просматривать и редактировать программу техпроцесса: последовательность операций, их длительность, статус узлов установки (включен - отключен), параметры циклов операций.

Программа техпроцесса представляет процесс в виде последовательно исполняемых строк состояний системы. Состояние системы описывается совокупностью статусов управляемых узлов (испарителей, источников высокого напряжения и смещения на подложку, натекаателей газа, заслонок испарителей). Для создания программы нужно войти в режим редактирования. При этом на дисплее отображается строка состояния, в которую заносятся статусы узлов и длительность нахождения системы в данном состоянии.

Управляющая программа работает в режиме построчного интерпретатора. В соответствии с установленными статусами

узлов она формирует сигналы управления, которые через блок сопряжения передаются на установку. Состояние, заданное строкой, длится указанное в строке время. По истечении этого времени программа переходит к выполнению следующей строки. В программе предусмотрены команды безусловных и условных переходов, позволяющие организовывать циклы. В строке состояния отображается также суммарное время выполнения программы к моменту окончания действия данной строки. Предусмотрена также возможность подачи звуковых сигналов в моменты начала и окончания каких-либо операций. Встроенная программа визуального отображения статуса узлов позволяет следить за ходом процесса по стилизованной картинке схемы установки на дисплее ПЭВМ. Здесь же индицируется текущее время выполнения программы. По окончании процесса все узлы выключаются, и подается звуковой сигнал.

Блок сопряжения ПЭВМ с установкой питается от сети 220 В и имеет один входной и 12 выходных каналов. На вход поступают логические управляющие сигналы от управляющей программы через последовательный порт ПЭВМ. Каждый выходной канал может коммутировать нагрузку мощностью до 1,5 Вт ($U = 10 - 12$ В, $I = 0,15$ А). Этой мощности достаточно для управления оптоэлектронными, обычно применяющимися в блоках питания, или электромагнитными реле.

Описанной выше системой управления оборудована установка ВУ-1Б в лаборатории вакуумно-плазменной технологии Харьковского госуниверситета. Для сохранения возможности моментального перехода к ручному режиму, управление осуществляется через реле типа РЭС-22, нормально разомкнутые контакты которых подсоединены параллельно тумблерам включения соответствующих узлов установки. При этом вносится некоторая

задержка исполнения управляющей команды, определяемая временем срабатывания реле (в нашем случае 15 мс). Эту задержку можно уменьшить до 1 мс, если использовать реле с магнитоуправляемыми контактами (типа РЭС-42,44,55).

Опыт эксплуатации установки показывает надежность и удобства в работе предлагаемой системы управления. В настоящее время база данных содержит режимы техпроцессов нанесения износостойких упрочняющих покрытий на режущий инструмент, декоративных покрытий, а также алмазоподобных проводящих покрытий.

В заключение авторы выражают благодарность Романову А.А. за плодотворные обсуждения, а также Крутасу В.Н. и Пригорневу Н.Г. за помощь в изготовлении блоков системы и разработке программного обеспечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Толоч В.Т., Падалка В.Г. Разработка и внедрение методов вакуумно-плазменной технологии высоких энергий // Вестник АН УССР. - 1979. - № 4. - С.40-50.
2. Романов А.А. Частное сообщение.
3. METAPLAS IONON. Проспект фирмы.

IBM PC based automatic drive system for Bulat setup

A.A.Luchaninov, V.T.Tolok.

Kharkov State University, Kharkov.

Non-expensive computer drive system for Bulat setup is described. System's hardware consists of IBM PC and conjunction block, providing 12 output channels. Software includes the main program, utilities and technology processes database.

System may be used at surface modification processes, especially multilayer multicomponent coatings deposition.