

Уредба за електрохимично обработване

Димитър Станков, Кръстин Кръстев

Abstract: *The Electrochemical machining is a process of forming the size and shape of parts of hard and brittle materials resulting from the dissolution (dissolving) of the anode metal. For this purpose, it is constructed a utility for electrochemical machining, with which are designed studies to demonstrate its performance.*

Key words: *electrochemical machine and electrochemical process, work parameters.*

ВЪВЕДЕНИЕ:

Електрохимичното обработване е процес за изменение на размерите и формата на детайли от труднообработваеми метали в резултат на анодното разтваряне на метала.

За тази цел е изработена уредба за електрохимично обработване, с която са направени изследвания за доказване работоспособността и.

Съоръженията за размерно електрохимично обработване се състоят от универсални и специални за процеса апарати, механизми и приспособления осигуряващи, необходимите условия за получаване на размеро- и формообразуването. Към уредбите за електрохимично обработване се предявяват изисквания за корозионна устойчивост, стабилност, точност, надеждност и безопасност при работа. [1,2].

ИЗЛОЖЕНИЕ:

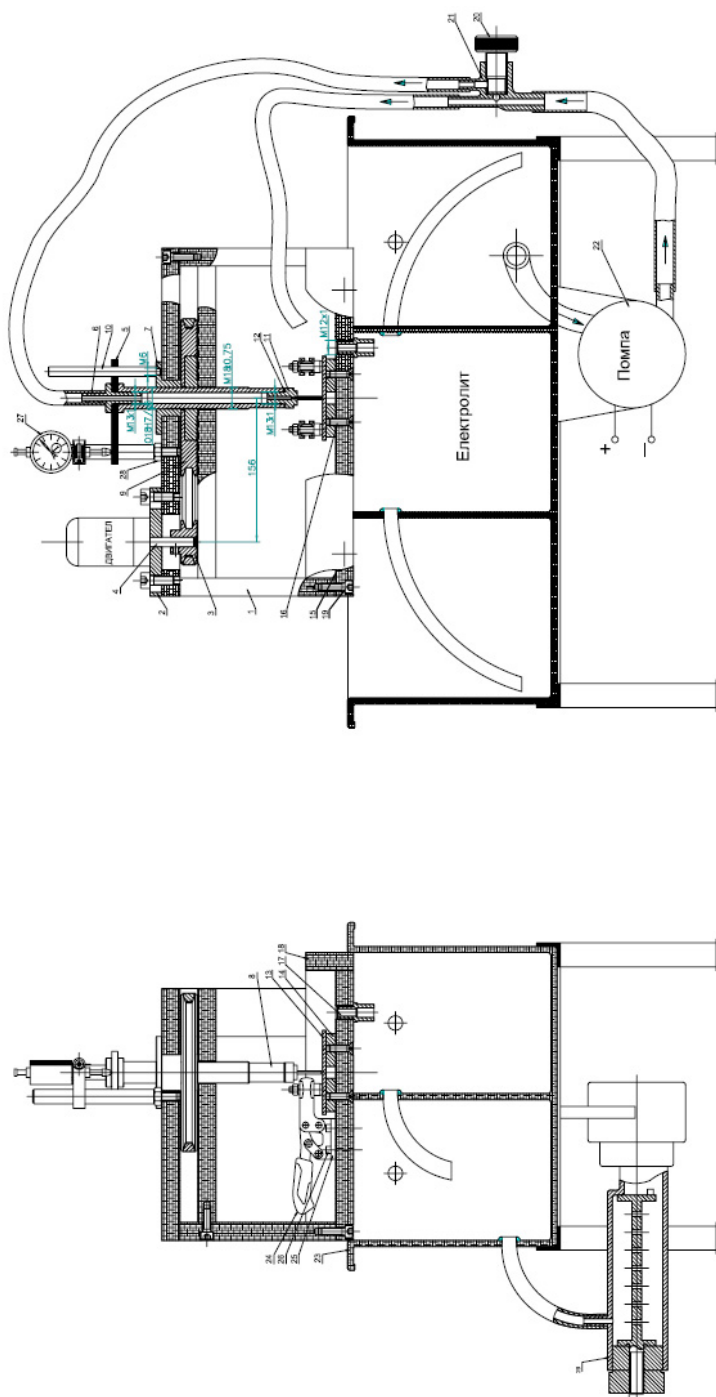
Целта на настоящата работа е да се изследва работоспособността на изработена лабораторна уредба за електрохимично размерно обработване (пробиване на отвори) в заготовки от труднообработваеми метали.

Опитна уредба

Общият вид на уредбата е показан на фиг.1.

Подаването на електролита в работната зона се осъществява от помпата (22), по тръбопровода, спирателния винт (20), редуциращ клапан (21), щуцера (6), винта-шпиндел (8) и електрод инструмента (11). Последният е сменяем, което позволява да се пробият отвори с различен диаметър. Заготовките (13) се установяват на работната маса (14) и се закрепват посредством лост и гайка (стяга 14), (фиг.1). Междueleктродната хлабина се осигурява от електродвигател (4), който чрез ремъчна предавка (Зи9) извършва осово преместване на кухия шпиндел (8) заедно с електрода (11). Отработеният електролит се събира във ваната (23) и се отвежда през щуцера (17) в резервоара. За такъв се използва кутия изработена от устойчива на киселини и основи пластмаса. Механичната част на системата е изработена от плексиглас и месинг, което гарантира химическата им пасивност. Помпата, която се използва в системата е центробежна хидравлична и се задвижва от постоянно токов двигател работещ на 12 V. Това позволява лесно регулиране на дебита на подавания електролит.

Почишването на електролита се извършва чрез утаяване. За тази цел резервоара е разделен на 6 секции, свързани последователно. Не е предвидена система за поддържане на температурата на електролита, тъй като обема му е голям, около 12 литра, а времето за работа в лабораторни условия е малко, при което температурата на електролита се повишава с няколко градуса.



Фиг. 1 Общ вид на уредбата: 1-тяло; 2-планка регулираща; 3-шайба ремъчна D1; 4-двигател; 5-лега; 6-щучер; 7-втулка; 8-шпindel; 9-шайба ремъчна D2; 10-шпилка; 11-електрод инструмент; 12-уплътнение; 13-опитен образец-планка; 14- работна маса; 15-дъно; 16-болт; 17-щучер M12; 18-планка; 19-Болт; 20-винг спирателен; 21-клапан редуциращ; 22- помпа; 23-вана; 24-стяга; 25-основа на стягата; 26-болт; 27-измервателен часовник; 28-стойка; 29-филтър

В електрическата схема са предвидени три напрежения:

- работно напрежение, което може да се регулира безстепенно от 0 до 35 V и ток до 15A. Това позволява да се получи плътност на тока до 15 A/cm².

- напрежение за захранване на хидравличната помпа с възможност за регулиране (0-14V).

- напрежение за захранване на електронната схема (9V), която индикира със светлинен и звуков сигнал положението на късо съединение между двата електрода.

От съображение за сигурност и правилна работа при включване на блока в режим на късо съединение, автоматично се изключват другите два захранващи блока.

ИЗСЛЕДВАНЕ РАБОТОСПОСОБНОСТТА НА УРЕДБАТА.

За тази цел са проведени редица експерименти за установяване влиянието на различни фактори и параметри върху процеса, както и сравнение на получените опитни резултати с теоретично изчислените.

Изследвано е изменението на скоростта на електролита Vel, от напрежението U_M, подавано на хидравличната помпа. Измерва се времето (в секунди), необходимо за напълване на еталонен обем с вместимост 0.5 литра електролит при различни стойности на междуелектродната хлабина. Измерените времена се преобразуват в скорости по формулата:

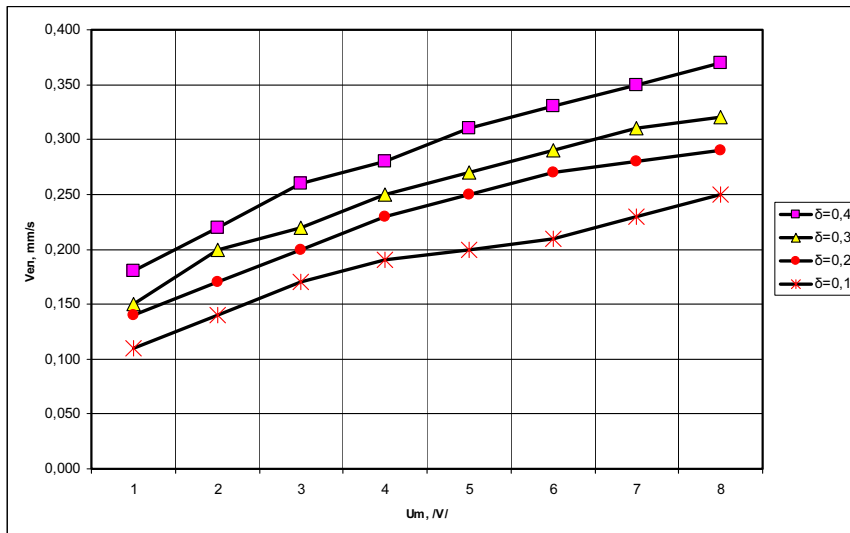
$$V_{el} = \frac{V}{t \cdot S_a} \quad (1)$$

където: V – обемът електролит (0.5l);

S_a – лицето на отвора на електрод-инструмента (mm²);

T – времето за напълване на обем 0.5l с електролит (s);

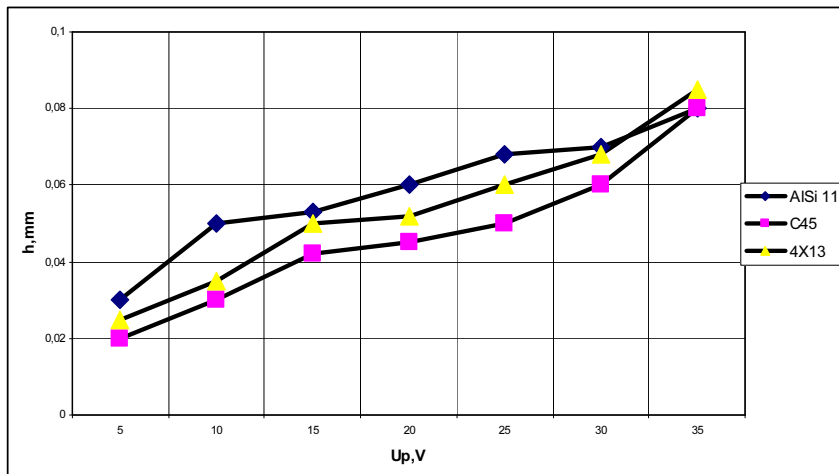
Получените резултати се показани графично на фиг.2.



Фиг.2. Изменение на скоростта на електролита при различни стойности на U_M (захранващо напрежение на помпата)

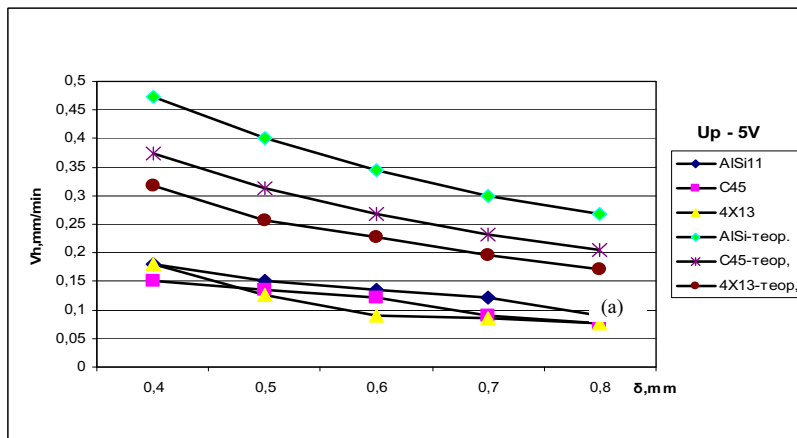
За изследване възможностите на уредбата са проведени изследвания при пробиване на отвори в заготовки от различни метали – C45, AlSi11 и 4X13, при различно работно напрежение. Опитните резултати са показани графично на

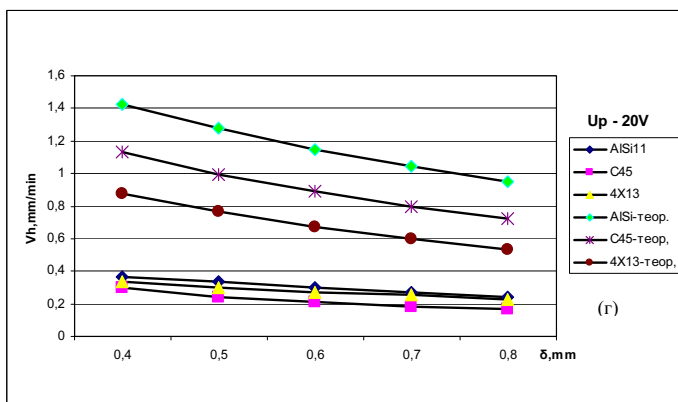
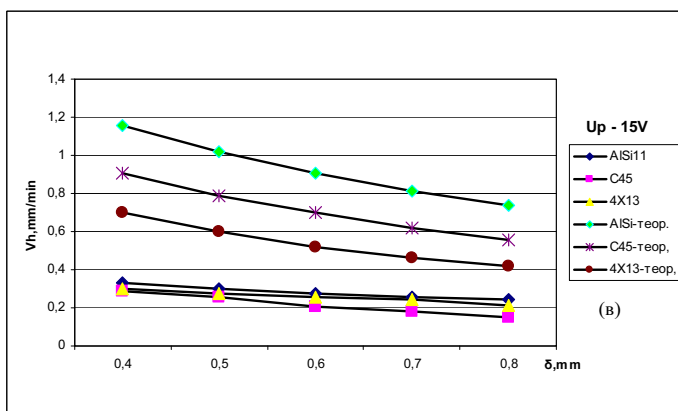
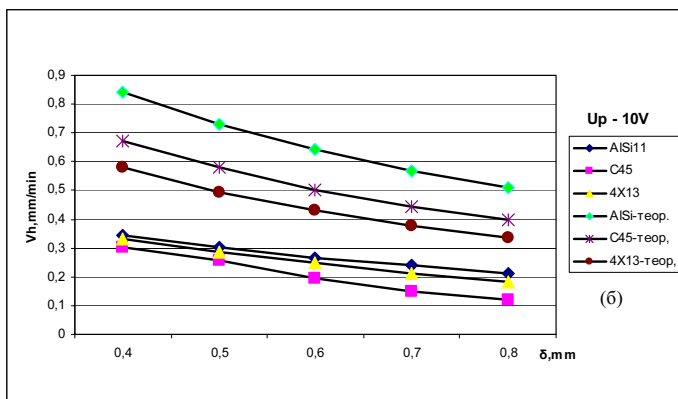
фиг.3.



Фиг.3. Изменение на производителността ($h_{изм}$) в зависимост от работното напрежение, U_p

Изследвано е влиянието на работното напрежение U_p и междуелектродното разстояние, δ , върху скоростта на анодното разтваряне (респективно производителността на процеса).





Фиг.4. Изменение на действителната и теоретичната скорост на анодното разтваряне при различни стойности на δ и U_p

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Изработената уредба за електрохимично размерно обработване (пробиване на отвори) показва надеждна и стабилна работа в лабораторни условия.
- Проведените измервания опитно потвърждават основни зависимости на процеса, което позволява използването на уредбата за производствени цели:
 - а) при по-малко разстояние между електродите скоростта на анодното разтваряне е по-голяма, като уредбата работи стабилно при $\delta=1\text{mm}$.
 - б) при увеличаване на захранващото напрежение на помпата се увеличава и дебитът на подаване на електролит в зоната на обработване, като за уредбата това напрежение е между 6-10V.
 - в) при по-висока стойност на захранващото напрежение се получава по висока скорост на анодното разтваряне, което уредбата работи стабилно при $U_p=10\text{V}$, а максималната производителност е при $U_p=30-35\text{V}$.
 - г) вида на метала на опитния образец също оказва влияние на скоростта на анодното разтваряне.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Георгиев, А. Електрофизични и електрохимични технологии в машиностроенето. ПИК-ТУ, С. 1994г.
- [2] Динев, П. Електрофизични и механични технологии. ПИК-ТУ, С. 1991
- [3] Георгиев, А., Д. Патарински, Д. Станков. Ръководство за лабораторни упражнения по електрофизични и електрохимични технологии в машиностроенето. ПИК-ТУ, С. 1991г.
- [4] Стенд за електрохимично обработване Георгиев, А., Д. Патарински, Й. Петрова, Ив. Григоров, В. Якимов НК ТУ С. 1996г.

За контакти:

Доц. д-р. Димитър Станков, ТУ-София, филиал Пловдив, e-mail: dstancov@tu-plovdiv.bg; Маг. инж. Кръстин Кръстев – докторант, e-mail: kenix@abv.bg

Докладът е рецензиран.