

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

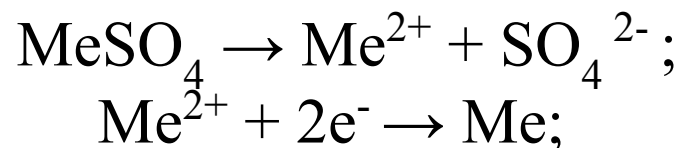
- **защитные**, применяемые для защиты от коррозии деталей в различных агрессивных средах;
- **защитно-декоративные**, применяемые для декоративной отделки деталей с одновременной защитой их от коррозии;
- **специальные**, применяемые для придания поверхности деталей специальных свойств восстановления 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

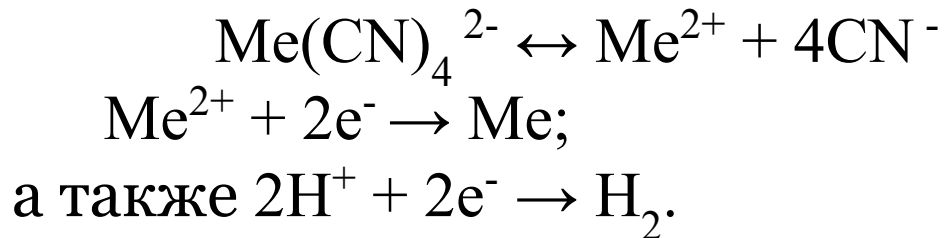
- получение металлопокрытий методом катодного восстановления;
- химические и бестоковые способы осаждения металлов и сплавов;
- восстановление покрытия из газовой среды и расплавов;
- диффузионные покрытия;
- конденсационный (вакуумный) способ;
- нанесение металлических покрытий натиранием

# В основном катодное восстановление металла происходит по следующему механизму

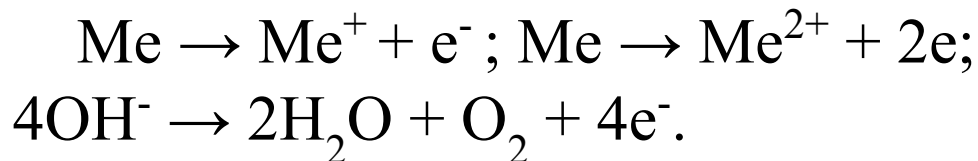
- для простых ионов



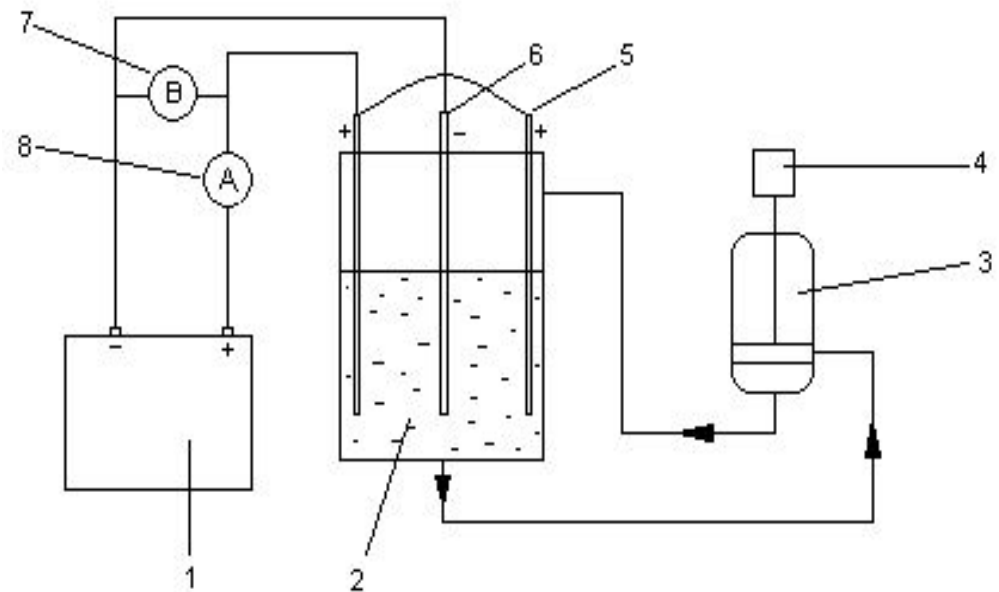
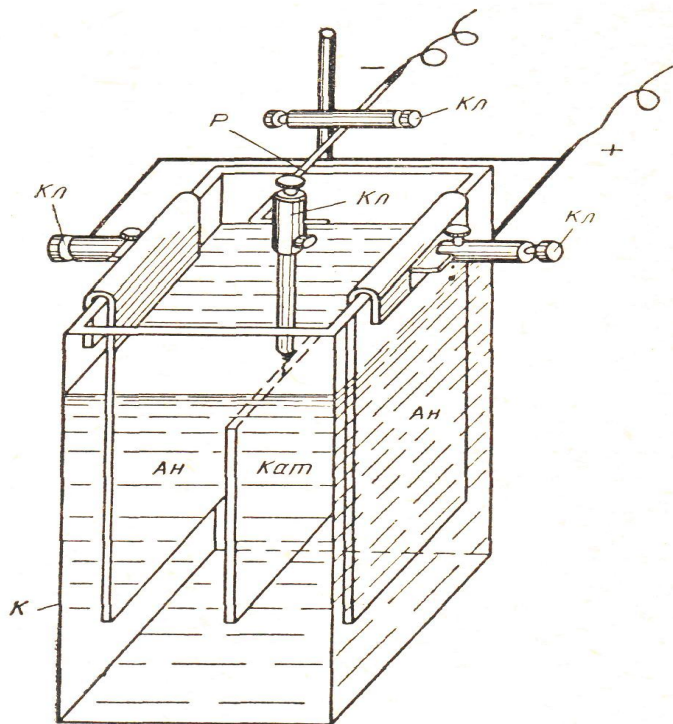
- для комплексных ионов



- При этом на аноде могут протекать реакции

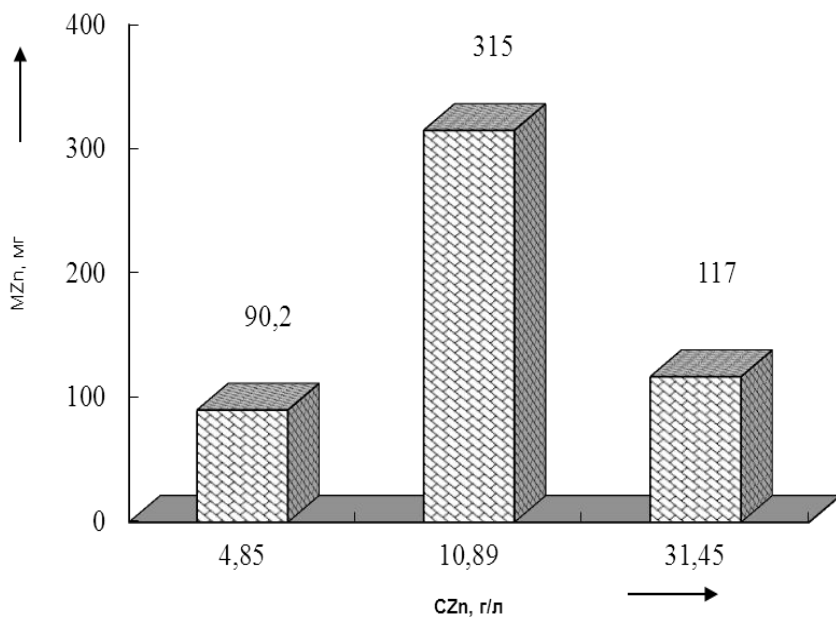


# Схема экспериментальной установки для получения цинковых покрытий

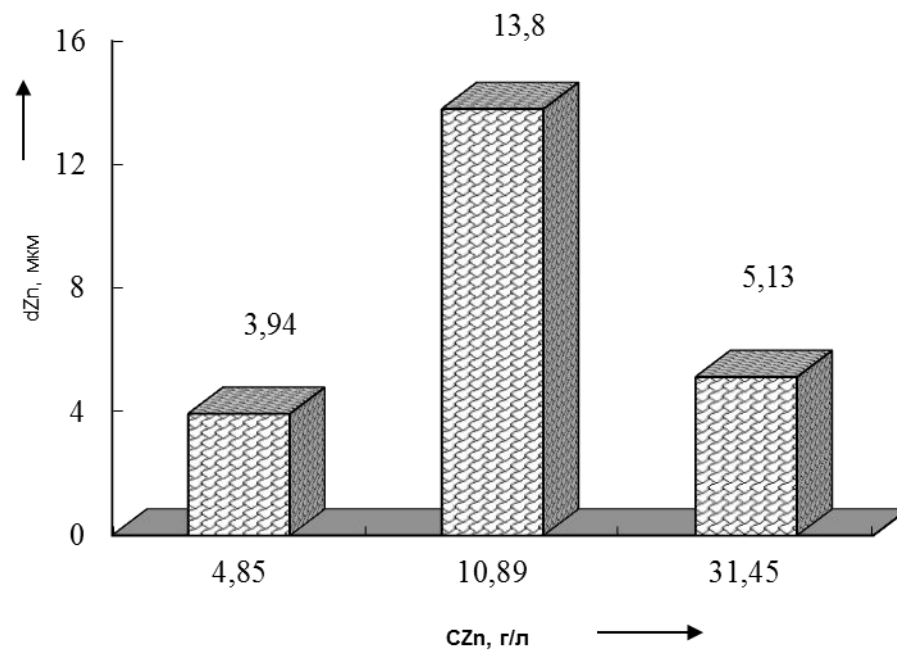


1 – выпрямитель, 2 – электролизер, 3 – насос, 4 – двигатель, 5 – анод,  
6 – катод, 7 – вольтметр, 8 – амперметр

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



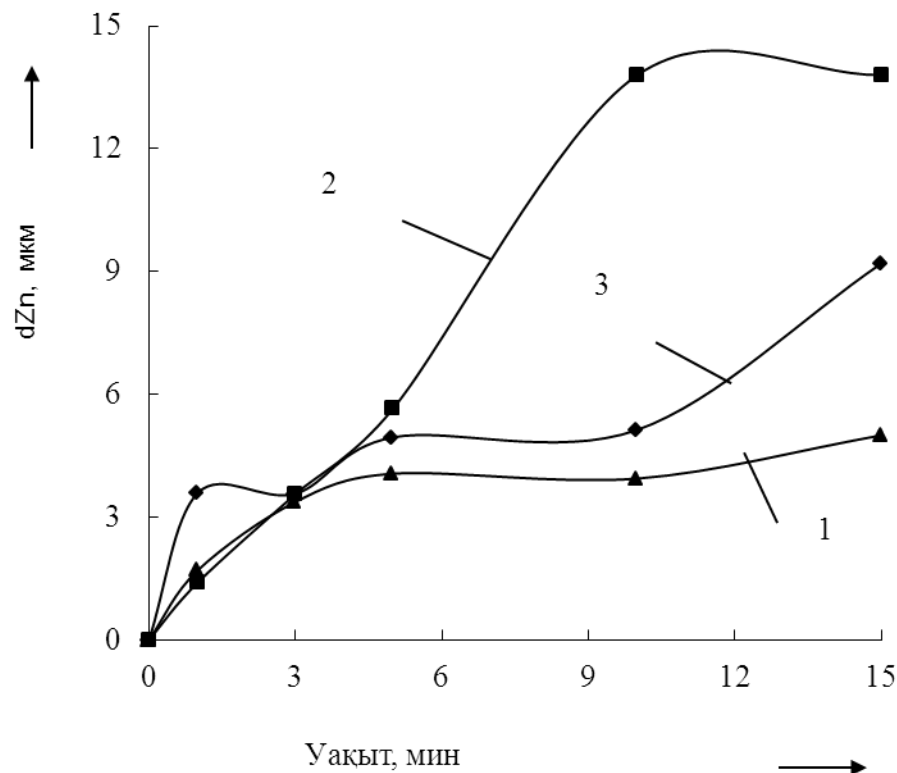
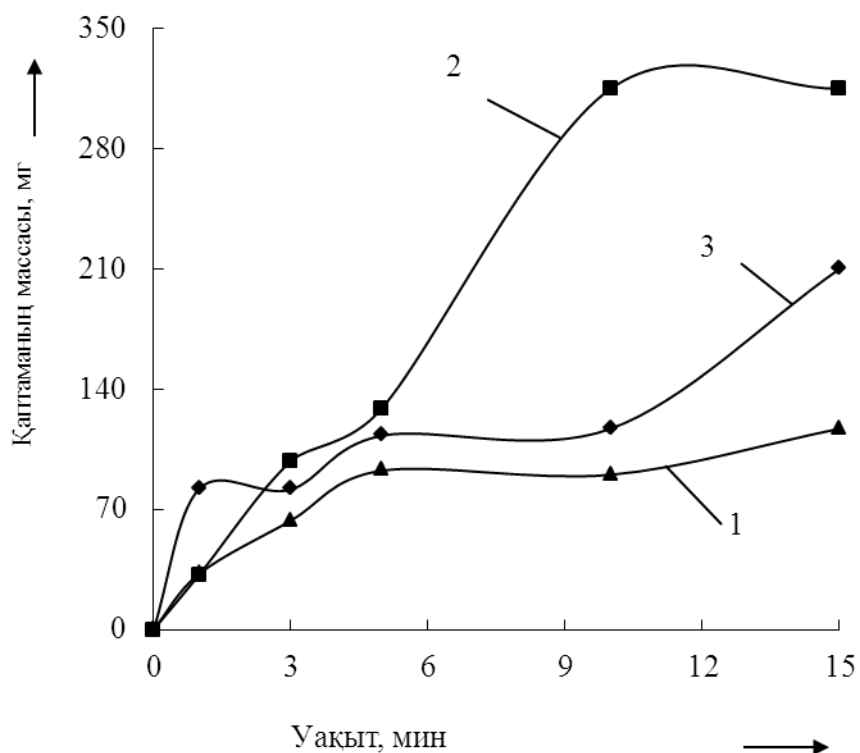
а)



б)



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

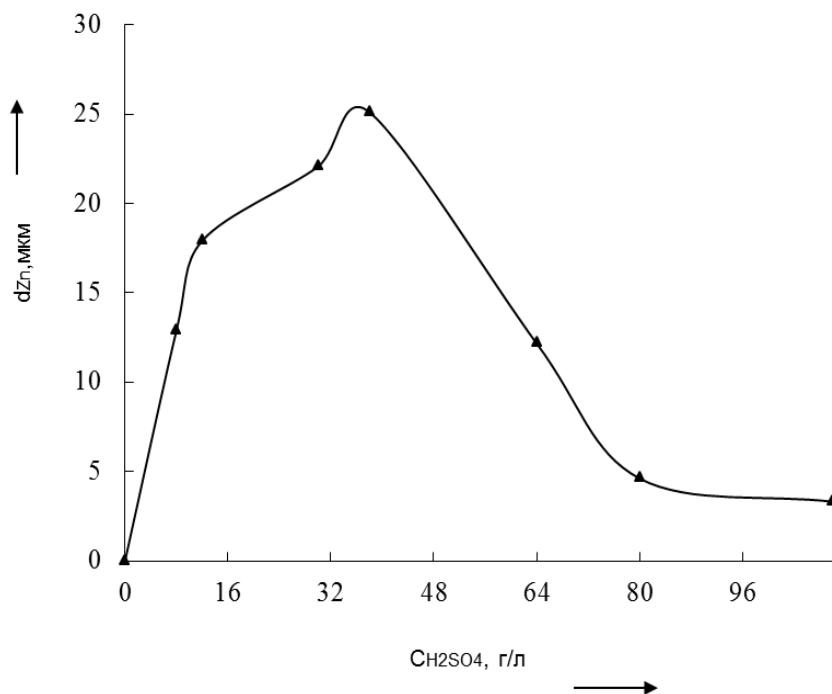


Концентрация цинка: 1 – 4,85 г/л; 2 – 10,89 г/л; 3 – 31,45 г/л

а

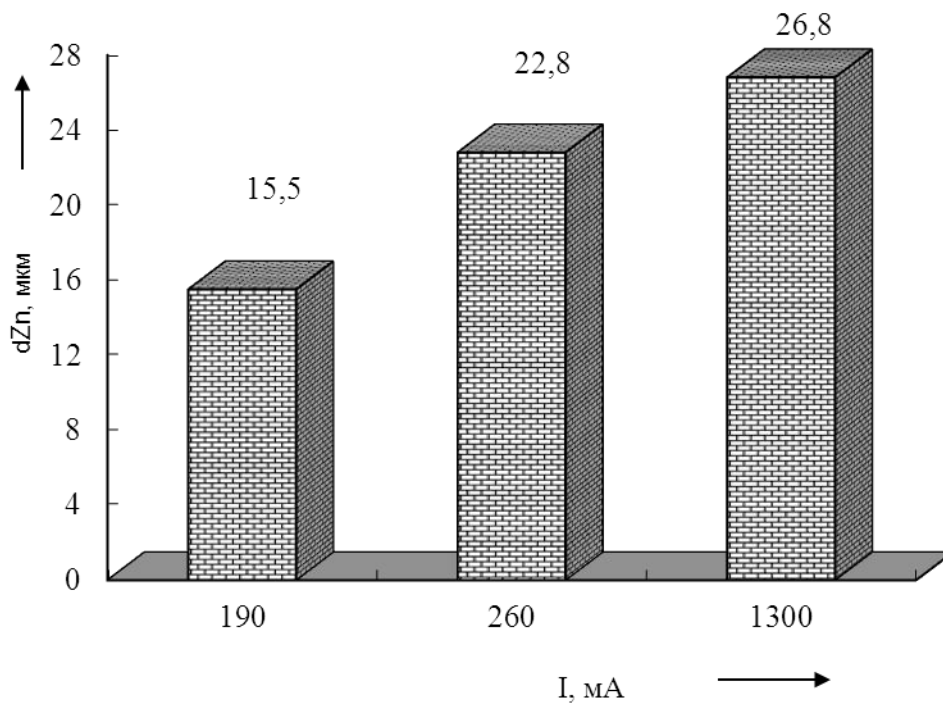
б

# Зависимость осаждения цинка на стальной подложке от концентрации серной кислоты



С <sub>Н<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></sub> , г/л	Качество покрытия (визуальные наблюдения)
0,00	Покрyтия рыхлые, легко осыпаются
8,33	
12,25	Покрyтие матовое крупнозернистое
<b>30,05</b>	<b>Покрyтия матовые, мелкозернистые</b>
<b>37,24</b>	
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
<b>1300</b>	<b>Мелкопористые, серебристого цвета, отслаивания нет</b>

# 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!**