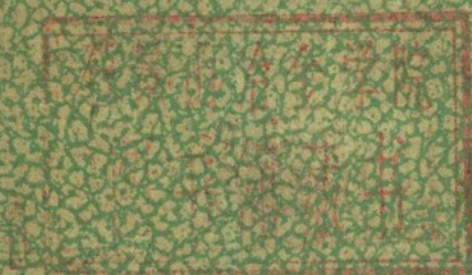


金属的电抛光 和 化学抛光

—— И. В. 謝格列夫 ——



科学出版社

蘇州

統一書號：13031·1492

定 价： 0.88 元

本社書號： 2350

金属的电抛光和化学抛光

П. В. 謝格列夫 著

巩 德 全 譯

科 学 出 版 社

1961

资源库
PDG

П. В. ШИГОЛЕВ
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ И
ХИМИЧЕСКОЕ ПОЛИРОВАНИЕ
МЕТАЛЛОВ

Изд-во АН СССР

1959

內 容 簡 介

本书介绍了世界各国关于金属电抛光和化学抛光方面的科学研究成果；书中叙述了金属电抛光过程的原理，其应用范围，各种工艺因素对抛光质量的影响，工件表面缺陷的产生，电抛光与机械抛光之间的物理机械性能的比较等；同时叙述了化学抛光的理论，介绍了各种金属和合金的化学抛光方法。

书末附列的二十三个表中，提供各种不同金属和合金电抛光用的电解液成分和工作规范。

本书可供金属物理，金相检验及金属腐蚀和防护方面的研究人员和工程技术人员以及有关高等学校师生的参考。

金属的电抛光和化学抛光

П. В. ШИГОЛЕВ 著

巩 德 全 译

*

科学出版社出版（北京朝阳门大街117号）

北京市书刊出版业营业登记证出字第061号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总经售

*

1961年6月第一版

1961年6月第一次印刷

(京) 0001-6,500

书号：2350 字数：141,000

开本：787 × 092 1/27

印张：5 15/27 插页：11

定价：0.88元

目 录

緒論	1
第一章 金属电抛光过程的理論	3
1. 金属电抛光时的阳极过程	3
2. 金属电抛光过程机理的基本概念	7
第二章 各种金属和合金的电抛光	19
1. 电抛光的应用范围	19
2. 影响电抛光过程的因素	19
3. 电抛光表面上的缺陷及其发生原因	24
4. 金属电抛光用的設備及材料	25
第三章 电抛光的金属表面性質	31
1. 机械抛光和电抛光金属的表面状况	31
2. 电抛光金属的物理性能	37
3. 电抛光对金属的腐蝕及电化学性質的影响	46
4. 在电抛光金属上电鍍层和其他复盖层的获得	71
5. 电抛光在各种科学研究中的应用	73
第四章 金属的化学抛光	75
1. 概論	75
2. 金属化学抛光的理論	75
3. 鋁的化学抛光	79
4. 銅及其合金的化学抛光	94
5. 鉄及鋼的化学抛光	106
6. 某些有色金属和希有金属的化学抛光	109
附录 各种金属和合金电抛光用的电解液成分和工作規範	113
鋁	114
鉄及鋼	119
銅及其合金	123
鎳	125

銀	128
鋅	129
鎳	131
錫	132
鉛	133
金	134
鎂	136
鉻	137
鎢	139
鈦	140
鈷及鎳	141
鎳及鎳	142
鉭及鈮	143
鈹及鈹	144
鉑及鈳	145
鈷	146
鉛、錫、鉍、鈳	147
特种合金	148
通用电解液	152
参考文献	154

緒 論

工业技术的发展，是与制定和采用那些在生产中能够提高劳动生产率及改善产品质量的新工艺相联系着的；在这方面，以直接采用电能为基础的工艺过程有着重要的意义。祖国的学者和工程师们以自己的劳动创立了电化学中的一个新的部门——电工工艺学。

在各种直接采用电的金属加工方法中，电抛光占着一个极重要的地位。

电抛光是貝德尔 (Бейтел, 德国)^[1]和并不依赖他的俄国化学家什彼达尔斯基 (Е. И. Шпитальский)^[2]发明的；1910 年什彼达尔斯基在德国获得了专利权，1911 年，他又在俄国获得了银及镀银层的电解抛光方法的特权。

1930 年，扎克 (Жак)^[3]发表了他的第一个铜和镍的电抛光方法的专利；后来，扎克对电抛光过程进行了系统的研究，提出了许多金属抛光用的电解液，研究了电抛光表面的很多性质，创立了这一过程的理论，对电抛光的发展和在其它国家的推广起了巨大的影响。

电抛光——这是一种金属阳极溶解过程；电抛光的結果，使金属表面产生光泽及改善表面显微几何形状。

电抛光的价值不只限于能获得光亮的金属表面（这一点是有很大的实际意义的），它还对金属的许多物理-化学性质及腐蚀性有着良好的影响。

如所周知，电抛光能改善金属的光学性质（反光系数）和机械性能，减小金属表面之间的摩擦系数，提高金属在冷作状态下的塑性变形能力，增大某些磁性材料的导磁系数，消除冷发射现象。此外，电抛光还广泛采用于金相学中，作为制备金属和合金结晶组织的显微研究用的试片，制备研究金属显微硬度、氧化过程、腐蚀、催

化作用及电镀所用的試片。

在工业方面,电抛光还有着各种各样的用途(見第二章)。

現在,人們已經掌握了許多(30 种金属以上)工业上重要的金属和合金的电抛光技术。

尽管电抛光很久以前就已有成效地采用于实验研究中和生产实践里,但这一問題的理論方面仍然須要进一步研究和闡明。現在还没有众所公認的电抛光理論。某些研究者认为,每种金属的电抛光过程机理各不相同,因而不可能有統一的电抛光理論。依我們看来,在創立共同的电抛光理論方面,必須进一步开展研究,这种理論将不仅可以解释許多过程的統一性,而且能解释各过程所特有的規律性,使我們能够在选择电解液和工作规范时有个方向。

近五年来,外国文献上发表了大量关于金属(鋁,銅及其合金,鋼,鋅,鎳等)化学抛光的著作。与电抛光相比,化学抛光有一系列的优点,并且在許多情况下能有效地代替电抛光。

近几年来还发表了利用交流电进行金属电抛光的著作(主要在日本),这是有很大实际意义和科学意义的。

本书着重于电抛光理論,电抛光表面的性質以及金属化学抛光过程;对于实践中許多重要的抛光工艺問題只作一般叙述,因为这些問題在拉依聶尔(В. И. Лайнер)、波彼洛夫(Л. Я. Попилов)、費多契也夫(Н. П. Федотьев)、格利里赫斯(С. Я. Грилихес)、波格拉特(Л. Я. Богорад)及其他人的著名著作里已有詳細的叙述。許多金属和合金电抛光采用的电解液的配方載于附表中(見附录),表中并且指出加工规范及各种电解液的援引文献。

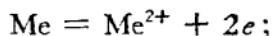
本书分为四章:第一章批判地研究关于金属电抛光过程机理的现代学說,同时叙述作者对这一問題的观点;第二章簡短地叙述电抛光工艺的一般問題;第三章叙述关于电抛光的金属的性質(机械、光学、磁、电、电化学等性質);第四章綜合近年来在外国文献上发表的关于某些金属化学抛光的資料;研究金属化学抛光过程的理論、应用范围、及金属化学抛光表面的性質。在书末附录里指出許多金属和合金抛光用的电解液成分。

第一章 金属电抛光过程的理论

1. 金属电抛光时的阳极过程

金属阳极溶解过程的特点，是它的复杂性和各种各样的可变因素。根据金属的性质，电解液成分，温度，以及所采用的电流密度，在阳极表面上可能发生下列反应：

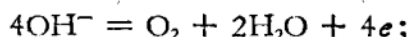
- 1) 金属离子转到溶液中(金属的电离反应)



- 2) 氧化膜的生成



- 3) 气态氧的析出



- 4) 溶液中存在的各种物质的氧化。

阳极溶解时，由于溶解的不均匀性，常常使金属显微轮廓比原来状况变得更为坏些。此外，也可能出现下述情况：粗糙面局部地给整平而不生成光泽的这样一种金属阳极所溶解。

电抛光是金属阳极溶解的一个独特过程，对于这一过程的机理还研究得不很够，若不依靠直接实验的方法，是很难预先提出电解液成分，尤其难以提出某一种金属最适宜的抛光规范。

适用于金属电抛光的电解液，应当满足一系列的要求，例如电解液应当：1) 含有络离子；2) 溶液成分中应当有半径大、电荷少的阴离子(如 $\text{H}_3\text{P}_2\text{O}_7^-$, ClO_4^- , H_2PO_4^-)；3) 保证能在阳极表面上生成粘液膜；然而，对电解液提出的这些要求并没有严格的科学根据。从工艺观点出发，对电解液提出一定的要求，将保证良好的抛光质量^[4-6](见第二章)。

曲线 $V_{\text{ka}} - I_a$ (槽端电压—阳极电流密度)的分析 为了研究

电抛光时阳极上所发生的过程，宜乎研究一下阳极电流密度与槽端电压的关系曲线。这些曲线是大多数抛光情况所独特的，而且

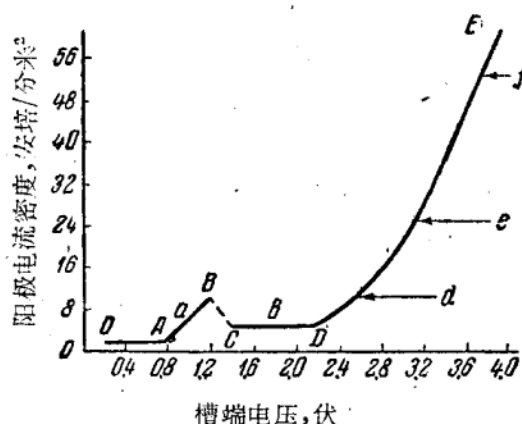


图 1 在 H_3PO_4 溶液中 (600 克/升) 电抛光铜时，阳极电流密度与槽端电压的关系。阳极处于水平状态^[7]。

彼此之间又很相似。如铜在 H_3PO_4 溶液中 (600 克/升) 的抛光，按照扎克的工作^[7]，上述关系即可用具有数个特殊部分的曲线 $OABCDE$ 来表示 (图 1)。

在 A 点以下，电路中的电流强度很小，而从 A 点到 B 点电流密度便与槽端电压按比例地增加。当电压一达到 1.1—1.2 伏而相应地阳极电流密度达到 8—8.5 安培/

分米²后，便可以观察到一些电流及电压的周期性的波动；而后，电压便自发地升高，同时电流密度降低到 5 安培/分米²。曲线 BC 部分相当于不稳定的条件。在 CD 水平部分上，虽然电压从 1.3 升高到 2.3 伏，但电流密度为一定值。当电压相当于曲线上 D 点时，阳极表面出现第一批氧气气泡；从 D 点及 D 点以上开始，金属的溶解与氧的析出同时发生。

如果在电压与电流密度相当于曲线上一定部分的条件下进行铜试片抛光时，便可以看到下列情况：

1. 在 AB 部分上，表面保留有机械加工痕迹，并且外形有被蚀坏的现象。

2. 在 BC 部分上，不可能实现抛光，因为这里可以发现电压与电流密度自发地在改变。

3. 抛光开始于 C 点，并且在整个 CD 水平部分上都能进行；而在电压为 1.8—1.9 伏 (即接近于 D 点) 时，抛光质量为最好。

当电压低时，阳极表面也有光泽，但是常常会显现出铜的结晶组织。

4. 在 d 部分可以看到光亮的表面, 但是有腐蝕陷斑 (点状凹洼), 这些陷斑点是由于氧气泡滞留在試片表面及其它原因所造成的 (見第二章).

5. 在比 D 点更高的部位上 (e 及 f), 拋光质量又变得好些, 因为 O_2 气泡不再滞留在表面上, 不能促使陷斑的生成.

因而, 銅在 H_3PO_4 中最适宜的电拋光规范相当于曲綫上 D 点稍左一点的部分及 DE 曲綫上升那一段的中間部分.

在第一种情况下, 生成陷斑的危险几乎沒有, 但是拋光速度不大 (持續時間 20—30 分鐘); 在第二种情况下 (DE 部分), 有时可能看到陷斑, 但拋光時間縮短了 (5—10 分鐘).

当工作规范与 AB 部分相当时, 在阳极表面上生成一种褐色膜, 此膜与金属間具有牢固的結合力, 但是, 当电流密度为 8—8.5 安培/分米² (B 点) 时, 褐色膜便被破坏. 这层膜的成分还未能准确地确定, 但一般看来, 它是由氧化銅組成的^[7].

与阳极表面直接接触的电解液层带有天蓝色, 其厚度約为 0.05 毫米; 当工作规范相当于曲綫 CD 水平部分时, 該电解液层的厚度实际上为一不变值. 适度地攪拌电解液, 其厚度減小到 0.035 毫米, 剧烈攪拌时, 厚度減小到 0.025 毫米; 同时, 槽端电压在第一种情况下 (适度攪拌) 从 1.8 伏降低到 1.3 伏, 在第二种情况下 (剧烈攪拌) 減低到 1.2 伏.

以这些实验为基础, 扎克作出結論, 认为由阳极溶解物形成液膜的过程与拋光效果之間有一定的关系. 他建議銅的拋光过程的調节不按电流密度, 而按槽端电压, 后者应控制在 1.6—1.9 伏范围内. 在这种情况下, 就沒有必要計算被拋光試片的总面积了.

波达謝夫 (К. П. Баташев)^[8] 认为, 按槽端电压和电流密度調节电拋光过程, 不是适用于任意拋光条件 (阳极与阴极的距离, 电解液浓度, 温度, 攪拌及电解槽的形状和尺寸) 下的檢驗方法.

槽端电压 $V_{\text{кл}}$, 是阳极电位 (E_a) 和阴极电位 (E_k), 在电解液中的电压降 (IR_1) 和导綫及接触点的电压降 (IR_2) 的代数和:

$$V_{\text{кл}} = (E_a - E_k) + IR_1 + IR_2.$$

因此, $V_{\text{кн}}$ 值随 E_a 、 E_k 、 R_1 和 R_2 而变化, 同时, R_1 又随着电解液浓度、阳极与阴极面积及它们之间的配置, 以及槽子的形状和尺寸发生变化。因此, 上述扎克所指出的槽端电压的大小并不永远对应于最适宜的抛光条件。

根据波达謝夫的意見, 阳极电位值可以作为檢驗抛光过程的客观指标 (在这种阳极电位下能够获得良好的抛光质量)。为此, 他建議采用專門的輔助非极化电极 (所謂“电探針”), 这种檢驗抛光的方法与按电流密度檢驗的方法相比較, 其优点在于它不需要測定被抛光制品的面积; 而事实上当被抛光制品的结构复杂时, 面积的測定是很困难的。然而, 必須指出, 阳极电位与輔助电极 (电探針) 电位不是一个不变值, 而是随着抛光时间和电解液成分变化着, 因此, 在这种情况下必須周期性地改正輔助电极 (电探針) 的数值。

盐类在阳极上的結晶 电抛光应当选择不与被抛光金属离子生成不溶性化合物的溶液作为电解液。抛光时, 阳极上生成的化合物可以不溶于水, 但是应当溶于电解液中。例如在 H_3PO_4 中抛光銅时, 其表面上生成实际上不溶于水的銅的磷酸盐 (CuHPO_4 , $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$), 但此化合物能很好地溶于电解液中。

在阳极溶解产物的扩散受到很大阻碍的部位上 (凹洼处), 可能发生盐类的結晶。当生成坚硬的盐膜时, 金属的溶解过程便集中在这层盐膜不完整的部位及裂紋等部位上, 因而金属表面发生腐蝕現象。

但是, 实际抛光时盐类在被抛光制品上的結晶很少看到。根据瓦格拉米揚 (А. Т. Ваграмян) 和波布科夫 (А. П. Попков)^[9] 提供的資料, 在 2N 的 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 溶液中抛光鋅时, 在被抛光試片表面上会发生硫酸鋅結晶体的周期性的生成和溶解。

氧化膜和氧吸附层在阳极上的生成 文献中关于金属阳极溶解的實驗資料使我們可以断言, 与抛光过程的同时, 会发生強烈的阳极极化和阳极电位 (往正值的一方) 的急剧跃变。在大多数抛光情况下, 阳极电位值能够达到足以使氢氧离子放电的电化学反应

和氧的生成成为可能。

显然,如果金属上发生氧的析出,那么它便不可能不被氧化。按照維斯洛夫斯基 (В. И. Веселовский)^[10] 的意见,在静止状态下,不论什么情况,氧的析出不发生在金属表面,而发生在有特殊电性的金属氧化物上。

金属的电化学氧化应当进行直至氧气析出为止,亦即发生在阳极正电位值较小的情况下^[11,12]。从热力学观点来看,氧吸附膜的生成较固相氧化物的生成的可能性更要大些,因而前者较后者生成时的正电位要低些。

2. 金属电抛光过程机理的基本概念

研究了铜在磷酸中的电抛光后,扎克^[7,13,14]第一个提出了对这一过程极为简单的解释,他的理论的实质如下。

当电流通过电解液时,在阳极表面生成一层由阳极溶解产物组成的液膜,它有较高的粘度和大的电阻;这层粘液膜的厚度在粗糙表面的各部分上是不相等的,在凹洼处大些(h_1),在凸起处小些(h_2) (图 2)。

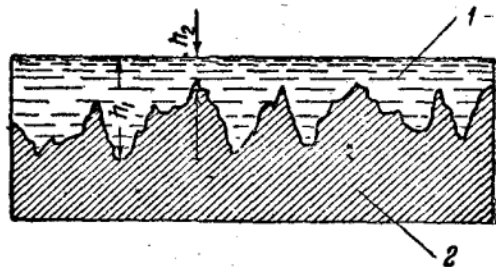


图 2 带有在 H_3PO_4 溶液中抛光时生成的粘液膜的铜阳极表面断面略图。

1—液膜; 2—金属。

由于阳极表面的“绝缘”程度不同,因而其上面电流的分布也就不均匀。在凸起

处的电流密度较凹洼处的电流密度大些,所以凸起处的溶解就快些,结果便导致粗糙表面被整平。

根据埃里莫尔(Эльмор)^[15]的意见,电抛光时起着主要作用的是阳极溶解产物从电极表面向整个溶液的扩散。由于阳极溶解产物的浓度梯度在尖端比在凹洼处高,所以尖端的溶解速度大。

扎克的粘液膜理论和埃里莫尔的扩散理论尽管出发点不同,但是还有某些相同之处。事实上,由阳极溶解产物组成的粘液膜

在阳极表面的生成，乃是扩散和对流过程减缓的结果，而扩散与对流的速度在凸起处和凹洼处是各不相同的。扎克是从凸起处和凹洼处的粘液膜具有不同绝缘程度这样的出发点来解释表面被整平；而埃里莫尔则只着重于凸起处和凹洼处的金属离子浓度的梯度不同。

用上述理论难以解释人工剧烈搅拌时，或抛光过程的同时在阳极与阴极上有大量气体析出时的抛光作用。

阳极表面上生成的粘液膜的成分和性质不同于整个电解液，这层膜的生成、扩散及对流过程在一切其它金属阳极溶解过程中都可以看到，而不决定于这时是发生抛光作用或是发生表面的不均匀腐蚀。曾经确定，往各种电解液中添加氯离子会破坏抛光过程，但是对阳极粘液膜的生成没有重要影响^[16]。

阳极表面上电阻较大的特种粘液膜的存在（例如铜在 H_3PO_4 中进行电抛光时），对于有效地进行抛光来说，不一定是必不可少的条件。

任何薄膜都没有时，也能看到阳极表面上电流密度分布的不均匀性。电解液中电场电力线集中在电极的角、稜和凸起部位上。如大家所知，厚度大的电镀层正是在这些部位上。阳极溶解时的情况也是这样，其差别只在于这时凸起部位的溶解速度较凹洼和被遮挡的部位的溶解速度为大。从热力学观点来看，金属从凸起部位上转到溶液中的可能性更大些，因为在这些部位上离子由固相出来而进入液相的逸出功较在凹洼部位上的小些。从简单的几何形状方面考虑来看，也应预料到尖端的优先溶解，因而使表面被整平，这一点在巴乌曼和金斯贝尔格 (Бауман и Гинсберг)^[17] 的著作中已得到证明。实践中，常常会遇到阳极溶解时由于不均匀的局部腐蚀（生成陷斑、斑疤等）而造成金属表面显微几何图形被损害的情况。由此可见，抛光时起主要作用的，不是表面的显微几何图形的特征，而是它的电化学性质、电解液成分和阳极极化条件。金属表面的电化学性质，决定于对其阳极溶解过程有影响的各種特性的总和（結晶組織，阳极与阴极面积的比例及其位置的特

点,表面上的薄膜及其性质,非金属夹杂等)。

扎克及埃里莫尔的理论不能回答这样的问题,即在电抛光时是否发生金属的氧化。这些理论也不能解释这个过程所特有的阳极极化曲线,因而更不能完整地说明电抛光时阳极过程的机理,因为作者们只注意一些个别因素,并且把决定性的意义归之于这些个别因素,而忽略了与其他因素之间的联系。

埃德瓦尔兹(Эдвардс)^[18]批判了埃里莫尔的扩散理论后,认为受体(акцептор)向阳极表面的扩散乃是电抛光时的支配过程,例如铜在 H_3PO_4 中电抛光时,按作者的意见, PO_4^{3-} 离子起着受体的作用,而此离子则与转入溶液的铜离子相联系。当阳极表面上受体的浓度达到临界值时,抛光过程才开始发生。铜离子被受体同化的速度只决定于受体向阳极的扩散速度。

当电流密度大时,阳极表面液层中受体的浓度将趋向于零,因为扩散过程所处状态并不能保证受体到达阳极表面。进一步提高电流密度,就会引起阳极电位向正方向移动。直到阳极电位达到能使 OH^- 离子放电以前,电流强度都是一定的(图1中曲线的CD水平部分),因为电流强度决定于受体向阳极表面的移动速度。

金属表面的整平,是由于粗糙表面凸起部位上扩散层内的受体浓度的梯度较凹洼部位上的大些,因而凸起部位的溶解也就快些。当阳极表面上受体的浓度为零时,将不会看到有结晶组织出现(腐蚀)。

埃德瓦尔兹与埃里莫尔的理论的区别在于,前者着重于凸起部位和凹洼部位上受体的浓度梯度的差别,而后者着重于金属离子浓度梯度的差别。

沃斯德维仁斯基(Г. С. Воздвиженский)^[19-21]把金属阳极溶解作为一种依赖于金属表面组织的“电去结晶”(Электродекристаллизация)过程的过程。金属阳极溶解局限于那些在能量关系上处于特别有利条件下的表面上的个别部分,这些地方就是不完整的边界和结晶将完成的部位等。

由于机械加工的结果,在金属上便出现了“显微梳”(Микрог-

ребешка), 这就是受变形晶体部分, 电抛光时, 正是这些部分发生溶解。作者认为, 易溶解的部分也会出现在凹洼处, 因此阳极溶解的结果不可能使表面完全整平。如果在电抛光过程中原粗糙度有所减低的话, 那么同时也会产生新的粗糙不平, 它的发生也是阳极溶解过程的结果, 即出现阳极腐蚀与溶解图形。

这样一来, 沃斯德維仁斯基的理论可以归纳如下:

1) 电抛光时, 首先溶解的是金属表面层所有晶格不完整的部分;

2) 与电抛光作用的同时会生成阳极腐蚀图形, 显现出显微组织, 因而也会出现显微粗糙。

3) 电结晶过程的特点决定于金属表面组织;

4) 应该考虑到晶体各表面上的稳定电极电位和极化特性的差别, 来着重研究金属表面各组织单元的阳极溶解条件和其表面上阴离子放电的条件。

尽管基本概念是正确的, 然而沃斯德維仁斯基的理论还是犯了片面性的毛病, 因为他只着重于电抛光时结晶组织对金属阳极溶解过程的影响。在抛光规范最适宜时, 虽存在有表面的电化学生多相性, 但是还是能形成金属表面均匀溶解的条件, 因而电抛光时, 金属组织只起一个从属作用。

德米特利耶夫 (В. А. Дмитриев)^[25] 在研究了铜电抛光过程中气体的析出和晶体取向所起的作用后作出结论, 认为铜在电抛光时, 如果能找到最适宜的规范, 不一定非显现出显微组织不可。

在另一些著作中^[26,27]也强调指出, 实现电抛光的必要条件, 乃是阻止金属表面的组织腐蚀。

列温 (Л. И. Левин)^[23] 认为电抛光时表面被整平的效应是由于: 电力线集中在粗糙表面的尖端上, 改变了尖端上液膜的表面张力, 破坏了这些薄膜, 因而尖端的溶解较为剧烈。列温的原理是正确的, 但是不能以此说明电抛光过程的机理。如所周知, 在任何阳极过程中, 在表面尖端上都发生电力线集中, 但这不是在这种情况下都能够观察到抛光作用。

波达謝夫和尼基丁 (Е. Н. Никитин)^[29] 推想, 认为在 H_3PO_4 中电抛光时, 铜阳极表面的整平决定于凹洼处电解液的化学活性。由于扩散过程的减緩, 凹洼处貼近阳极表面的液层較之凸起部分的更易飽和, 因而后者优先发生溶解。

上述作者們对电抛光过程机理的观点, 实质上与前面扎克及埃里莫尔的理論沒有差別。

在波达謝夫的另一著作中^[30]有这样的意見: 阳极凸起部位上阴离子的放电(同时发生凸起部位的溶解)乃是决定抛光作用的基本过程。由于阴离子放电的結果, 凸起部位上貼近阳极表面的液层发生破坏, 同时改变了凸起部位的表面状况。这两种現象保証了阳极凸起部位上的高电流密度一直保持下去, 直到凸起部位因溶解而消失为止。波达謝夫认为, 阳极凸起部位上阴离子的放电(同时发生凸起部位的溶解)乃是决定电抛光作用的基本过程, 这种断言是不正确的。同时, 作者关于阳极表面上阴离子放电时貼近阳极表面的液层的破坏的推論也是模糊不清的。

达尔木阿 (Дармыа) 和埃彼尔布因 (Эпельбуен)^[31] 研究了鋁在含有 HClO_4 的电解液中的抛光过程后作出結論, 认为阳极表面上阴离子 ClO_4^- 的吸附对阳极溶解的性质有重要影响。当表面还没有完全被吸附阴离子 ClO_4^- 所堵塞时, 这些阴离子优先聚积在表面的凸起部位上。由于凸起部位上吸附阴离子的密度大, 也由于溶解产物由凸起部位更容易移向溶液深处, 因而凸起部位溶解得快, 导致表面被整平。当阴离子 ClO_4^- 的吸附作用最大时(根据作者的意見, 这相应于电压 $V_{\text{кат}}$ 及电流 I 的比值最大) 便达到了电抛光最适宜的条件。电压与电流的这个比值相当于 $V_{\text{кат}}-I$ 曲綫上水平部分的末端部分。

看来, 这种理論只解释Al在氯酸电解液中抛光的个别情况, 而不能推广于許多金属电抛光的其它情况。

按照其它作者的意見, 与电抛光过程的同时, 会在阳极上生成鈍化膜, 这里指的是埃万斯 (Эванс)^[32]、莫烏特及赫尔 (Моут и Хор)^[33, 34]、戶貝尔 (Губер)^[35, 36]、馬赫 (Маху)^[37]、拉依涅尔^[41] 及其它