

## Създаване на уредба, предназначена за натурни изпитвания на алуминиеви аноди

Иван Панов

*Abstract: An experimental was constructed for exploitation conditions tests of sacrificial anodes used in enameled boilers*

### ВЪВЕДЕНИЕ

1. Конструирание на уредба за натурни изследвания

За определяне на електрохимичните характеристики и експлоатационната надеждност на алуминиеви галванични аноди ( протектори ) при работа в битови електрически бойлери с емайлирани водосъдържатели, беше създадена експериментална уредба, която включва следните елементи:

1.1. Емайлирани водосъдържатели на бойлери с обем 50 литра – 2 броя, окомплектовани с нагревателни елементи терморегулатори и термоограничители, - стандартно оборудване за тези бойлери.

1.2. Стойки върху които са монтирани водосъдържателите.

1.3. Хлорсребърни сравнителни електроди за измерване на потенциала на корпуса на бойлера и потенциала на протектора по време на работа.

1.4. Термометри.

1.5. Амперметър.

1.6. Волтметър.

Изследваните протектори са монтирани така, че да са галванично изолирани от фланеца на водосъдържателя.

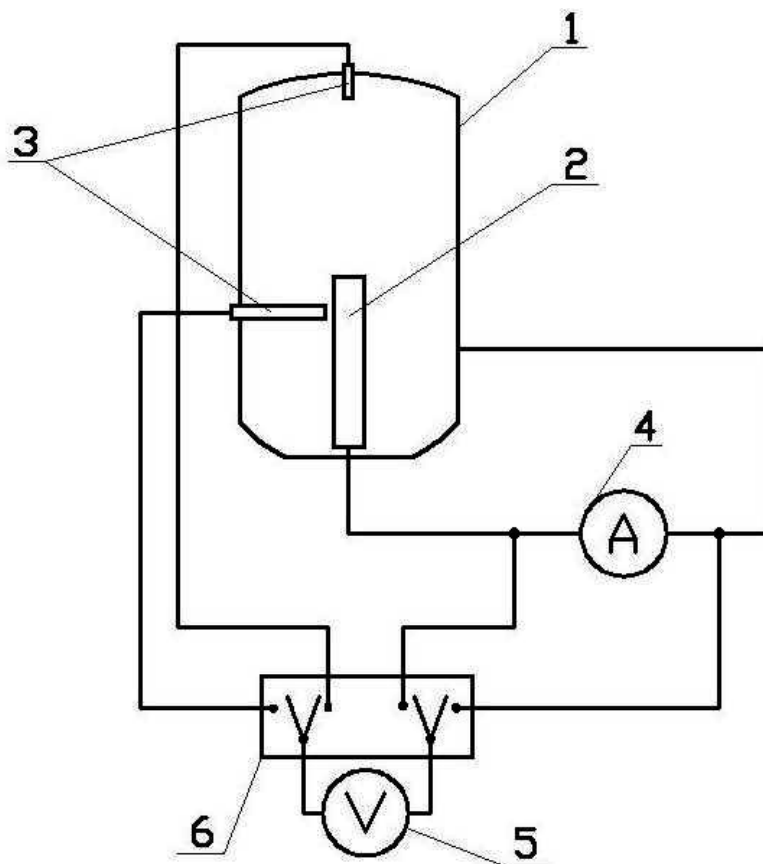
В уредбата могат да бъдат изпитвани „питейни“ води с различна „твърдост“, в зависимост от населеното място и водоизточниците които то използва. Най-тежкият експлоатационен вариант е изпитването на протекторите в дестилирана вода.

Схема на уредбата за изпитване на галванични аноди ( протектори ) в емайлирани водосъдържатели на бойлери е показана на фигура 1. Измерването на токоотдаването става чрез токов измерителен уред ( амперметър ), включен последователно във веригата протектор-водосъдържател. Желателно е уредът да има минимално вътрешно съпротивление.

За измерване на потенциала на протектора и на водосъдържателя ( потенциал на корпус ) се монтират два хлорсребърни електрода ( виж фиг.1. ). Измервателният уред – милivolтметър, трябва да има възможното най-голямо вътрешно съпротивление.

За контрол на температурата в горната част на водосъдържателя се монтира термометър.

Общия вид на уредбата за определяне на електрохимичните характеристики и експлоатационната надеждност на галванични аноди ( протектори ) в натурни условия е показана на фигура 2.



1. Водосъдържател
2. Алюминиев анод
3. Сравнителен електрод (хлорсребърен)
4. Ампермер
5. Волтмер
6. Превключвател
7. Термометър

Фиг. 1. Схема на уредба за изпитване на протектори (аноди) в емайлиран водосъдържател



Фигура 2. Уредба за определяне на електрохимичните характеристики и експлоатационната надеждност на галванични аноди (протектори)

Обект на изследване ще бъдат протектори, отляти от състави показани в таблица 1.

Таблица 1

Образец №	Съдържание в проценти [%]						
	Zn	Sn	Cd	In	Ag	Cu	Al
1	4.5 - 6.0	0.20	0.20	0.03	0.15	до 0.05	Останалото до 100 %
2	4.5 - 6.0	0.20		0.03		до 0.05	Останалото до 100 %
3	4.5 - 6.0	0.20	0.20	0.03		до 0.05	Останалото до 100 %
<b>Забележка :</b>							
1. Съдържанието на Fe е 0.14 – 0.18 % , а на Si 0.06 до 0.08							

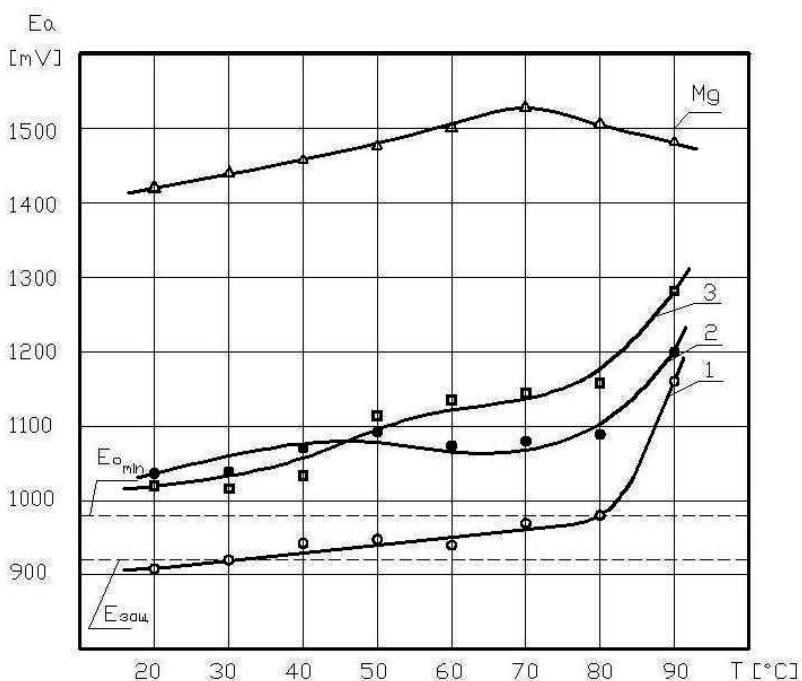
2. Последователност на измерванията :

Бойлерът се напълва с вода при отворена верига протектор - водосъдържател. След един час се измерва потенциала на корпуса и потенциала на протектора без поляризация. Затваря се веригата протектор - водосъдържател. Протекторът започва да работи и водосъдържателя се поляризира катодно. Температурата на водата трябва да бъде 20° С.

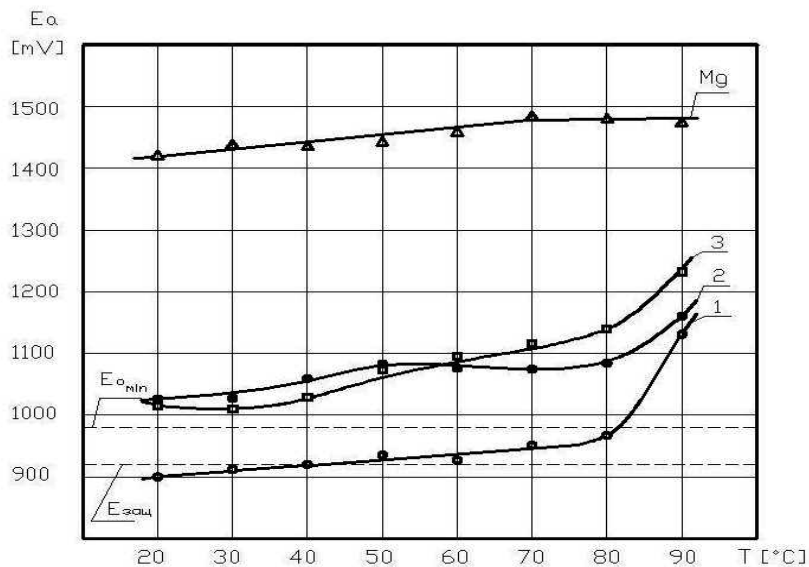
След един час се отчита потенциалът на протектора и анодния ток. Температурата на водата се повишава до 30° С. Изчаква се 1 час и се провеждат същите измервания. Процедурата се повтаря при 40, 50, 60, 70, 80 и 90 ° С.

По описаната методика са получени експериментални данни за влиянието на температурата на водата върху потенциала на протектора и на водосъдържателя. Установено е и токоотдаването на протектора. Експерименталните данни представляват средноаритметична стойност от измерванията на три броя протектори от всеки състав. Изследванията са проведени в нормална питейна ( пловдивска ) вода и в дестилирана вода.

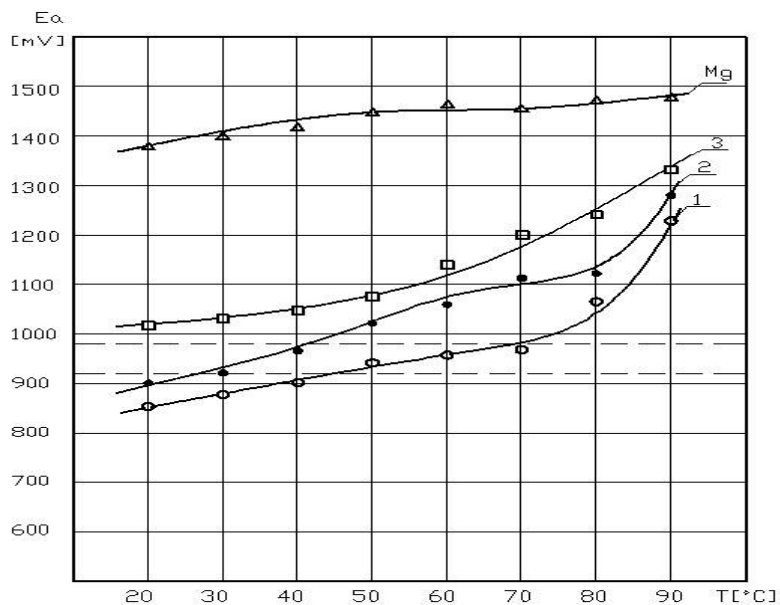
Получените експериментални данни са показани на фиг. 3 до фиг. 6. Индексите 1, 2 и 3 са съответните състави от таблица 1. В публикацията са представени и данни, с които разполагам за поведението на магнезиеви аноди при аналогични условия на изпитване.



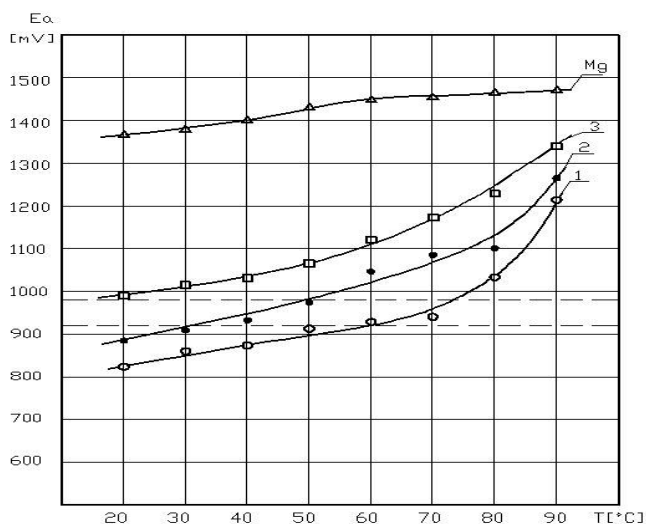
Фиг. 3. Изменение на потенциала на протектора [  $E_a$  ] в зависимост от температурата [  $T$  ] на водата във водосъдържателя



Фиг. 4. Изменение на потенциала на водосъдържателя [Ев] в зависимост от температурата [Т] на водата в него



Фиг. 5. Изменение на потенциала на протектора [Еα] в зависимост от температурата [Т] на дестилирана вода във водосъдържателя



Фиг. 6. Изменение на потенциала на водосъдържателя [ Ев ] в зависимост от температурата [ Т ] на дестилирана вода в него

Представените експериментални данни потвърждават резултатите от лабораторните електрохимични изследвания. Състав № 3 показва и при натурните изпитания най-високи резултати. Той покрива международните изисквания (потенциал на корпус над  $-920 \text{ mV}$ ). Изпитанията при тежки условия – в дестилирана вода, потвърждават безспорно възможността същият състав да бъде използван за протектори и да защитава надеждно емайлирани водосъдържатели на бойлери.

Много добри резултати показва също и състав № 2 от таблица 1. Той би могъл да се използва за протектори при така наречените "твърди" води. В случая, тъй като няма гаранция с какви води ще работи даден бойлер, е рисковано да се препоръча състав № 2 като материал за протектори.

### ЛИТЕРАТУРА

[1] Пр. Янев, В. Ковачев, Д. Йонова „Лабораторни изследвания на алуминиеви галванични аноди за катодна защита от корозия в питейна вода при температура до  $90 \text{ }^\circ\text{C}$ .” ГОДИШНИК НА ИНСТИТУТА ПО КОРАБОСТРОЕНЕ, том XXVI 1993 г.

[2] В. Ковачев, Ив. Панов „Изследване възможността за повишаване на електрохимичните показатели на алуминиевите протектори ” Сб. Н.Т. Конференция по металолоене ( с международно участие) ” октомври 1998 г. Ловеч.

[3] В. Ковачев, Ив. Панов, Пр. Янев „RESURCH OF THE REALIABILITY OF ALUMINUM ANODES FOR CORROSION PROTECTION OF ENAMELED BOILERS “ Сб. Втори научно технически конгрес „МАШИНОСТРОИТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ – 99” 1999 г. Варна

### За контакти:

Гл.ас.инж.Иван Тончев Панов,ТУ-София-филиал Пловдив,Тел.0887 594 197,  
e-mail: [specialista57@abv.bg](mailto:specialista57@abv.bg)

Докладът е рецензиран.