

Экспериментальная установка для лабораторных исследований гальваномеханического цинкования восстанавливаемых деталей мобильных машин из проточного электролита

Ю.А. Захаров¹, И.А. Спицын², Г.А. Мусатов¹

¹Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

²Пензенская государственная сельскохозяйственная академия

Аннотация: Исследование влияния технологических факторов на процесс формирования гальванопокрытия лучше всего осуществлять в условиях, приближенных к производственным, а для этого необходимы лабораторные установки и приспособления. Описана экспериментальная установка для лабораторных исследований гальваномеханического осаждения цинка из проточного электролита на внутренние цилиндрические поверхности деталей машин. Приводится описание составляющих элементов конструкции установки, перечень контрольно-измерительных устройств и вспомогательных приспособлений. Устройство для осаждения гальванопокрытий, входящее в установку, имеет оригинальную конструкцию, подтвержденную патентом РФ.
Ключевые слова: экспериментальная установка, анодное травление, электролитическая ячейка, травление, обезжиривание, механическая обработка.

Совершенствование технологического процесса цинкования в проточном электролите без снижения его надежности и качества получаемого осадка можно осуществить путем проведения анодного травления обрабатываемой поверхности непосредственно в основном электролите осаждения [1]. Причем, возможно обеспечение таких условий анодного травления, при котором, образующиеся на поверхности детали продукты реакций легко удаляются протоком электролита [1].

С целью выявления степени влияния технологических факторов на анодное растворение обрабатываемой поверхности необходимо провести электрохимические исследования. Для этого была разработана и изготовлена установка, включающая электрическую и гидравлическую части (рис. 1 и 2).

Электрическая часть содержит цепи питания электролитической ячейки асимметричным переменным, однополупериодно выпрямленным, двухполупериодно выпрямленным током и выпрямленным током со сниженной пульсацией, а также цепь подогрева рабочего электролита.

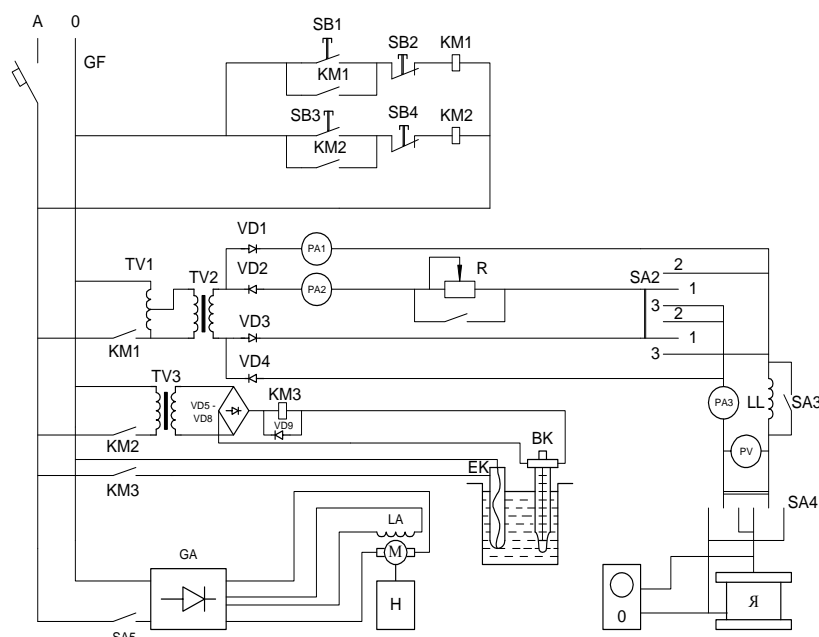


Рис. 1. – Принципиальная схема лабораторной установки:

Н – насос кислотостойкий; Я – ячейка электролитическая;

О – осциллограф; ВК – термометр; ЕК – нагревательный элемент

Электролитическую ячейку питали от однофазного трансформатора РНО-250-5. Анодный импульс периодического тока регулировали реостатом РСР на 1,3 Ом и 6,3 А. Кремниевыми вентилями ВК 200 (VD1 и VD2) разделяли периодический ток на катодную и анодную составляющую (переключатель SA2 в положении 2-2). Установка переключателя SA2 в положение 1-1 соответствовала однополупериодно выпрямленному току, с отключением анодной составляющей. Положение 3-3, переключателя SA2, соответствовало двухполупериодно выпрямленному току. Такая схема позволяет без разрыва цепи переходить с одной формы тока на другую [1-5].

Общий ток в цепи ячейки, а также средние значения катодной и анодной составляющих за период измерялись магнитоэлектрическими амперметрами М104 классом точности 0,5. Вольтметром Э 377 (класс точности 1,0) контролировали напряжение переменного тока до разделения, а после разделения и при других формах тока вольтметром Ц 4313 классом

точности 1,5. При анодном травлении и при осаждении цинка питание электролитической ячейки, осуществляли постоянным током. Полярность напряжения меняли переключателем SA4 типа 2 ППН-45. Осциллографом С1-93 контролировали форму электрического тока.

Подогревали электролит аквариумным электронагревателем мощностью от 80 до 240 Вт. Нагреватель располагался непосредственно в ванне с электролитом. Точность поддерживаемой температуры $\pm 1\text{К}$.

Охлаждение при превышении температуры электролита выше заданной осуществляли с помощью вентилятора ВО-1 мощностью 35 Вт, что позволяло стабилизировать температуру электролита цинкования.

Гидравлическая схема экспериментальной установки включает: кислотостойкий электронасос, трубопроводы, фильтры, устройство для электролитического осаждения покрытий и ванну с электролитом (рис. 2). Электролит в ячейку подавался с помощью электронасоса. Подача изменялась ступенчато, за счет изменения диаметра проходного сечения подающего трубопровода при помощи сменных вставок [1, 6-8].

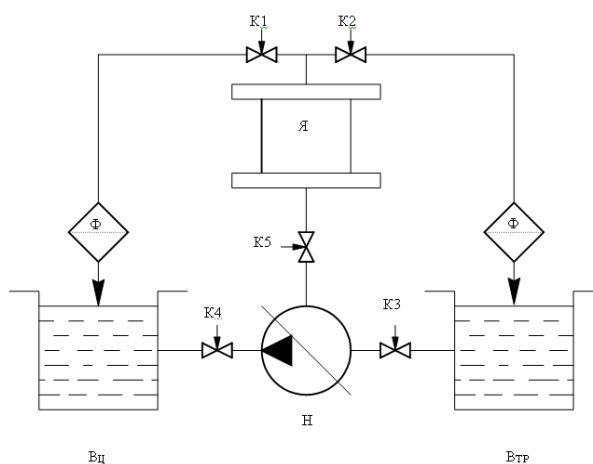


Рис. 2. – Гидравлическая схема лабораторной установки:

Н – кислотостойкий насос; Вц – ванна с электролитом цинкования;
Втр – ванна с электролитом травления; Я – электрохимическая ячейка;
Ф – фильтр; К1, К2, К3, К4, К5 – вентили регулирующие

Авторами устройства для электролитического нанесения покрытий являются Захаров Ю.А. и Спицын И.А. (патент № 2155827) [1, 3, 9-14] . Конструкция позволяет: увеличить скорость протока электролита; осуществлять активацию катода, используя энергию протока электролита; повысить точность копирования катода активирующими элементами; использовать более высокие плотности тока и снизить энергоёмкость устройства.

Общие вид экспериментальной установки, устройства для электролитического осаждения покрытий и активирующей головки показаны на рис. 3, 4, 5 и 6.

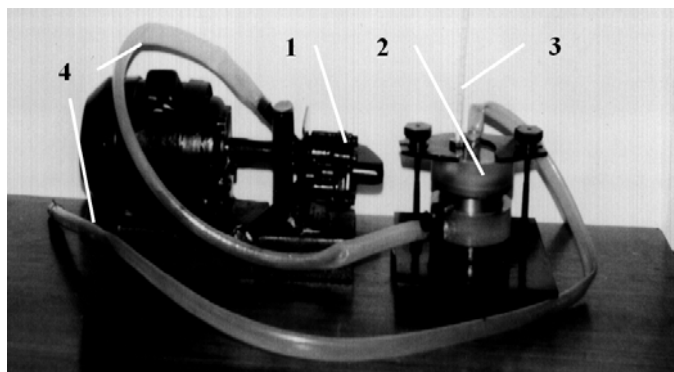


Рис. 3. – Общий вид лабораторной установки:
1 – электронасос; 2 – электролитическая ячейка;
3 – термометр; 4 – трубопроводы

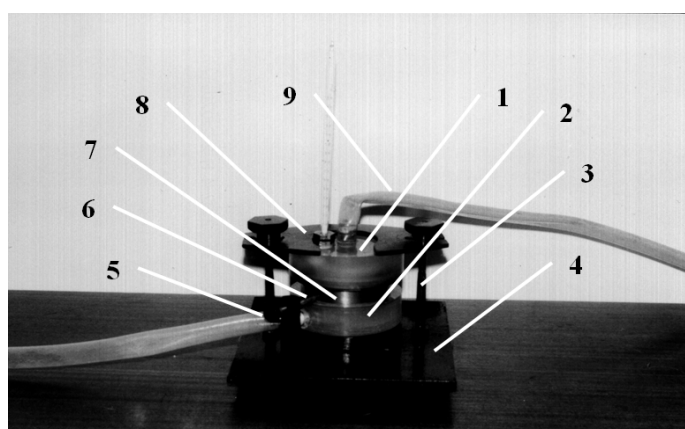


Рис. 4. – Устройство для гальванического осаждения покрытий:
1, 2 – фланцы; 3 – стяжки; 4, 8 – опорная и прижимная пластины;

5, 9 – подводящий и сливной трубопроводы; 6 – токоподвод; 7 – деталь

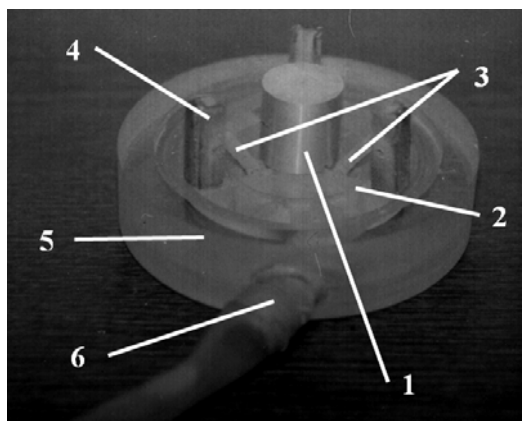


Рис. 5. – Расположение активирующей головки в электролитической ячейке:

1 – анод; 2 – крыльчатка; 3 – рычаги; 4 – активирующие элементы;

5 – нижний фланец; 6 – трубопровод

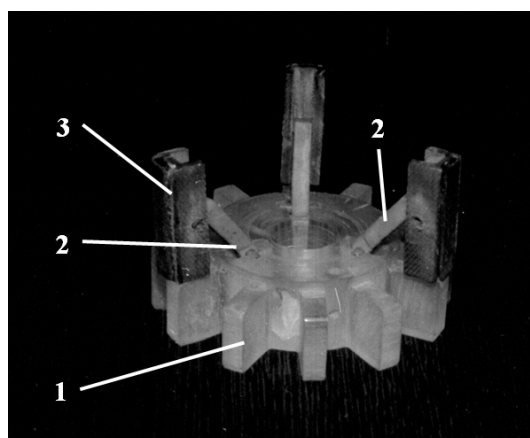


Рис. 6. – Активирующая головка:

1 – крыльчатка; 2 – рычаги; 3 – активирующие элементы

Электролит, в процессе осаждения, постоянно фильтровался. В качестве фильтровального материала использовали стекловолокно. Фильтра при необходимости можно быстро демонтировать и промыть. Такой фильтрующий элемент незначительно препятствует потоку электролита, прост в обслуживании, дешев и вполне достаточен [1, 3, 14].

Таким образом, предложенная конструкция экспериментальной установки позволяет провести необходимые исследования процесса осаждения цинкового гальванопокрытия для его совершенствования.

Литература

1. Захаров Ю.А. Совершенствование технологии восстановления посадочных отверстий корпусных деталей проточным электролитическим цинкованием: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03: защищена 20.12.01: утв. 26.04.02 / Захаров Юрий Альбертович. Пенза, 2001. 170 с.

2. Захаров Ю.А., Ремзин Е.В., Мусатов Г.А. Основные дефекты корпусных деталей автомобилей и способы их устранения, применяемые в авторемонтном производстве // Инженерный вестник Дона, 2014, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2584.

3. Захаров Ю.А., Спицын И.А., Ремзин Е.В., Мусатов Г.А. Устройство для гальваномеханического осаждения покрытий на внутренние цилиндрические поверхности деталей автомобилей // Инженерный вестник Дона, 2014, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2676.

4. Schwarz Guenter, K. // Oberflaeche Surface. 1984. 25. №6. P.165.

5. D'Angelo, M.P. // Plat and Surface Finish. 1986. 73. №9. P.20.

6. Захаров Ю. А., Рылякин Е. Г., Семов И. Н. Восстановление посадочных поверхностей корпусных деталей машин проточным гальваническим цинкованием // Молодой ученый. 2014. №17. С. 58-62.

7. Захаров Ю. А., Рылякин Е. Г., Семов И. Н. Восстановление корпусных деталей гальваническим цинкованием // Актуальные вопросы современной науки. Научный журнал. № 4 (4). 2014. С. 11-16.

8. Захаров Ю.А., Ремизов Е.В., Мусатов Г.А. Анализ способов восстановления корпусных деталей транспортно-технологических машин и комплексов // Молодой ученый. 2014. №19. С. 202-204.

9. Захаров Ю.А., Ремизов Е.В., Мусатов Г.А. Преимущества гальваномеханического осаждения металлов при восстановлении деталей мобильных машин // Молодой ученый. 2015. №1. С. 66-68.

10. Захаров Ю.А., Спицын И.А., Ремзин Е.В., Мусатов Г.А. К вопросу о

совершенствовании гальванических способов восстановления деталей мобильных машин // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2014. №4(12). С. 99-104.

11. Захаров Ю.А., Спицын И.А., Ремзин Е.В., Мусатов Г.А. Совершенствование технологического процесса гальванического цинкования деталей транспортно-технологических машин и комплексов // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2014. №4(12). С. 105-111.

12. Захаров Ю.А., Мусатов Г.А. Оценка качества гальванического покрытия деталей автомобилей // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 2 URL: web.snauka.ru/issues/2015/02/46872.

13. Захаров Ю.А., Мусатов Г.А. Предварительная подготовка поверхности деталей машин к гальваническому осаждению покрытий // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 2 URL: web.snauka.ru/issues/2015/02/46539.

14. Пат. 2155827 РФ, МПК: 7С 25D 5/06 А. Устройство для электролитического нанесения покрытий / И.А. Спицын, Ю.А. Захаров; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО "Пензенская государственная сельскохозяйственная академия" (RU). № 99115796/02, заявл. 16.07.1999; опубл. 10.09.2000, Бюл. № 25. – 8 с.

References

1. Zakharov Yu.A. Sovershenstvovanie tekhnologii vosstanovleniya posadochnykh otverstiy korpusnykh detaley protochnym elektroliticheskim tsinkovaniem [Improvement of technology of restoration of landing openings of case details flowing electrolytic galvanizing]: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.20.03: zashchishchena 20.12.01: utv. 26.04.02. Zakharov Yuriy Al'bertovich. Penza, 2001. 170 p.

2. Zaharov Yu.A., Remzin E.V., Musatov G.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus),



2014, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2584.

3. Zaharov Yu.A., Spicyn I.A., Remzin E.V., Musatov G.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2676.

4. Schwarz Guenter, K. Oberflaeche Surface. 1984. 25. №6. pp.165.

5. D'Angelo, M.P. Plat and Surface Finish. 1986. 73. №9. pp.20.

6. Zakharov Yu. A., Rylyakin E. G., Semov I. N. Molodoy uchenyy. 2014. №17. pp. 58-62.

7. Zakharov Yu.A., Rylyakin E.G., Semov I.N. Aktual'nye voprosy sovremennoy nauki. Nauchnyy zhurnal. № 4 (4). 2014. pp. 11-16.

8. Zaharov Yu.A., Remizov E.V., Musatov G.A. Molodoy uchenyj. 2014. №19. pp. 202-204.

9. Zaharov Yu.A., Remizov E.V., Musatov G.A. Molodoy uchenyj. 2015. №1. pp. 66-68.

10. Zaharov Yu.A., Spicyn I.A., Remzin E.V., Musatov G.A. Modeli, sistemy, seti v ehkonomie, tekhnike, prirode i obshchestve. 2014. №4(12). pp. 99-104.

11. Zaharov Yu.A., Spicyn I.A., Remzin E.V., Musatov G.A. Modeli, sistemy, seti v ehkonomie, tekhnike, prirode i obshchestve. 2014. №4(12). pp. 105-111.

12. Zaharov Yu.A., Musatov G.A. Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii. 2015. № 2 URL: web.snauka.ru/issues/2015/02/46872.

13. Zaharov Yu.A., Musatov G.A. Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii. 2015. № 2 URL: web.snauka.ru/issues/2015/02/46539.

14. Pat. 2155827 RF, MPK: 7C 25D 5/06 A. Ustroystvo dlya elektroliticheskogo naneseniya pokrytiy [The device for electrolytic drawing coverings] I.A. Spitsyn, Yu.A. Zakharov; zayavitel' i patentoobladatel' FGOU VPO "Penzenskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya" (RU). № 99115796/02, zayavl. 16.07.1999; opubl. 10.09.2000, Byul. № 25. 8 p.