

## EFFECTIVE DEVICES BASED ON POROUS POWDER COMPONENTS FOR WATER TREATMENT SYSTEM ENERGY ENTERPRISES

**Abstract:** *The results of the work to create a porous powder elements of water treatment systems for energy enterprises. Based on the results of studies of design and technology of the drainage-distribution device based on porous powder elements from titanium powder. The design is patented RB for utility model and its application reduces the complexity of manufacturing devices known by 15-20 %, reduce production costs by 8-12 %, and also by eliminating the welding operations, increase productivity and lower reject rates.*

**И.И.Курило, А.А.Черник, И.М.Жарский**

МО «Белорусский государственный технологический университет»,  
Беларусь, e-mail: september@tut.by

### ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО МЕДНЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Основными направлениями совершенствования технологического процесса электролитического меднения печатных плат в настоящее время, наряду с оптимизацией состава электролита, является применение нестационарных токовых режимов.

Целью работы было исследование влияния нестационарных режимов электролиза на качество электрохимически нанесенного медного покрытия и его распределение по высоте отверстий многослойных печатных плат.

Электролиз проводили в сернокислом электролите с использованием импульсно-реверсивного тока промышленной частоты без анодного импульса (режим I) и с величиной амплитуды анодного импульса, составляющей 50 % от амплитуды катодного (режим II). Длительность катодного импульса составляла 5/6 периода, анодного – 1/9 периода. Средняя катодная плотность тока составляла 70,7 %, а средняя анодная – 25 % от амплитуды катодного импульса.

Проведенные исследования показали, что использование нестационарных токовых режимов при электролитическом меднении позволяет значительно улучшить распределение меди в отверстиях печатных плат и получать качественные мелкокристаллические полублестящие осадки при плотностях тока 1,0–2,0 А/дм<sup>2</sup> в отсутствие перемешивания и 3,0–4,5 А/дм<sup>2</sup> при перемешивании электролита. Использование нестационарного токового режима с анодной составляющей (режима II) позволяет использовать более широкий диапазон рабочих плотностей тока и способствует более равномерному распределению меди по высоте отверстия многослойных печатных плат

(отклонение не превышает 10–15 %). Это, вероятно, объясняется более высокой степенью выравнивания активности различных участков поверхности. При увеличении диаметра металлизированных отверстий наблюдается более равномерное распределение меди по высоте отверстия. При этом повышение плотности тока приводит к снижению отклонения по толщине осадочного слоя меди как в центре, так и на краях отверстия. Повышение температуры электролита для всех исследуемых режимов электролиза приводит к снижению пластичности осадков и равномерности их распределения по поверхности и высоте отверстий печатных плат.

### THE USE OF THE IMPULSIVE REGIMES OF ELECTROLYSIS FOR ELECTROCHEMICAL COPPER OF PLATING PLAT

*Abstract: In the work involved actual problems of electrolytic copper of plating plat of been studied. In has been shown that the variable industrial-frequency current, mixer, temperature, diameter of hole, composition of electrolyte has an very influence on character of distribute of copper in hole.*

**Е.В.Дубоделова, В.В.Горжанов, П.И.Письменский,  
Т.В.Соловьева**

УО «Белорусский государственный технологический университет», Беларусь,  
e-mail: horzhanovvadim@mail.ru

### РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ТОПЛИВНЫХ ГРАНУЛ

В настоящее время древесному топливу в Республике Беларусь уделяется значительное внимание. Это связано с его высоким технически реализуемым потенциалом – от 3,5 до 3,7 млн. т у. т. в год. Особый интерес среди большого разнообразия видов древесного топлива несомненно вызывают пеллеты, обладающие рядом следующих достоинств: высокая энергоемкость; высокая насыпная плотность; высокая конкурентоспособность; экологичность; удобство применения. Видимо, поэтому этот вид топлива рассматривают в Европе как «топливо будущего» или «топливо с уверенностью в будущем». В Республике Беларусь топливные гранулы получают из древесины сосны в виде отходов лесопиления. Однако в настоящее время увеличивается использование в деревообрабатывающей промышленности и производстве мебели древесины лиственных пород, поэтому количество таких отходов возрастает, а вместе с тем и интерес к топливу из них. Лиственные породы древесины мало используются в производстве топливных пеллет, так как они не обеспечивают требуемых теплотворных и прочностных свойств.