

Ермолаева В.А.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: ErmolaevaVA2013@mail.ru*

### **Основные этапы и оборудование технологического процесса гальванического никелирования**

В данной работе рассматривается технологический процесс никелирования на гальваническом участке цеха покрытий. Технологические процессы гальванопокрытий характеризуются химической и электрохимической обработкой металлов в водных растворах минеральных кислот, солей и щелочей. Исходными данными для работы являлись: гальванический участок, линия никелирования цеха покрытий и расположенное на нем технологическое оборудование. Проанализированы основные этапы технологического процесса. Перед нанесением никелевого покрытия на деталь наносят медный слой. Поверхность деталей должна отвечать требованиям чертежа на деталь и не иметь механических дефектов, деталь не должна быть загрязнена, на ней не должно быть ржавчины и масла.

Технологический процесс никелирования деталей состоит из следующих операций:

1. Обезжиривание электрохимическое. Оборудование: стационарная ванна с подогревом электролита и бортовым отсосом.

Состав электролита:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (сода кальцинированная) - 30-50 г/л;  $\text{NaOH}$  (натрий едкий) - 10-50 г/л;  $\text{SiO}_2\text{Na}_2\text{O}$  (жидкое стекло) - 3-10 г/л;  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  (тринатрийфосфат) - 30-70 г/л; Замена раствора производится 1 раз в месяц (отработанный раствор сливается в кислотно-щелочную канализацию). Анализ электролита используемого на участке никелирования производится в центральной заводской лаборатории 2 раза в неделю.

Режим обработки деталей:

- температура раствора 60-80<sup>0</sup>С;
- плотность тока 5-10 А/дм<sup>2</sup>;
- время обработки 5-15 мин.

При электрохимическом обезжиривании корзину с деталями навешивают на анодную штангу ванны электрохимического обезжиривания. Во время ведения операции детали встряхивают при этом всплывшие на поверхность ванны жиры растительного или животного происхождения, пену удаляют с поверхности раствора с помощью сетки .

2. Промывка в горячей воде. Оборудование: стационарная промывочная ванна с подогревом. Режим обработки:

- температура 50-90<sup>0</sup>С;
- время выдержки 10-20 секунд.

Технологи постоянно следят за температурой растворов воды в ванне горячей промывки.

3. Контроль качества обезжиривания. Детали визуально осматривают по наружному виду: на поверхности не должно быть следов жировых загрязнений.

4. Травление. Оборудование: стационарная ванна с подогревом и бортовым отсосом. Режим обработки:

- температура раствора 60-80<sup>0</sup>С;
- время обработки 5-15 мин.

При травлении корзину с деталями погружают в раствор азотной кислоты ( $\text{HNO}_3$ ) и перемешивают встряхиванием. По окончании травления корзину так же встряхивают.

5. Промывка в холодной воде.

6. Контроль качества травления. Детали осматривают по наружному виду: на деталях не должно быть наличия окислов и окалин.

7. Составление электролита для никелирования.

Для приготовления электролита необходимо:

- $\text{NH}_4\text{Cl}$  (хлорид аммония) - 24-28 г/л;

- $(\text{Mg})_2\text{SO}_4$  (магний сернокислый) - 3-50 г/л;
- $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (никель сернокислый) - 60-150 г/л;
- $\text{H}_3\text{BO}_3$  (ортоборная кислота) - 4-40 г/л;
- натрий фтористый - 1г/л.

Перед тем как приготовить электролит необходимо выписать на складе химические вещества. Затем химикаты перевозят на участок никелирования, и готовят электролит. Химикаты поочередно растворяют в небольших количествах теплого конденсата, находящегося в отдельных ёмкостях. Борную кислоту необходимо растворять в кипящей воде. После того как растворы отстоятся, их профильтровывают в стеклянную бутылку, затем из бутылки профильтрованный раствор переливают в рабочую ванну. Ванну доливают конденсатом, уровень которого должен быть на 15-20 см ниже краев ванны. Электролит тщательно перемешивают деревянной или винипластовой лопаточкой. Дав электролитам немного отстояться, замеряют уровень рН. Готовый электролит сдают на анализ. Анализ проводится для того, чтобы откорректировать электролит путем добавления недостающих компонентов.

Анализ электролита проводится на содержание компонентов в лаборатории не реже 1 раза в неделю. Определение рН электролита производится не реже 1 раза в смену. После того как электролит исправлен, его отправляют на повторный анализ.

8. Никелирование. Оборудование: стационарная ванна с подогревом и бортовым отсосом. Режим обработки:

- температура раствора 50-80<sup>0</sup>С;
- плотность тока 15 А;
- время обработки 20-30 мин.

На операции никелирования сетчатую корзину с деталями завешивают на катодную штангу и погружают в ванну с электролитом (загрузка деталей в ванну производится обязательно под током). Детали никелируются в течение 20-30 минут (при этом детали постоянно перемешиваются встряхиванием, не отрывая приспособления от катодной штанги и не вынимая их из электролита).

Анализ толщины никелевого покрытия, сцепление его с поверхностью основного металла производится лаборантом ЦЗЛ.

9. Промывка в воде.

Контроль качества покрытия:

- а) на толщину покрытия (капельным методом);
- б) на пористость;
- в) на сцепление никелевого покрытия с основным металлом.

10. Промывка в спирте. Корзину с никелированными деталями погружают в ёмкость со спиртом первой фракции, при этом корзину с деталями встряхивают и погружают в ёмкость со спиртом второй фракции и так же встряхивают.

11. Лакировка. Промытые в спирте детали погружают в ведро с лаком ЛШ – 3-5%, перемешивая детали встряхиванием. Далее сушат до полного высыхания.

Изучены технические параметры эксплуатации основного технологического оборудования. Для выполнения подготовительных работ используют сварные прямоугольные ванны, изготовленные из листовой малоуглеродистой стали которые снабжены системой подогрева. Основным видом оборудования участка никелирования являются стационарные ванны из листовой малоуглеродистой стали. Гальванические ванны занимают примерно 25% площади помещения, что соответствует нормам и обеспечивает безопасное обслуживание и ремонт в случае необходимости.

### Литература

1. Ермолаева В.А. Анализ процесса гальванического цинкования в барабанах, Естественные и технические науки, № 9 (147), 2020, с. 190-193.
2. Ермолаева В.А., Борунова Е.В. Анализ водоподготовки для гальванического производства с помощью фильтровальных установок, Международный журнал гуманитарных и естественных наук, № 1-2 (52), 2021.