

Казахский национальный технический университет имени
К.И. Сатпаева
«Кафедра металлургических процессов и технологии
специальных материалов»



Дипломная работа

Тема : Получение гальванических покрытий на основе
цинка

**Научный руководитель: PhD доктор,
Старший преподаватель
Акпанбаев Р.С.**

**Выполнил : 5В070900-металлургия
Студент 4-курса
Кузербай А.К.**

Целью дипломной работы

- является изучение влияния технологических факторов на процесс электролитического осаждения цинка на стальной подложке
- изучение влияния этих факторов на качество получаемых покрытий

Основные задачи дипломной работы:

- ❖ оценить влияние концентрации цинка и серной кислоты в электролите на процесс электросаждения цинка и качество получаемых покрытий
- ❖ изучить зависимость толщины осаждаемых цинковых покрытий от продолжительности электролиза
- ❖ изучить влияние силы тока на качество получаемых покрытий и выход цинка на подложке
- ❖ оценить влияние органических добавок (янтарной кислоты) на качество и пористость цинковых покрытий

Классификация и свойства покрытий

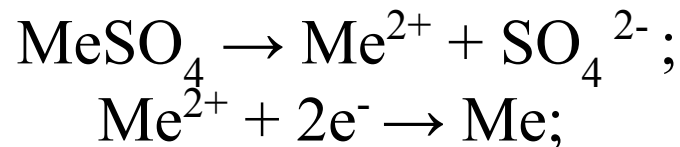
- **защитные**, применяемые для защиты от коррозии деталей в различных агрессивных средах;
- **защитно-декоративные**, применяемые для декоративной отделки деталей с одновременной защитой их от коррозии;
- **специальные**, применяемые для придания поверхности деталей специальных свойств восстановления изношенных деталей или обеспечивающие защиту основного металла от особых сред (местная защита от цементации, азотирования и пр.)

В настоящее время известны несколько методов нанесения покрытий

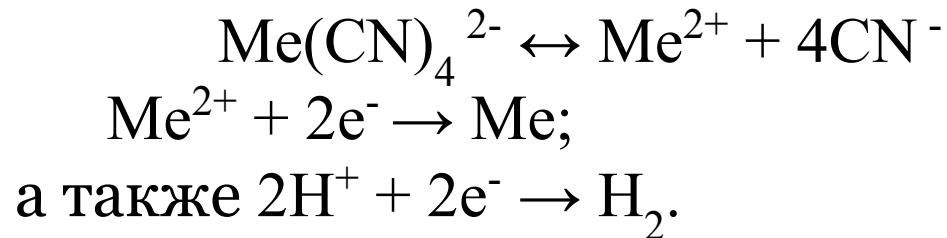
- получение металлопокрытий методом катодного восстановления;
- химические и бестоковые способы осаждения металлов и сплавов;
- восстановление покрытия из газовой среды и расплавов;
- диффузионные покрытия;
- конденсационный (вакуумный) способ;
- нанесение металлических покрытий натиранием

В основном катодное восстановление металла происходит по следующему механизму

- для простых ионов



- для комплексных ионов



- При этом на аноде могут протекать реакции

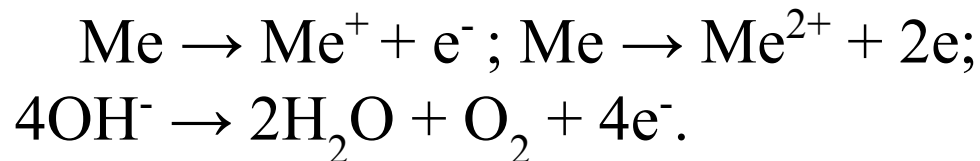
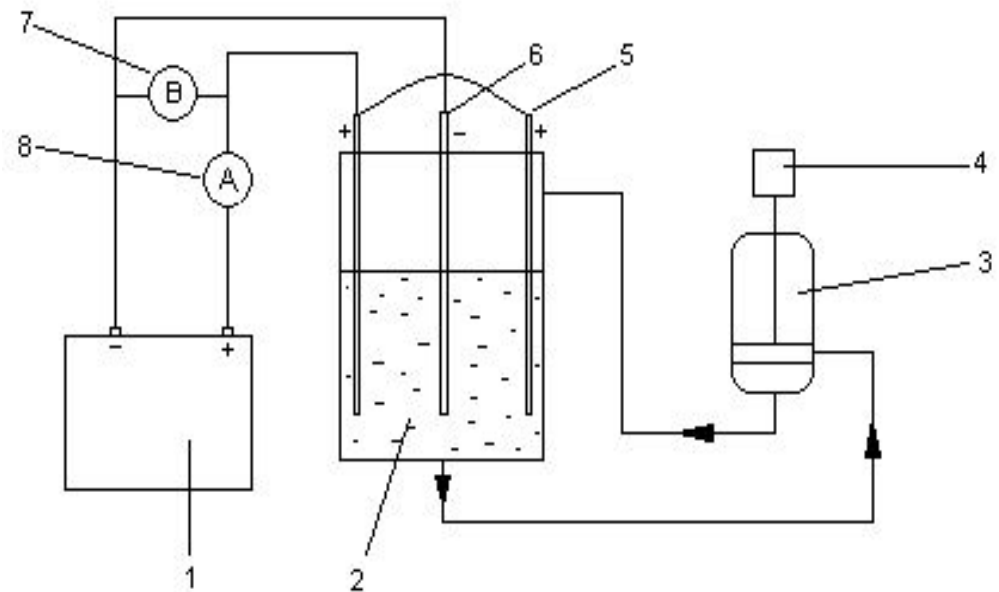
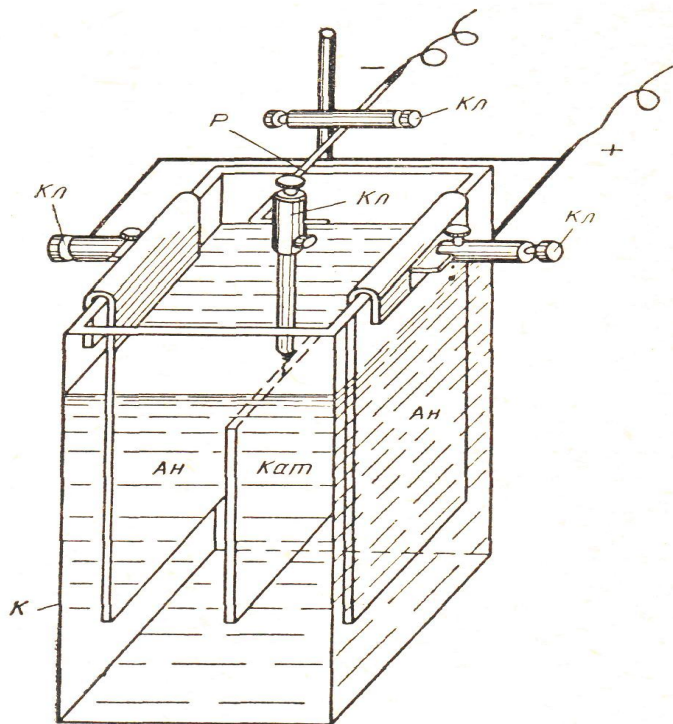
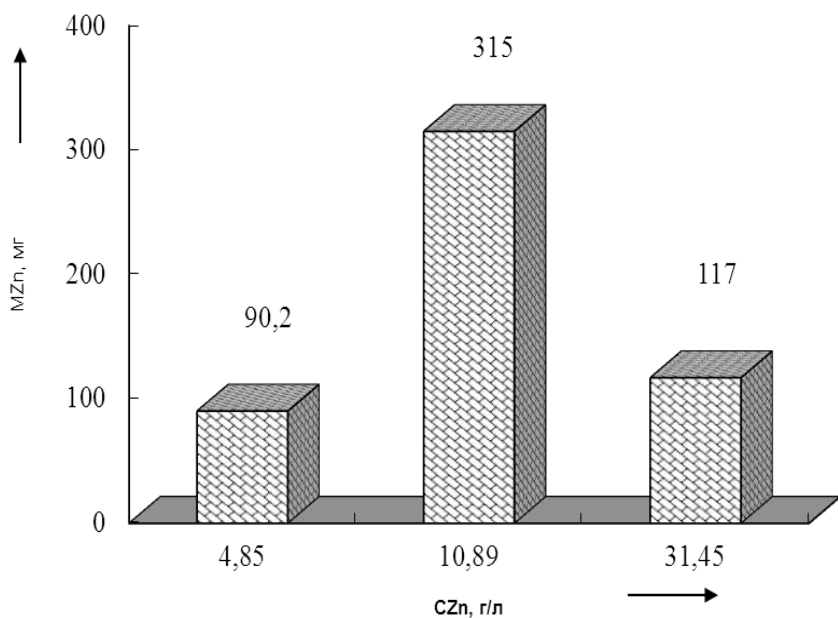


Схема экспериментальной установки для получения цинковых покрытий

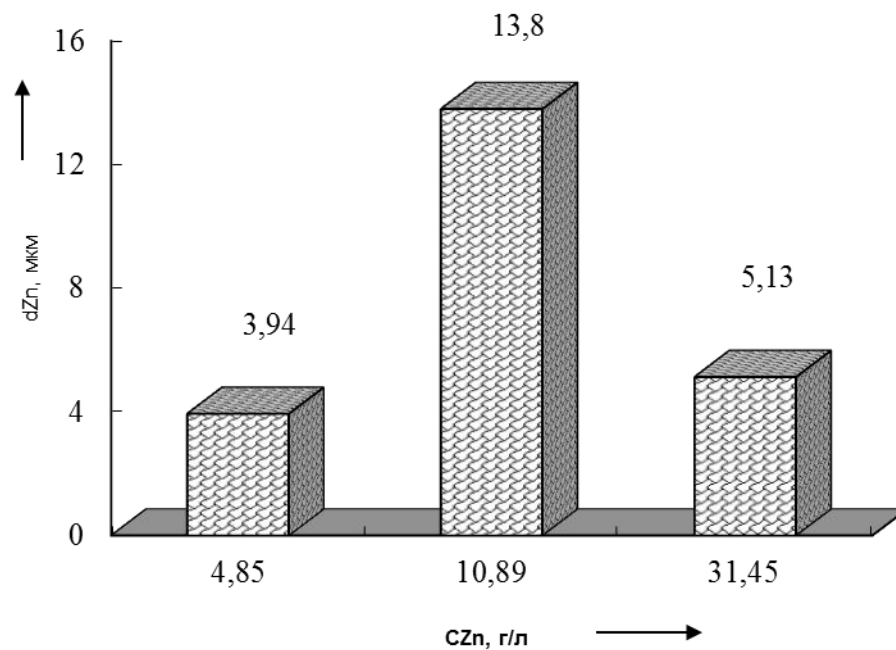


1 – выпрямитель, 2 – электролизер, 3 – насос, 4 – двигатель, 5 – анод, 6 – катод, 7 – вольтметр, 8 – амперметр

Зависимость массы (а) и толщины (б) цинкового покрытия от концентрации цинка в электролите

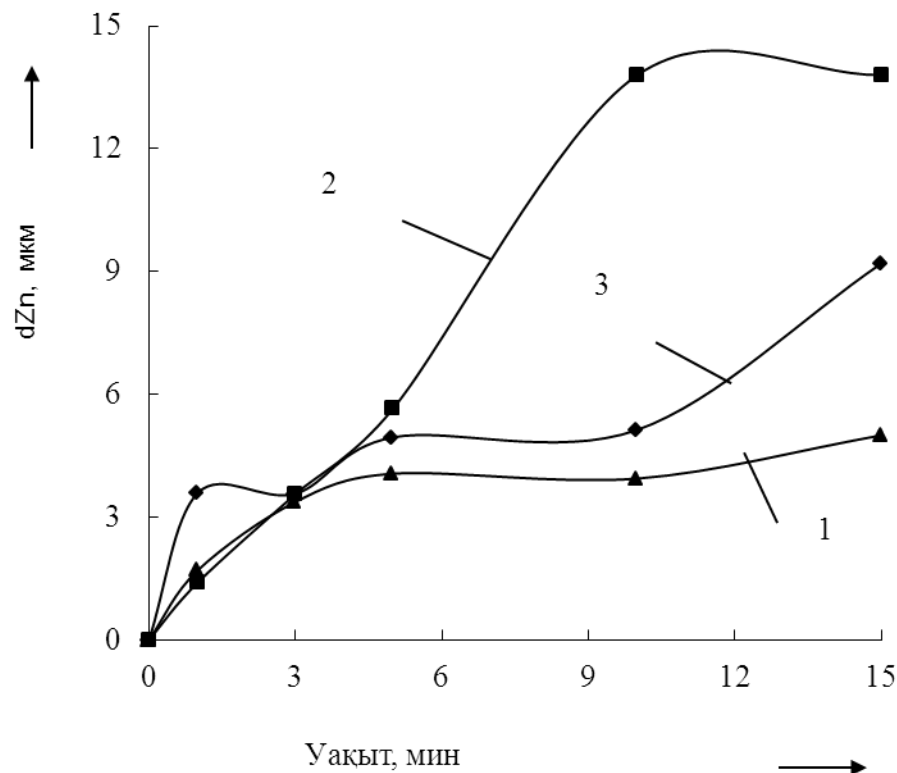
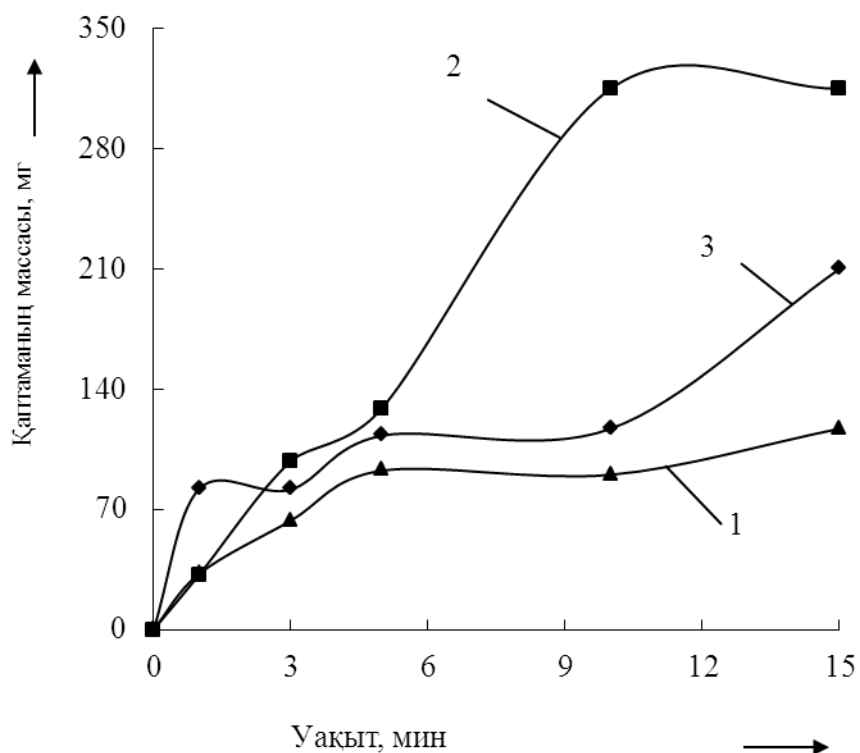


а)



б)

Зависимость массы (а) и толщины (б) цинкового покрытия от продолжительности электролиза

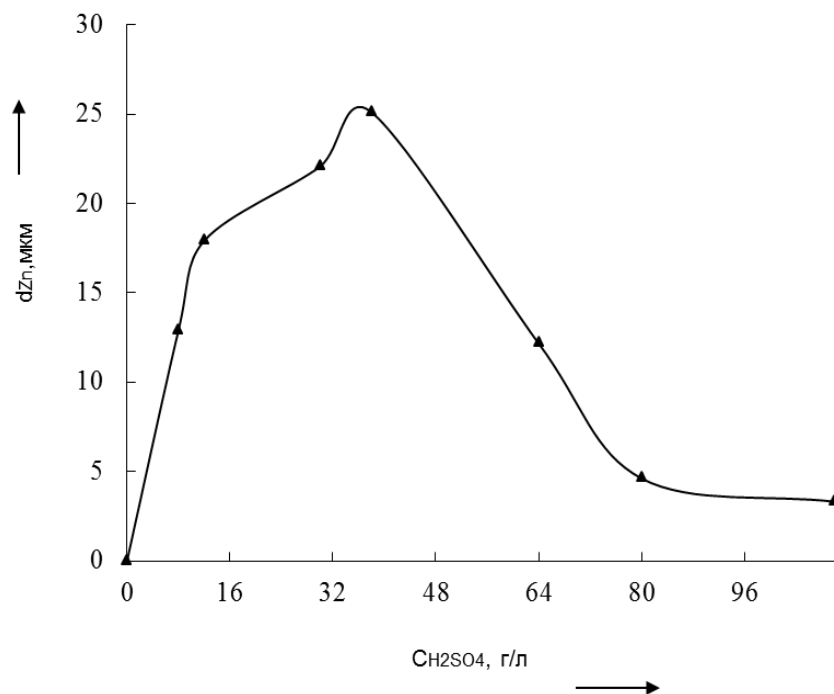


Концентрация цинка: 1 – 4,85 г/л; 2 – 10,89 г/л; 3 – 31,45 г/л

а

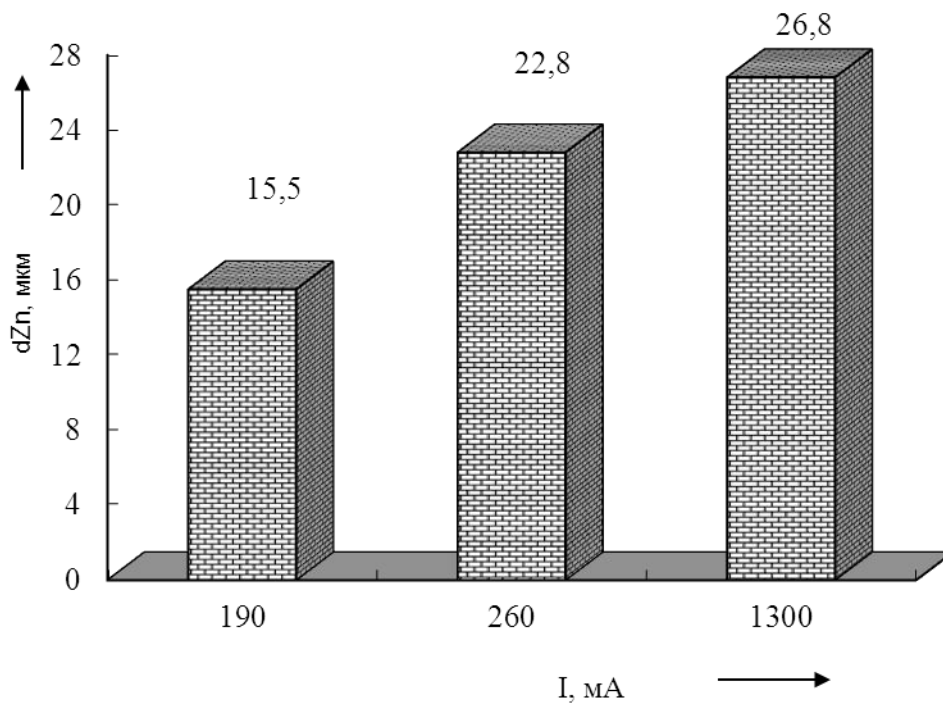
б

Зависимость осаждения цинка на стальной подложке от концентрации серной кислоты



С _{Н₂SO₄} , г/л	Качество покрытия (визуальные наблюдения)
0,00	Покрyтия рыхлые, легко осыпаются
8,33	
12,25	Покрyтие матовое крупнозернистое
30,05	Покрyтия матовые, мелкозернистые
37,24	
64,12	Покрyтия матовые, с небольшим количеством темных пятен
80,51	Покрyтия матовые, пористые, с темными пятнами по всей поверхности

Влияние силы тока на технические характеристики цинковых покрытий



I, mA	Качество покрытия (визуальные наблюдения)
190	Покрyтия высокопористые, матовые, мелкозернистые, отслаиваются
260	Покрyтия средней пористости, матовые, отслаивания нет
1300	Мелкопористые, серебристого цвета, отслаивания нет

Полученные покрытия



$C_{Zn} = 4.85$ г/л, $I = 190$ мА,
 $C_{H_2SO_4} = 10.78$ г/л



$C_{Zn} = 4.85$ г/л, $I = 1300$ мА,
 $C_{H_2SO_4} = 10.78$ г/л



$C_{Zn} = 10.89$ г/л, $I = 1300$ мА,
 $C_{H_2SO_4} = 10.78$ г/л



$C_{Zn} = 10.89$ г/л, $I = 1300$ мА,
 $C_{H_2SO_4} = 37.24$ г/л



$C_{Zn} = 10.89$ г/л, $I = 1300$ мА,
 $C_{H_2SO_4} = 37.24$ г/л, янтарной кислоты = 3
г/л

Выводы

- ❑ При повышении концентрации цинка получают качественные покрытия;
- ❑ При добавлении серной кислоты повышается плотность, улучшается качество покрытий;
- ❑ При повышении силы тока получают мелкозернистые плотные покрытия;
- ❑ При добавлении янтарной кислоты выше 3,5 г/л появляются черные пятна;
- ❑ Для получения толстых покрытий нужно повысить время электроосаждения.

Спасибо за внимание!