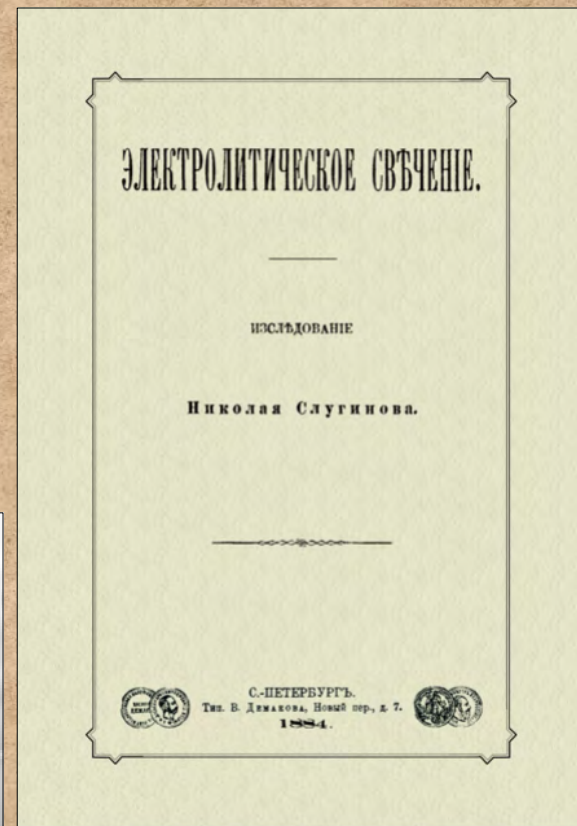


Д.В. Колоколов

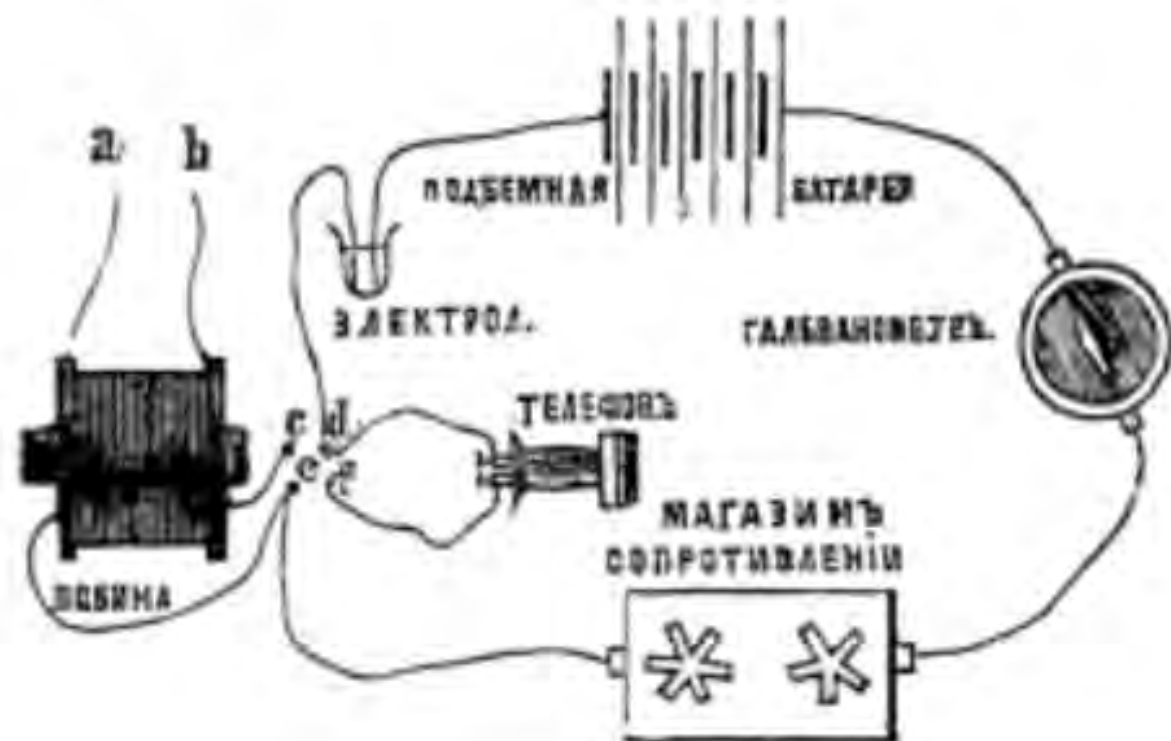
**Плазменный электролиз в науке и практике:
от работ Н. П. Слугинова до современных
исследований**

ШКОЛА НАУК И ИНЖЕНЕРИИ





<https://disk.yandex.ru/d/w4NGdqYJAB89Nw>



Работы Н. П. Слугинова, выполненные ещё в конце XIX века, заложили важные основы понимания электрохимических процессов при высоких напряжениях.

Ключевые результаты его исследований:

- экспериментальное подтверждение возможности возникновения плазменного разряда в электролитической ячейке;**
- описание особенностей вольт-амперных характеристик системы в режиме плазменного горения;**
- первые наблюдения за образованием новых химических соединений под действием плазменного разряда;**
- гипотезы о механизме переноса заряда в условиях плазменного электролиза.**

Эти работы, хоть и не получили тогда широкого развития, стали важной вехой в истории электрохимии.

В ы в о д ы.

1) Сильнымъ гал. токомъ электролитъ (кислотный растворъ) можетъ быть приведенъ въ сфероидальное состояніе около одного изъ электродовъ. Это сфероидальное состояніе сопровождается слабымъ свѣченіемъ (электролитическое свѣченіе 1-го рода).

2) Кромѣ этого свѣченія есть свѣченіе другаго рода, которое въ противоположность первому сопровождается шумомъ и выдѣленіемъ, какъ и при обыкновенномъ электролизѣ, газовыхъ пузырьковъ на свѣтящемся электродѣ.

3) При электролитическомъ свѣченіи сила тока періодически измѣняется. Свѣченіе 2-го рода есть рядъ искръ отъ экстратоковъ, бьющихъ вокругъ электрода (по винту) и преимущественно снизу вверхъ. Яркость этого свѣченія усиливается введеніемъ въ цѣпь бобины особенно при небольшомъ числѣ элементовъ.

4) Платиновый электродъ, около котораго свѣченіе, разрушается; электролитъ наполняется тончайшимъ чернымъ порошкомъ; химическій анализъ порошка показываетъ, что въ немъ заключается платина.

5) Спектръ катоднаго свѣченія 2-го рода въ растворѣ сѣрной кислоты непрерывенъ и блестящъ, начинается отъ линіи H_{α} и оканчивается въ голубой части. Онъ имѣетъ максимумъ яркости: около линіи H_{α} , сильный максимумъ въ зеленой части, гдѣ линіи α и β платины и болѣе слабый—въ голубой части около H_{β} . На непрерывномъ спектрѣ при усиленіи экстратоковъ выдѣляются линіи платины. Кромѣ того въ спектрѣ свѣченія замѣчаются слѣды спектра водорода. Слѣдовательно свѣтящимся веществомъ служатъ платина электрода и окружающая его оболочка водорода.

6) Сопротивленіе (v) на томъ изъ электродовъ, около котораго сфероидальное состояніе варьируетъ отъ 300 до 700 омовъ. Оно увеличивается съ увеличеніемъ эл.-воз. силы и уменьшеніемъ силы тока; это можетъ быть объяснено колеблющимся состояніемъ силы тока. Вычисленіе показываетъ, что эквивалентное сопротивленіе v выражается формулой:

$$v = \rho + \left(1 - \frac{\alpha}{K^2}\right) \frac{E}{i},$$

гдѣ ρ дѣйствительное среднее сопротивленіе, α полная продолжительность прохожденія тока въ теченіи каждой секунды, E электровозбудительная сила и i сила тока.

7) Отношеніе K средней электродинамической силы тока къ его средней гальванометрической силѣ больше единицы (предѣлы K 1 и ∞).

8) Суммарная сила колеблющегося тока можетъ быть выражена формулой Ома, помноживъ въ ней отношеніе электровозбудительной силы къ сопротивленію на величину $\frac{x}{K'}$.

9) Явленія свѣченія сопровождаются значительнымъ и быстрымъ повышеніемъ температуры. Нагрѣваніе зависитъ частью отъ значительнаго увеличенія сопротивленія на электродѣ, частью отъ искръ экстратоковъ.

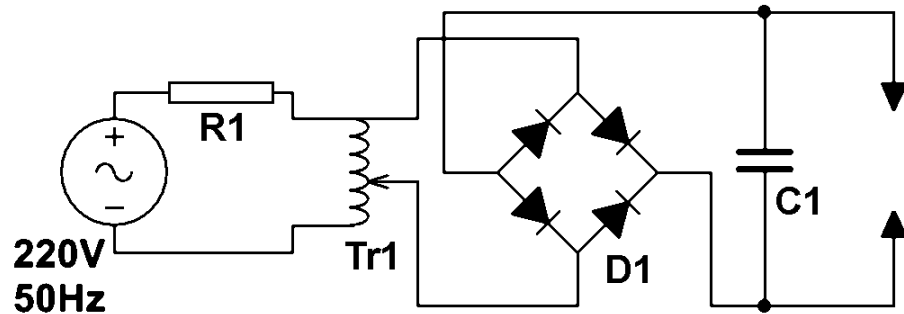
10) Для свѣченія 2-го рода нужна тѣмъ большая (предѣльная) плотность тока, чѣмъ больше величина самоиндукціи цѣпи и индукція на нее желѣза.

11) Если электросферидальное состояніе вызвано въ растворахъ хлорныхъ солей золота, платины, серебра и др., то оно сопровождается яркимъ свѣченіемъ, зависящимъ отъ накаливанія, выделяющихся порошковъ названныхъ металловъ.

Плазменный электролиз как экспериментальная модель для изучения холодного ядерного синтеза

(по материалам статьи В.П. Гончара

<https://lenr.su/plazmennyj-elektroliz-kak-modelnaya-sistema-dlya-izucheniya-hyas/>)



В качестве катода был использован вольфрамовый пруток диаметром 2 мм. Анодом служил тигель из химически-чистого графита. Эксперимент проводили в двух растворах карбоната натрия: 0,3М и 1М. В ходе эксперимента напряжение на ячейке плавно повышали ЛАТРОм с 0 до 200 В для установления стабильной плазменной рубашки. Ток при этом достигал 7А для 0,3М раствора и 10А для 1М раствора. По мере развития плазменной рубашки, ток падал, и достигал минимума при формировании псевдо-дугового разряда

В ходе эксперимента были получены две пробы осадка. Сразу после осаждения осадок, полученный в 0,3М электролите, был чёрного цвета. Осадок из более концентрированного электролита, напротив, был светло-голубого цвета, почти белым. Этот признак и был положен в основу маркировки образцов.

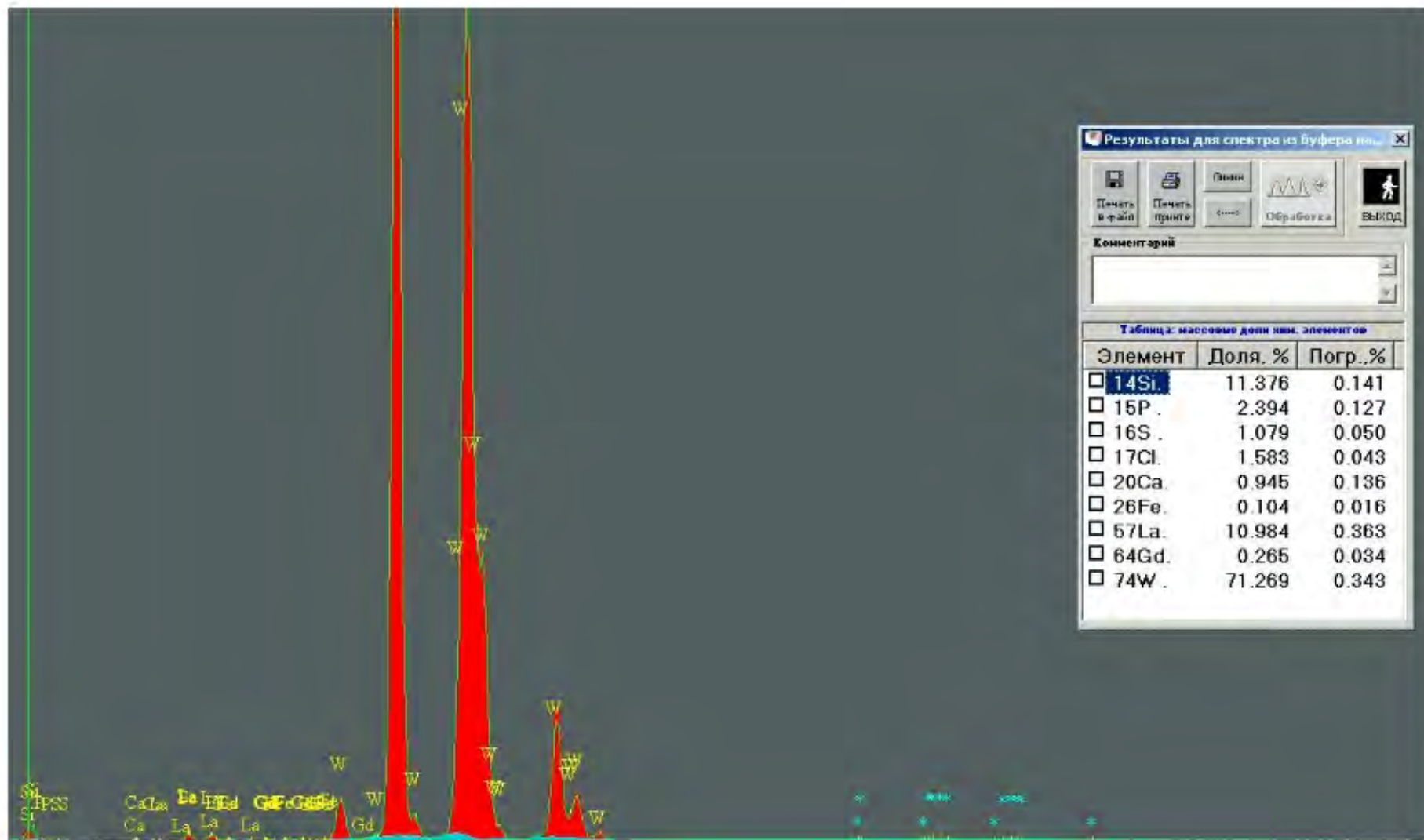


Рис 2. Белый осадок

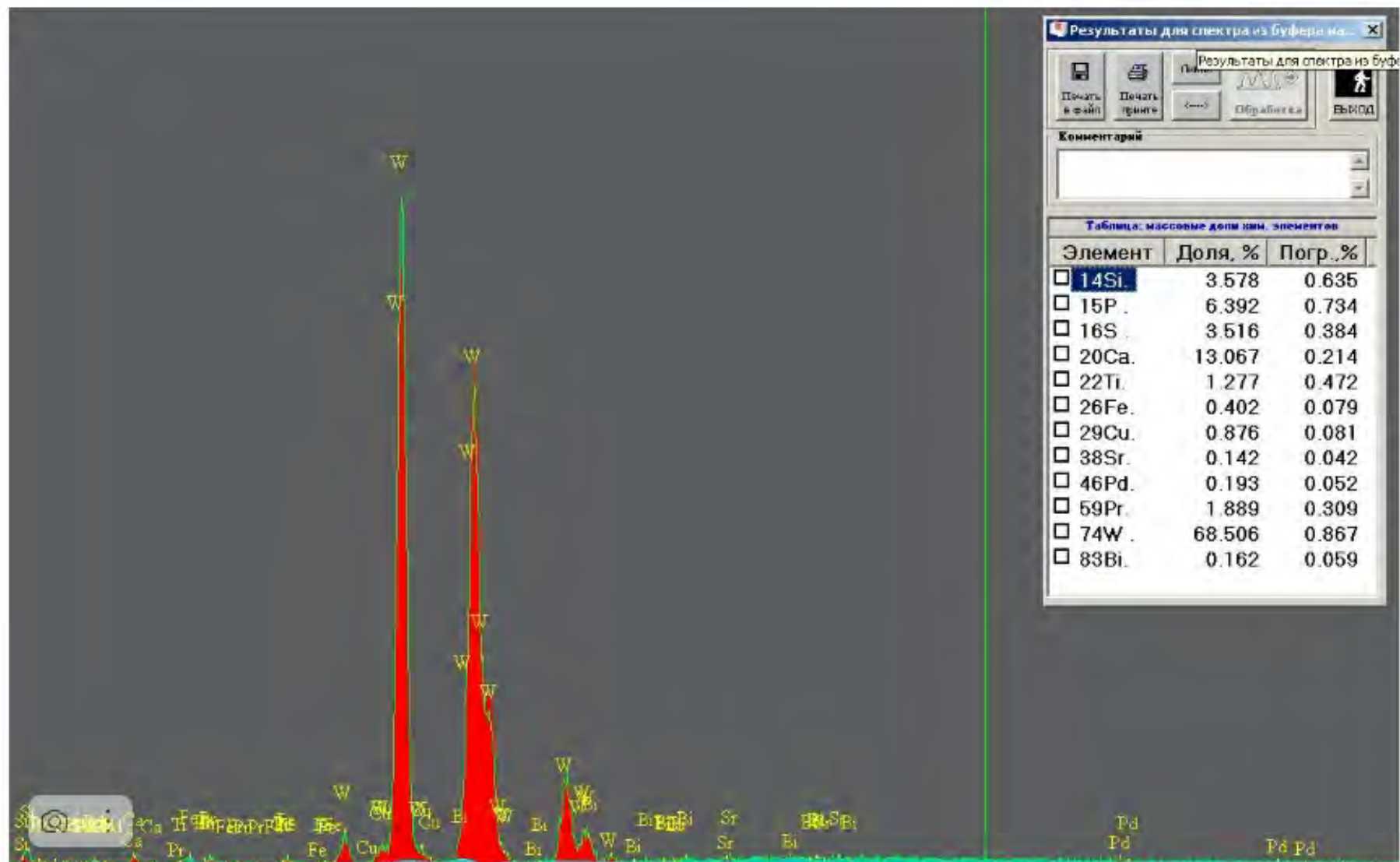
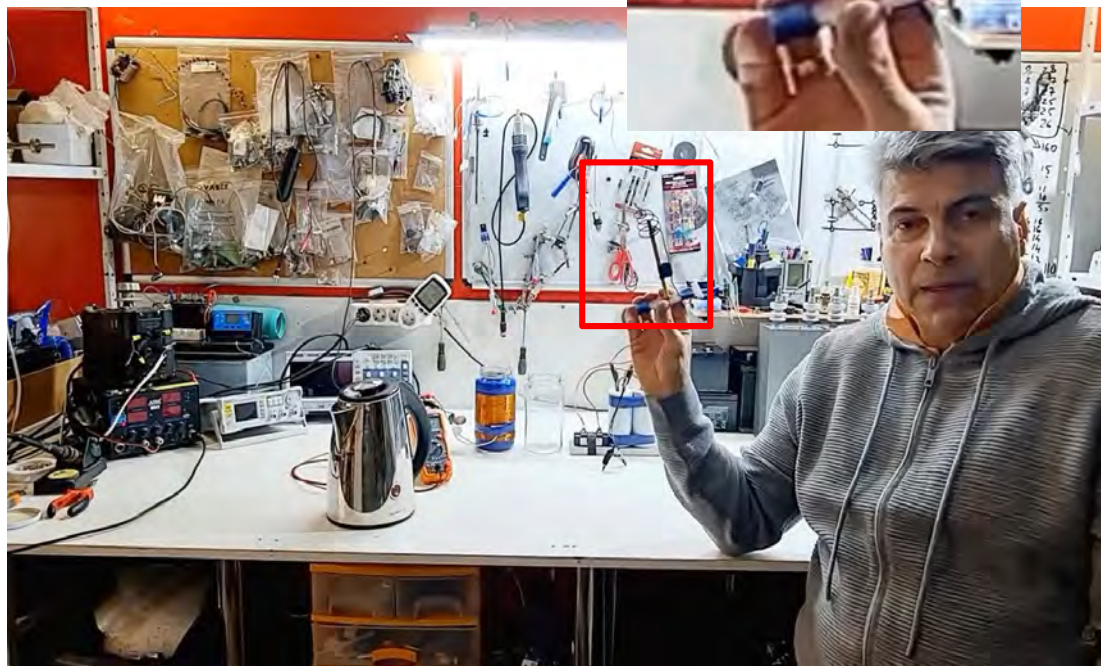
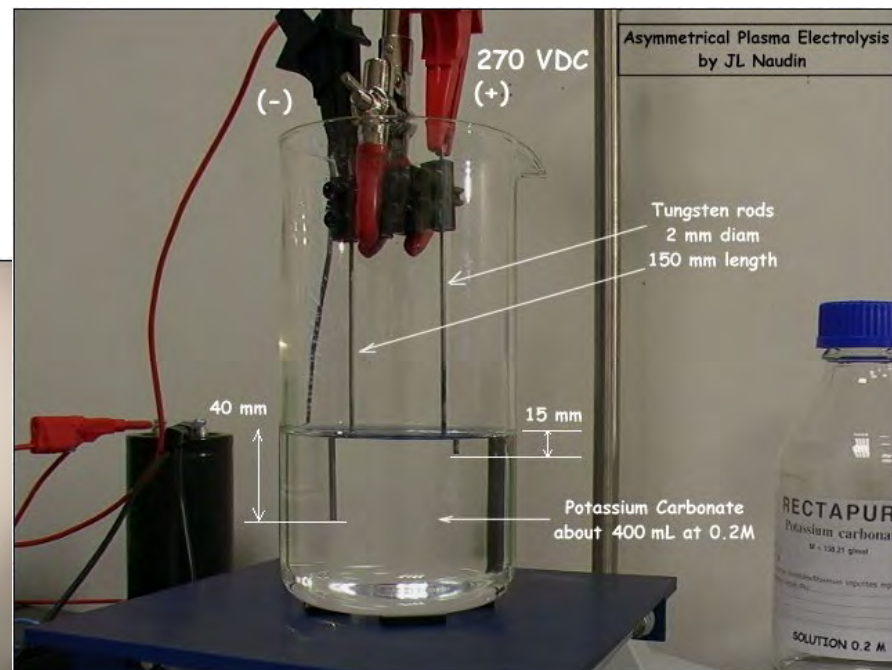
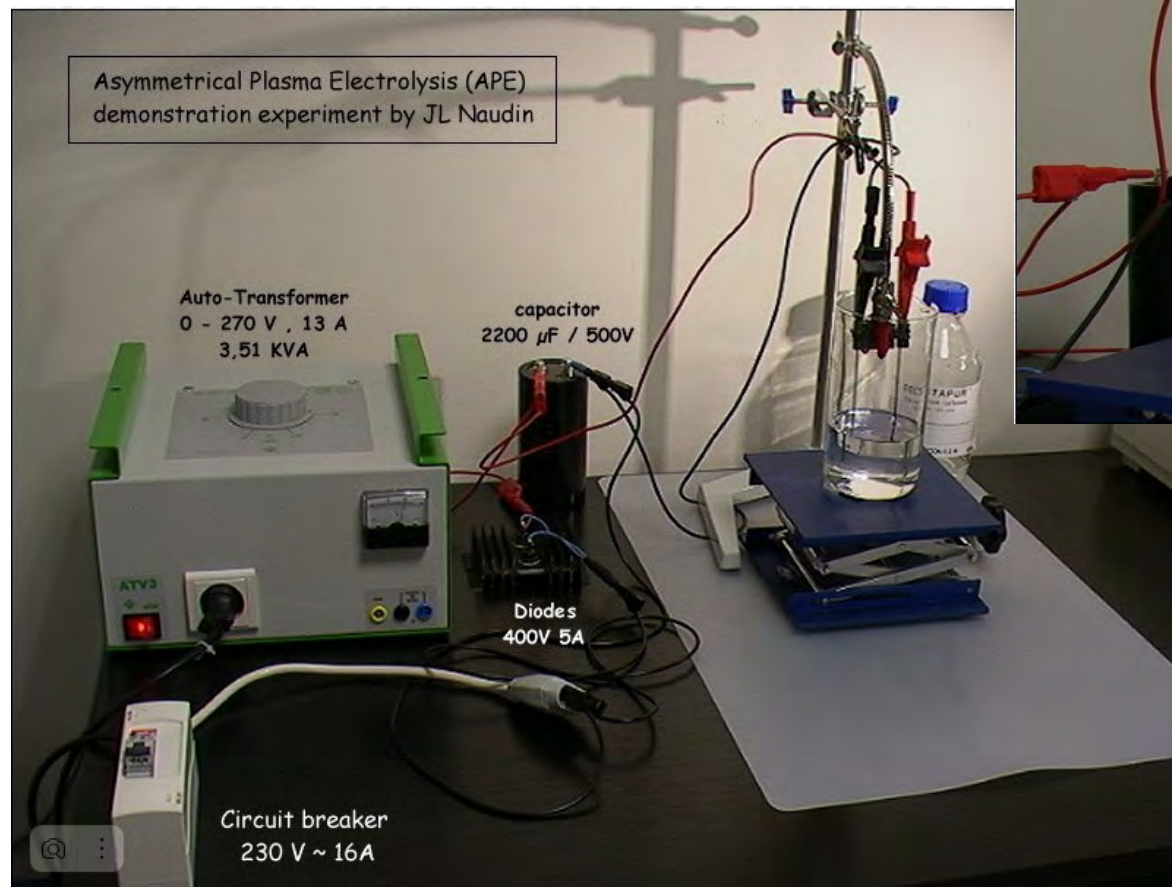
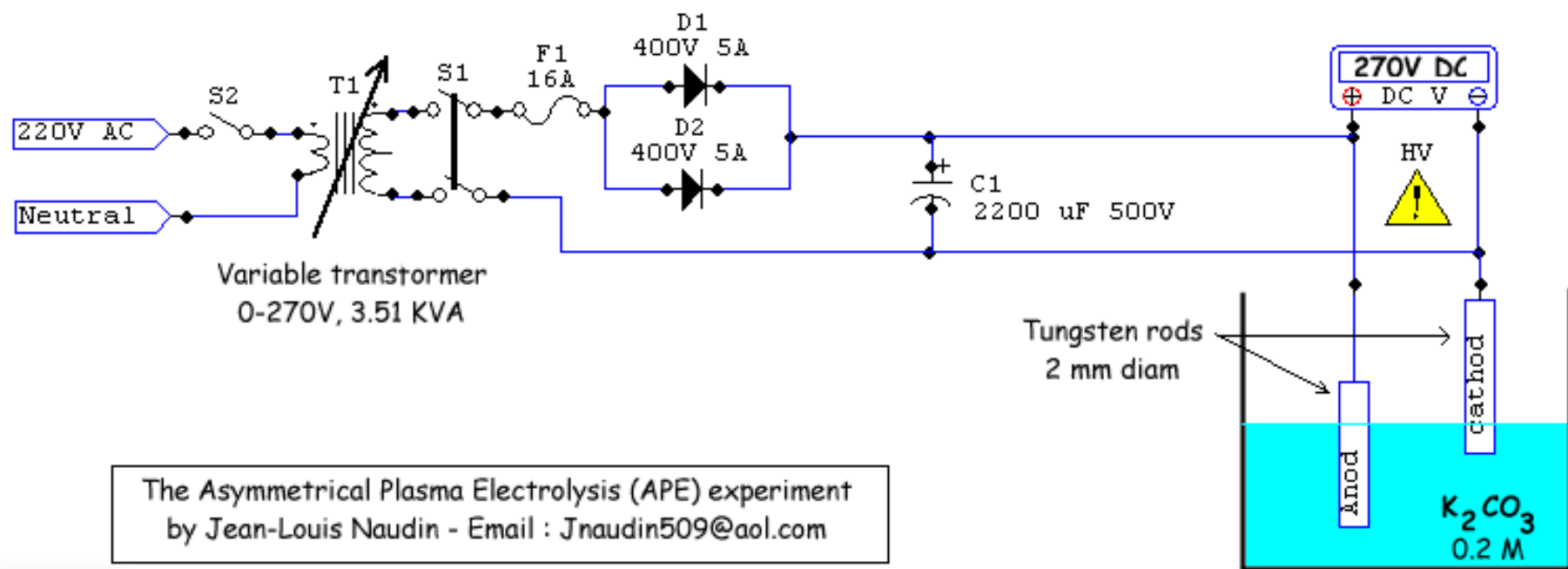


Рис.3 Черный осадок

результаты анализа вполне однозначно свидетельствуют о протекании процессов трансмутации при плазменном электролизе. В обоих случаях наработано значимое количество кремния, фосфора и серы. Эти элементы совершенно однозначно отсутствуют в вольфраме. В то же время, именно эти элементы, наряду с железом, наиболее часто упоминаются в качестве продуктов трансмутации. Кстати, железа в наших опытах обычно получается очень мало, в отличие от результатов, публикуемых другими исследователями. Также обращает на себя внимание высокое содержание кальция (13%) в образце «чёрный» и лантана (почти 11%) в образце «белый». Особо следует отметить, что практически все элементы, обнаруженные в осадке, находятся выше-левее вольфрама в периодической таблице элементов Д.И. Менделеева, что означает, что в ходе плазменного электролиза наиболее часто реализуются «распадные» каналы трансмутации.

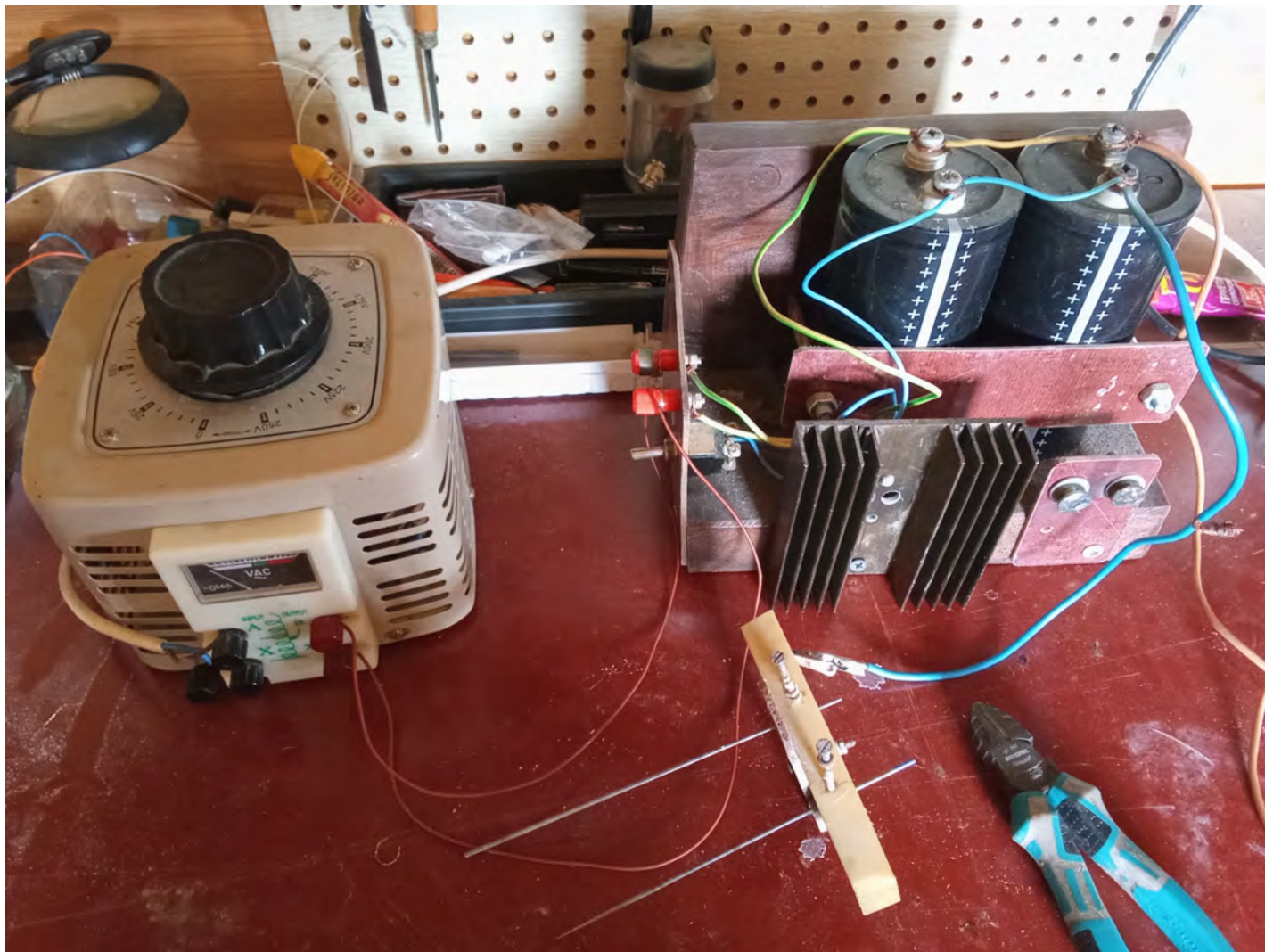


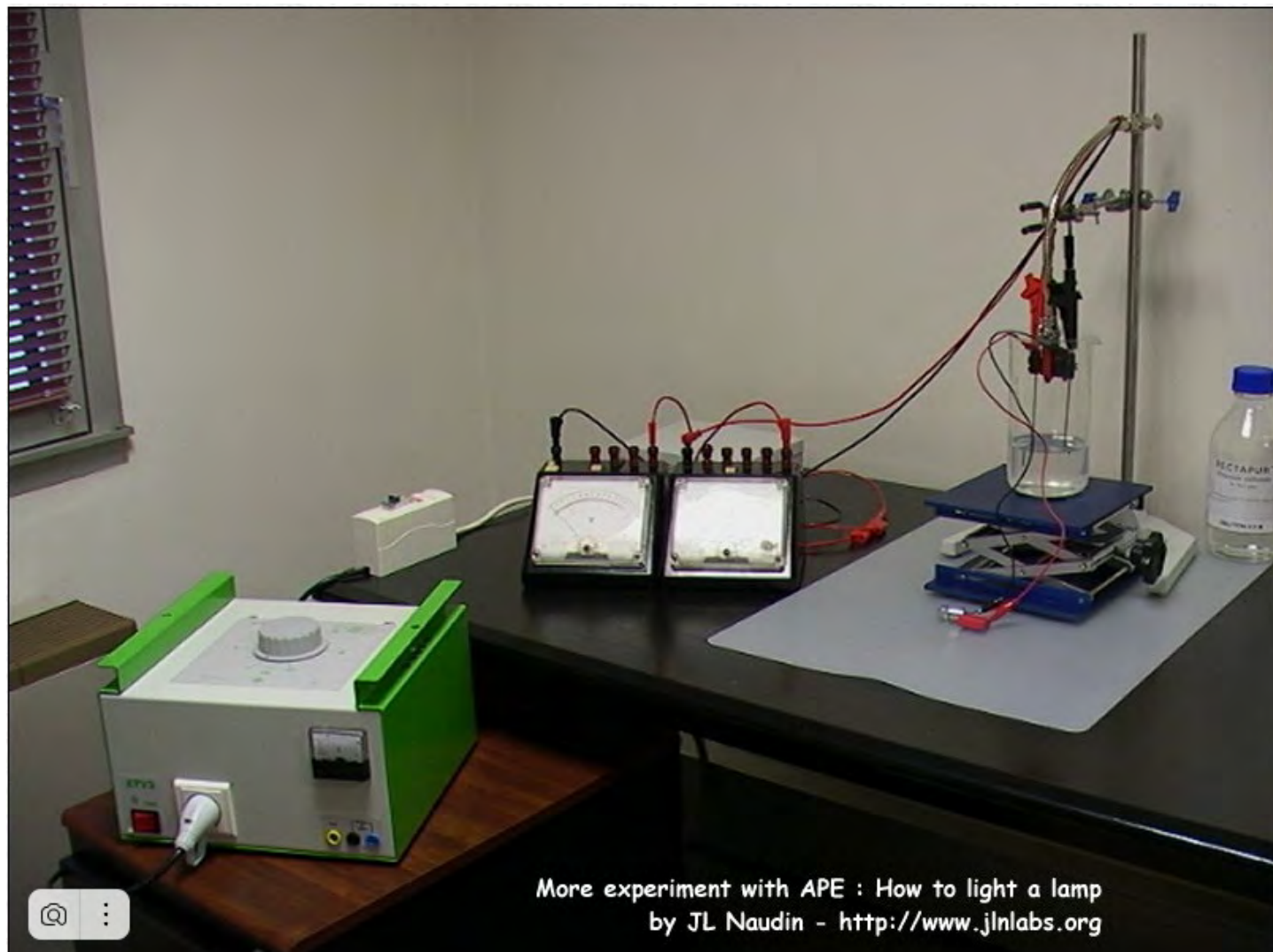




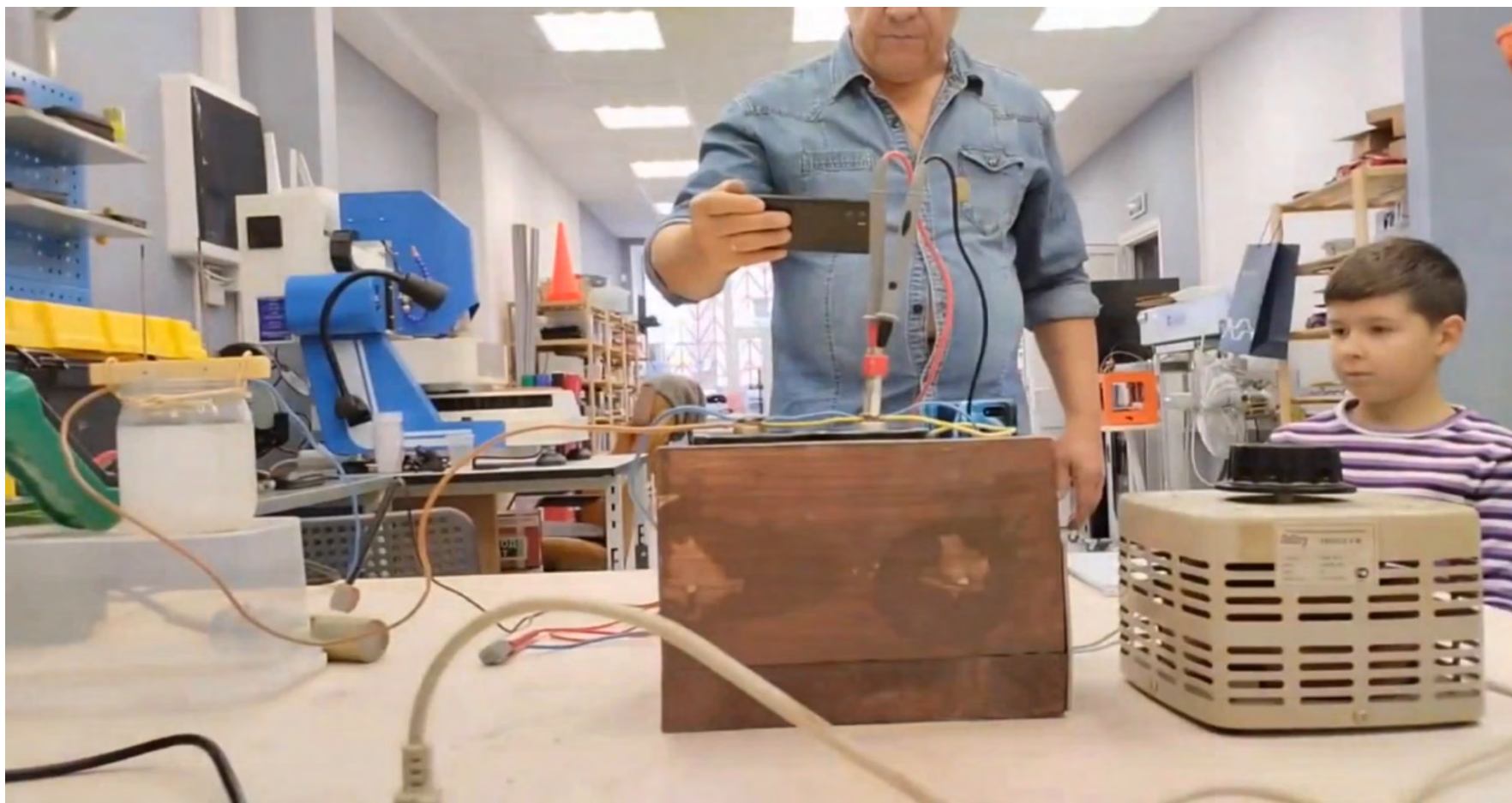
The Asymmetrical Plasma Electrolysis (APE) experiment
by Jean-Louis Naudin - Email : Jnaudin509@aol.com







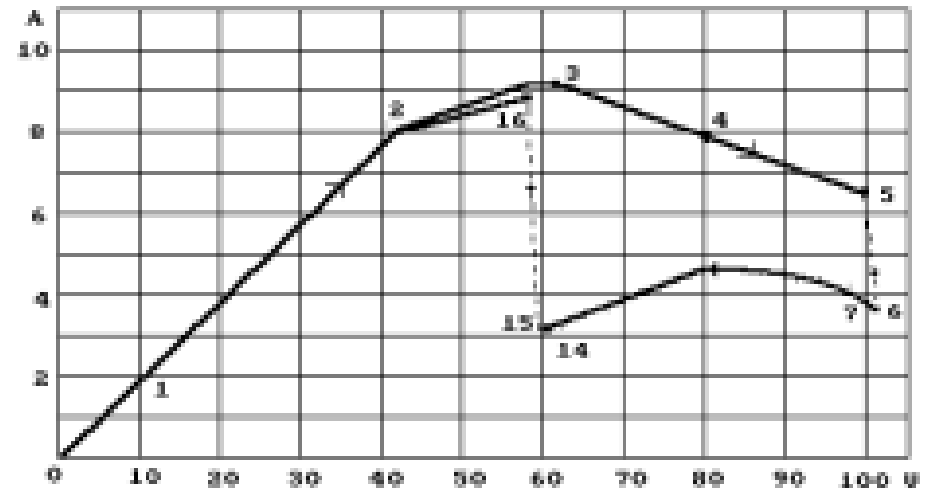
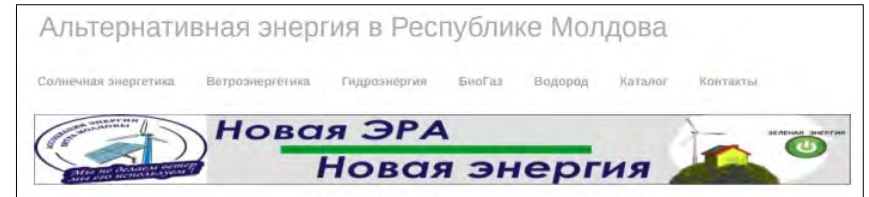
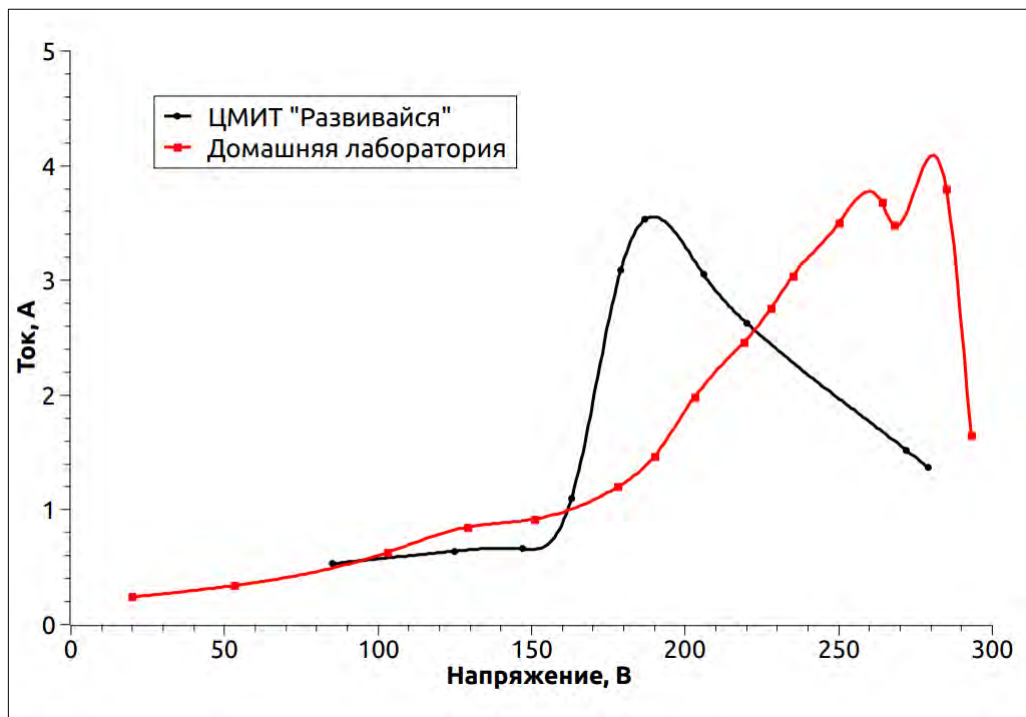
More experiment with APE : How to light a lamp
by JL Naudin - <http://www.jlnlabs.org>





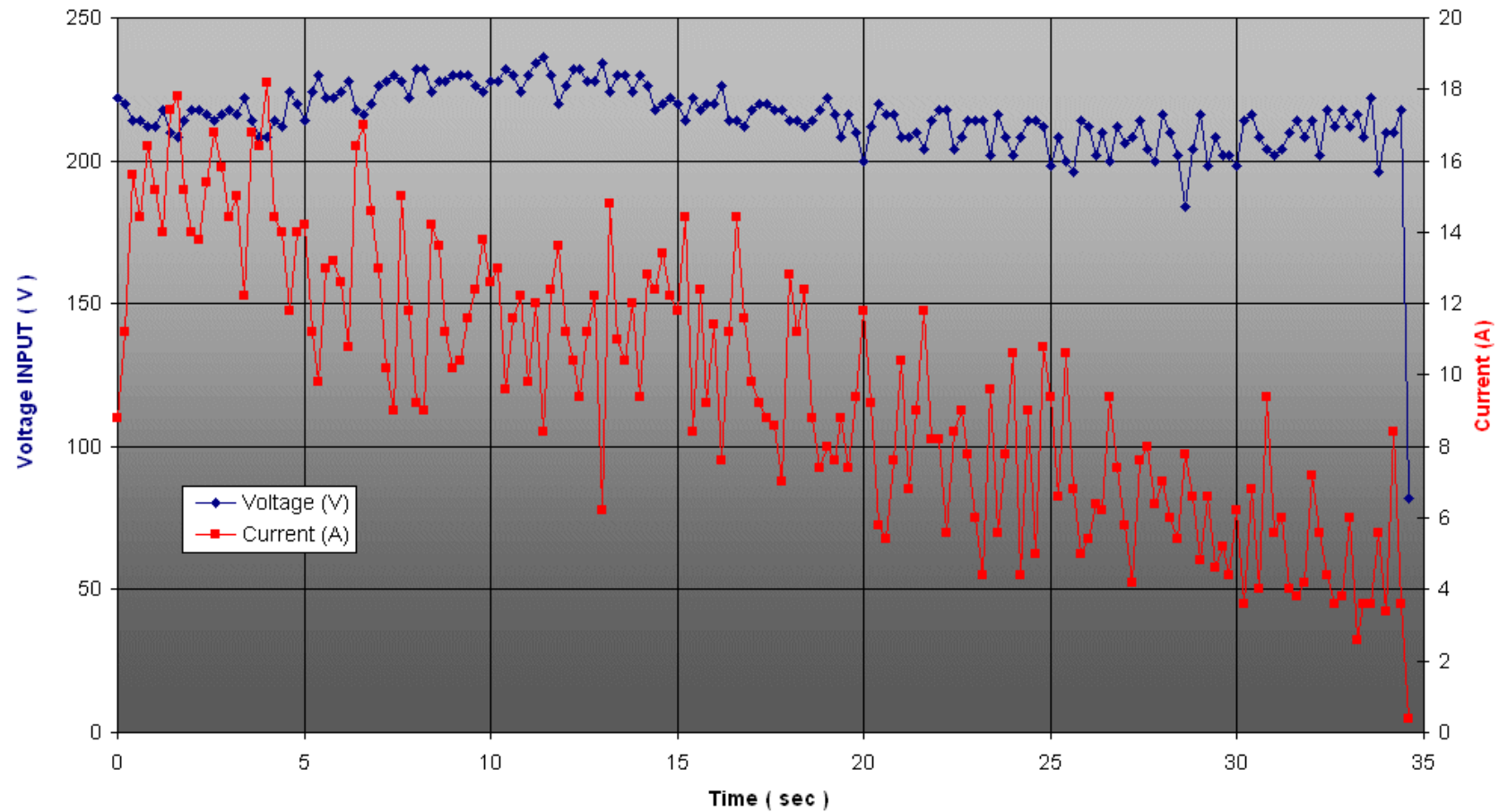






<https://www.alternativenergy.md/>
Альтернативная-энергетика/
плазменный-способ-генерации-тепла

Cold Fusion Reactor (CFR v2.1 - K₂CO₃ (0.2M) and 6x45 mm W cathode) - RUN #1 - by JL Naudin - May 23, 2003
Based on the Mizuno-Ohmori experiment - Jnaudin509@aol.com - <http://www.jlnlabs.org>





Результаты обработки измерений, которые мы провели в ЦМИТ «РАЗВИВАЙСЯ»:



$$\Delta T = 59^{\circ}$$

$$m_3 = 427 \text{ г}$$

$$Q_3 = 0,017 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 61 \text{ кДж}$$

$$Q_T = c \cdot m_3 \cdot \Delta T = 104 \text{ кДж}$$

$$\text{COP} = Q_T / Q_3 = 1,7$$

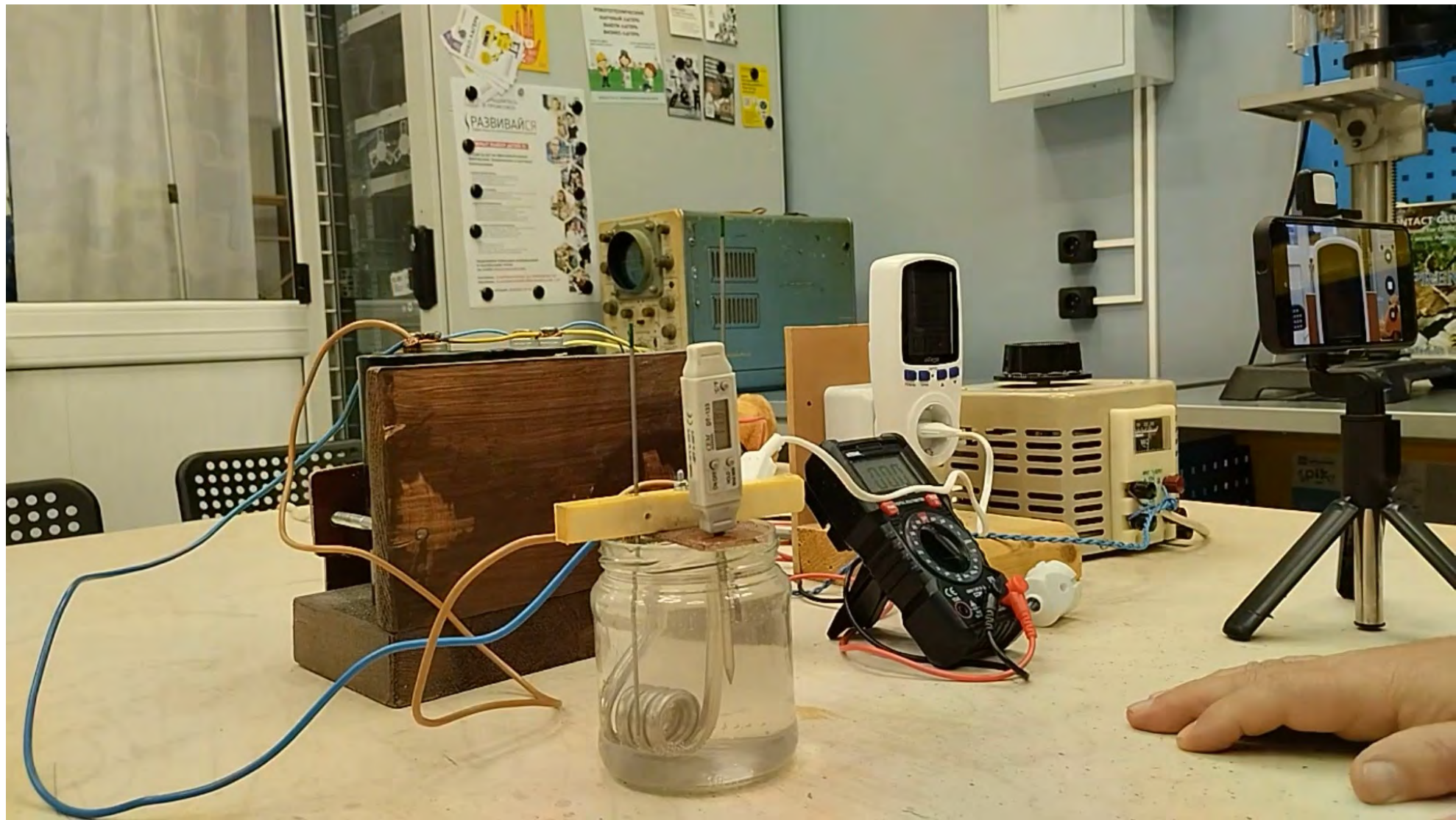
$$\Delta T = 57^{\circ}$$

$$m_3 = 404 \text{ г}$$

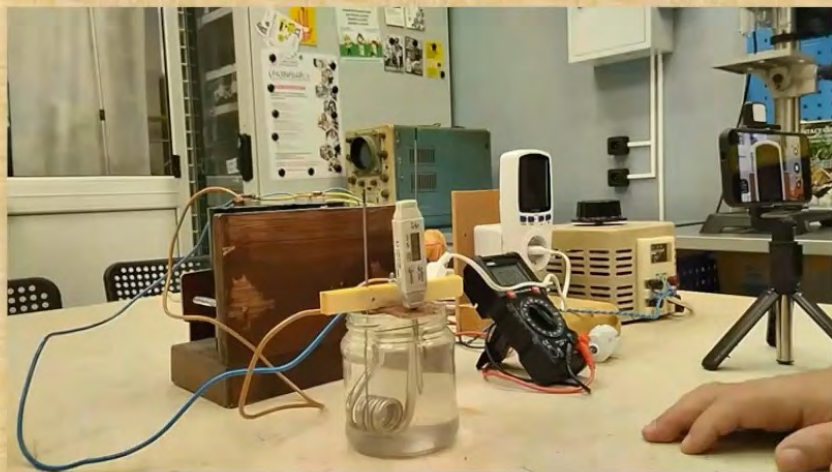
$$Q_3 = 0,022 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 79 \text{ кДж}$$

$$Q_T = c \cdot m_3 \cdot \Delta T = 95 \text{ кДж}$$

$$\text{COP} = Q_T / Q_3 = 1,2$$



Результаты обработки измерений, которые
мы провели в ЦМИТ «РАЗВИВАЙСЯ»:



$$\Delta T = 68^{\circ}$$

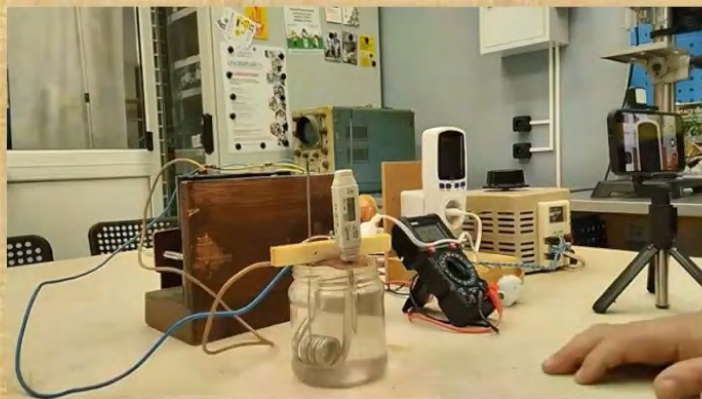
$$m_3 = 423 \text{ г}$$

$$Q_3 = 0,036 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 130 \text{ кДж}$$

$$Q_T = c \cdot m_3 \cdot \Delta T = 120 \text{ кДж}$$

$$\text{COP} = Q_T / Q_3 = 0,92$$

Результаты обработки измерений, которые
мы провели в ЦМИТ «РАЗВИВАЙСЯ»:



$$\text{COP} = Q_T / Q_3 = 0,92$$



$$\text{COP} = Q_T / Q_3 = 1,7$$

$$\text{COP} = Q_T / Q_3 = 1,2$$

Результаты, полученные Ж.-Л. Ноденом:



Раствор электролита : 2000 мл K_2CO_3 (0,2 м),

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВВОД : **СРЕДНЯЯ МОЩНОСТЬ** = 977,332 Вт, напряжение: 220 Вольт

ВРЕМЯ РАБОТЫ = 178,4 сек.

ПОТРЕБЛЯЕМАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ на входе CFR = 174358 джоулей

ПОТРЕБЛЯЕМАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ с помощью измерителя мощности = 181440 джоулей

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ CFR: Начальная температура = 77,5 °C - Конечная температура = 88,5 °C

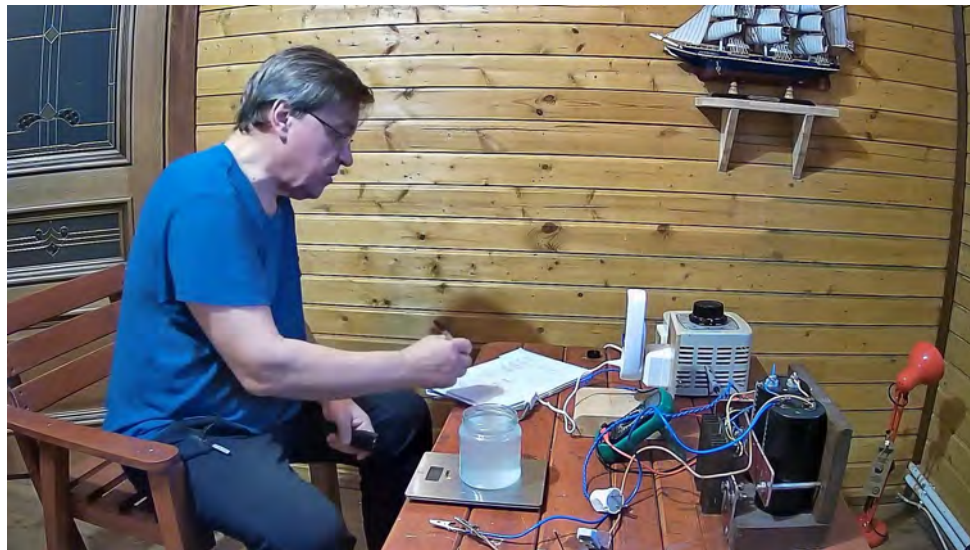
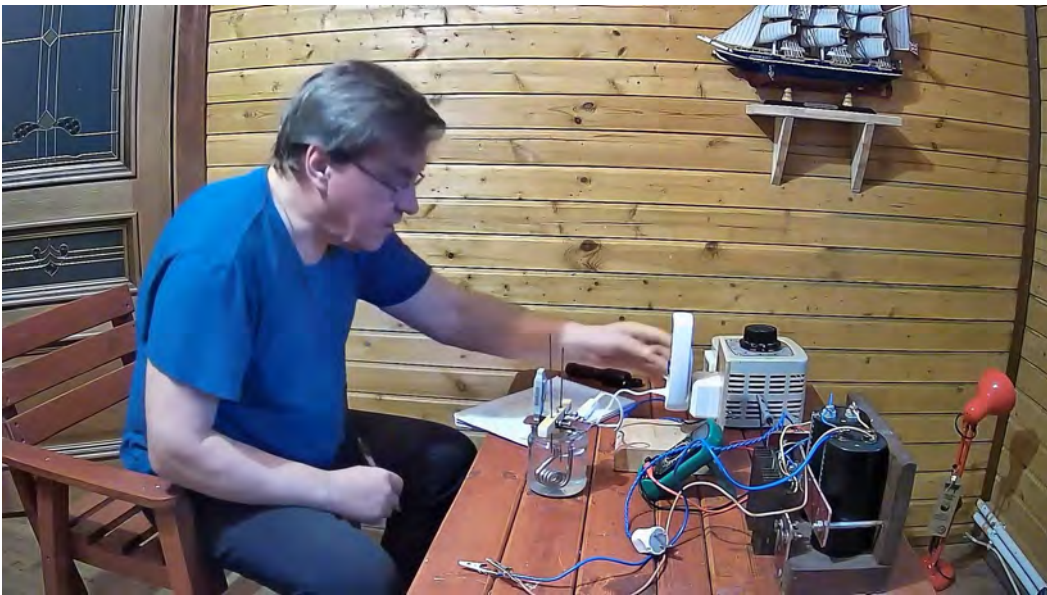
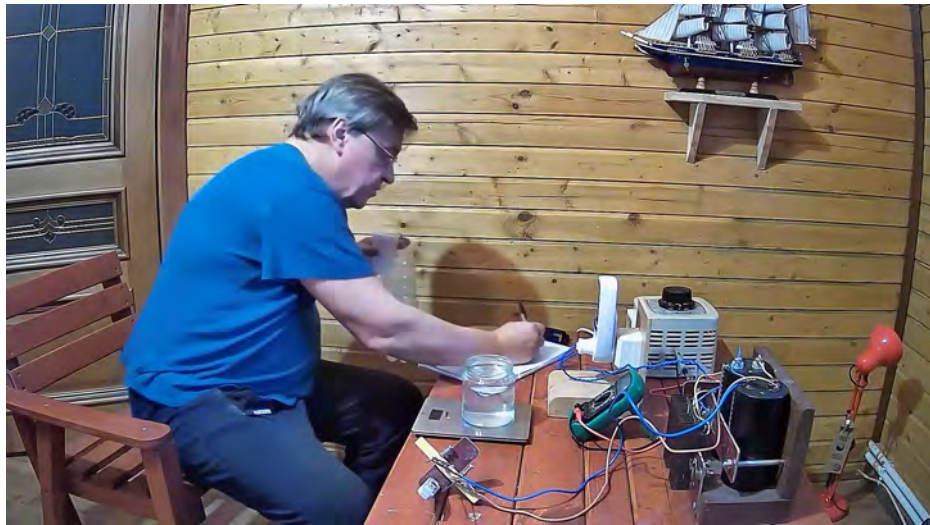
Выпаренная вода = 100 мл, дельта T = 11 °C

ВЫХОДНАЯ ЭНЕРГИЯ CFR = 317960 Джоулей

Выход P_{Wg} = 1782,3 Вт - Приrost мощности = 804,9 Вт

COP (на входе CFR) = Выход / Вход = 1,82

COP (с измерителем P_{Wg}) = Выход / вход = 1,75



Наши измерения по методике Нодена:



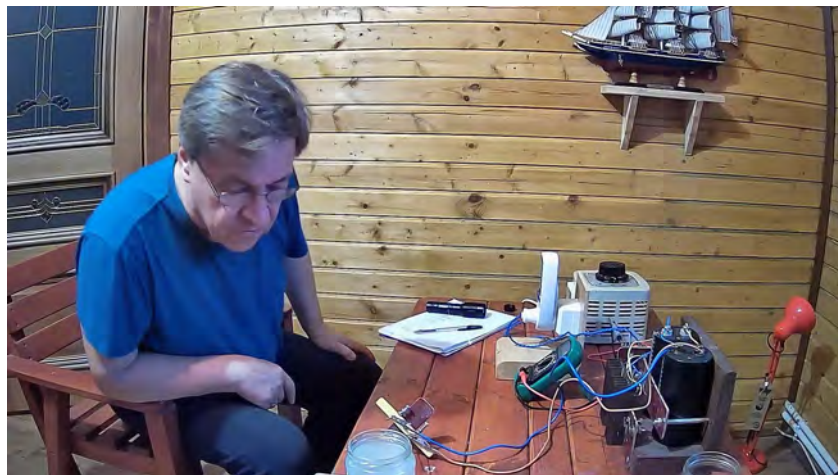
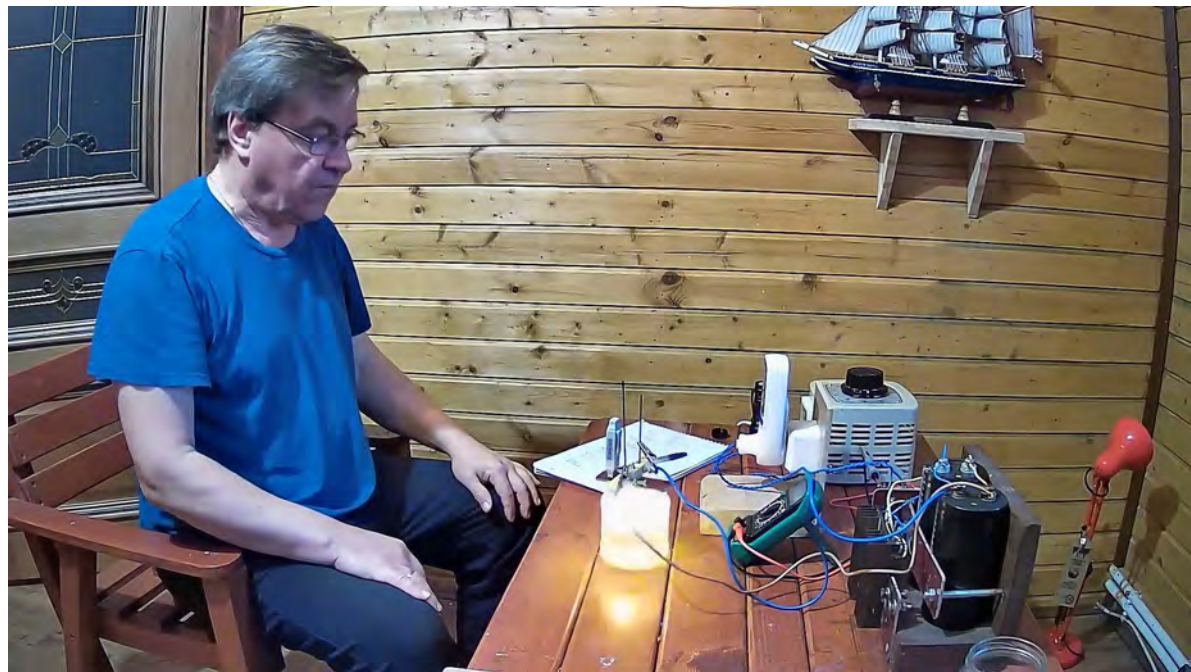
$$\Delta T = 62^{\circ}$$

$$m_3 = 445 \text{ г} \quad m_{\text{п}} = 2 \text{ г}$$

$$Q_3 = 0,034 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 122 \text{ кДж}$$

$$Q_c = c \cdot m_3 \cdot \Delta T + Q_{\text{п}} = 119 \text{ кДж}$$

$$\text{COP} = Q_c / Q_3 = 0,98$$



Наши измерения по методике Нодена:



$$\Delta T = 56^{\circ}$$

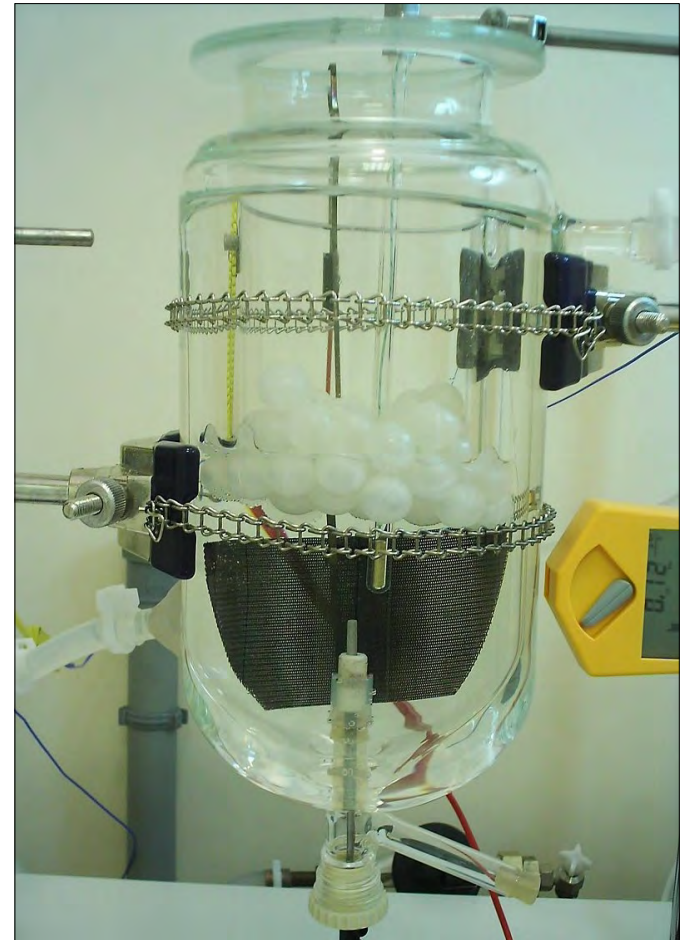
$$m_{\text{ж}} = 443 \text{ г} \quad m_{\text{п}} = 8 \text{ г}$$

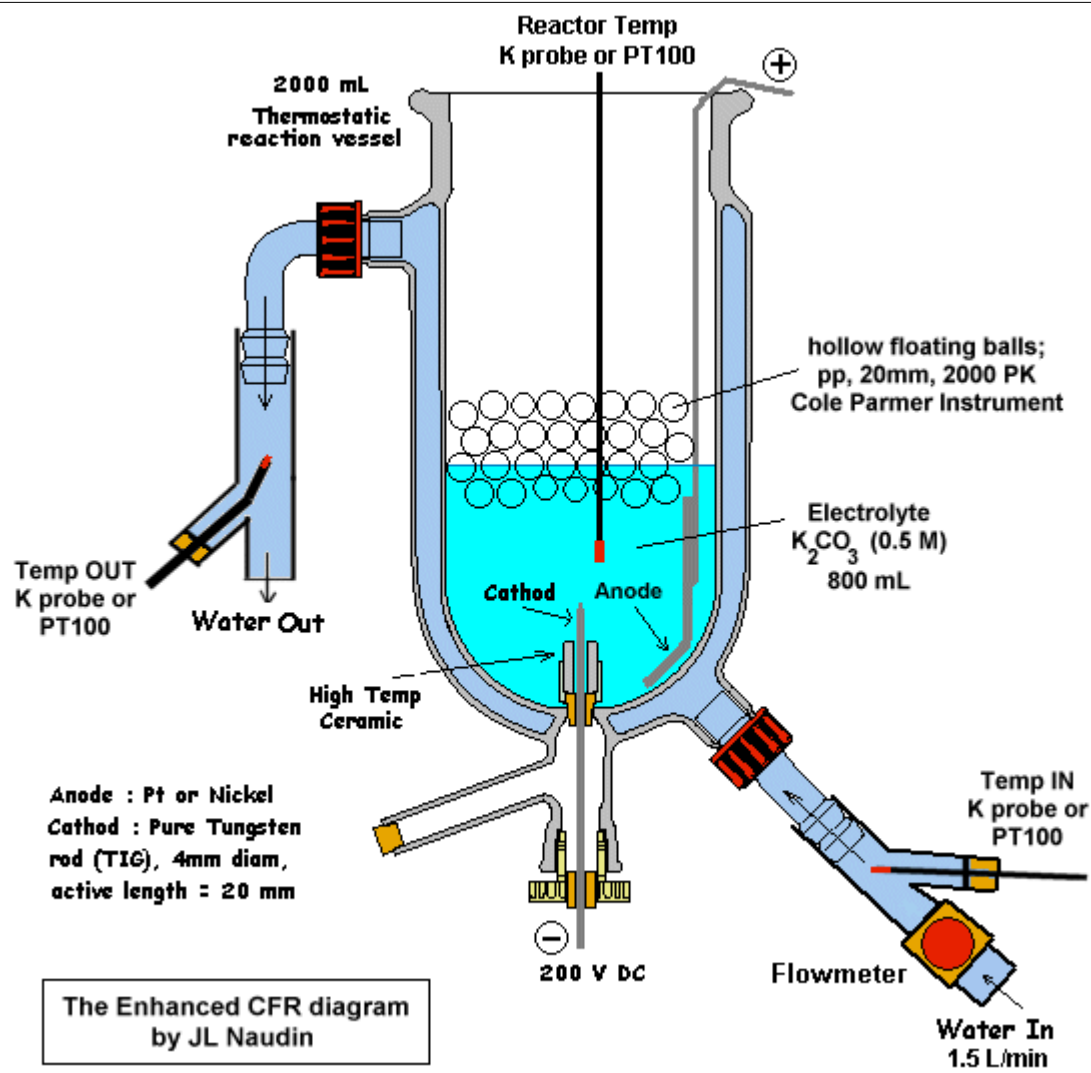
$$Q_{\text{ж}} = 0,026 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 94 \text{ кДж}$$

$$Q_{\text{с}} = c \cdot m_{\text{ж}} \cdot \Delta T + Q_{\text{п}} = 121 \text{ кДж}$$

$$\text{COP} = Q_{\text{с}} / Q_{\text{ж}} = 1,3$$

Эксперимент Ж.-Л. Нодена по определению СОР





CFR – EFFICIENCY CALCULATIONS

Energy INPUT (Electrical, DC Voltage)

$$W_{\text{inp}} \text{ (J)} = \text{Voltage(V)} * \text{Current(A)} * \text{time(s)}$$

Energy OUTPUT (Thermal)

$$W_{\text{cooling}} \text{ (J)} = 4.18 * \text{Flow(L/min)} * (1000/60) * \text{time(s)} * (((T_{\text{Sout}}+T_{\text{Eout}})/2) - ((T_{\text{Sinp}}+T_{\text{Einp}})/2))$$

$$W_{\text{reactor}} \text{ (J)} = 4.18 * \text{Melectr(g)} * (T_{\text{r_final}} - T_{\text{r_initial}})$$

$$W_{\text{out}} \text{ (J)} = W_{\text{cooling}} \text{ (J)} + W_{\text{reactor}} \text{ (J)}$$

Efficiency (COP, Coefficient Of Performance)

$$\text{COP} = W_{\text{out}} / W_{\text{inp}}$$

Обозначения:

Melectr — вес раствора электролита CFR (K₂CO₃, 0,2 M) в граммах

Tr_initial - начальная температура при включении питания

Tr_final - конечная температура при отключении питания

Flow - расход охлаждающей воды в л/мин

Tsinp - температура охлаждающей воды на входе непосредственно перед запуском

Tsout - температура охлаждающей воды на выходе непосредственно перед запуском

Teout - температура охлаждающей воды на выходе после тестового запуска

time - продолжительность теста в секундах

Enhanced CFR G01 - TESTS RUNS DATALOG

by Jean-Louis Naudin

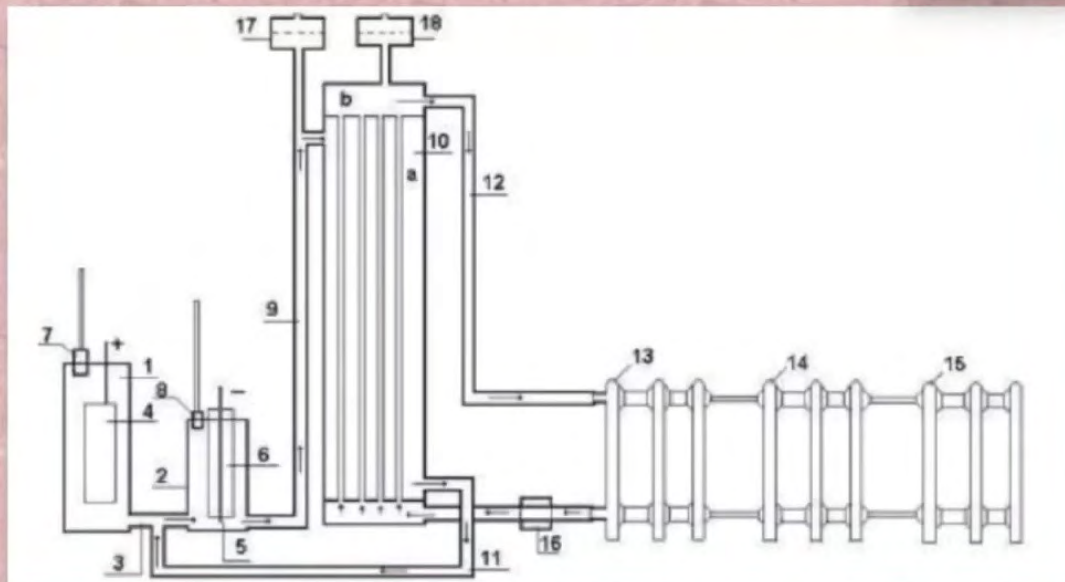
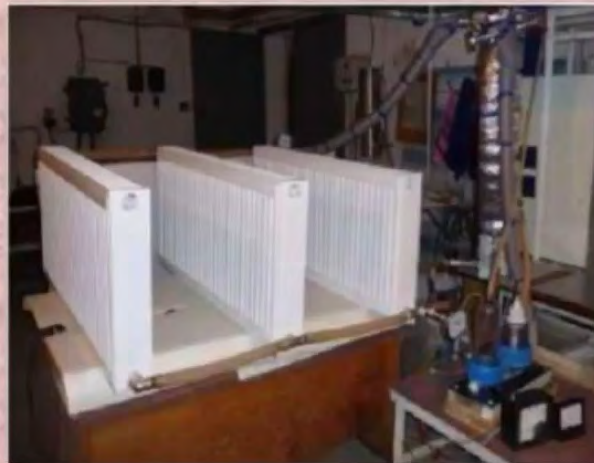
Email: jnaudin509@aol.com

CFR Project : <http://jnlabs.imars.com/cfr/>

JLN Labs web site : <http://www.jnlabs.org>

RUN	TS _{inp} (°C)	TS _{out} (°C)	TE _{inp} (°C)	TE _{out} (°C)	Tr _{initial} (°C)	Tr _{final} (°C)	Weight (g)	K ₂ CO ₃ mol Flow (L/min)	VDC (V)	IDC (A)	time (s)	W _{inp} (J)	Pwr In (W)	W _{cool} (J)	W _{react} (J)	W _{out} (J)	Pwr Out (W)	COP	Pwr Gain (W)	Comments
BLK	16,6	16,7	16,5	19,5	16,9	70,0	1500	0,0	2,20	226,00	4,57	619692	1033	142538	332937	475475	792	0,77	-240	Blank test
1	14,0	14,5	14,1	17,7	50,4	77,3	800	0,5	1,23	199,00	5,50	131340	1095	21080	89954	111033	925	0,85	-189	New cathod
2	17,5	18,6	17,5	20,4	50,1	83,4	800	0,5	1,77	216,00	3,50	136080	756	44392	111355	155747	865	1,14	109	
3	17,8	19,5	17,9	22,2	48,4	83,0	800	0,5	1,09	226,00	3,30	134244	746	41006	115702	156708	871	1,17	125	
4	14,1	16,5	14,1	18,7	53,2	82,9	800	0,5	1,21	256,90	3,22	98880	824	35405	99317	134721	1123	1,36	299	
5	14,0	16,0	13,9	19,9	50,4	93,0	800	0,5	1,24	220,90	3,18	210739	702	103664	142454	246118	820	1,17	118	
6	13,6	15,8	13,7	20,7	49,7	92,8	800	0,5	1,27	237,10	3,46	246110	820	122098	144126	266224	887	1,08	67	
7	13,6	15,7	13,6	18,2	49,9	82,9	800	0,5	1,22	215,27	2,55	98809	549	51251	110352	161603	896	1,64	349	
11	16,1	17,9	15,9	19,9	44,1	73,4	800	0,5	1,15	158,41	3,76	178686	596	69702	97979	167681	559	0,94	-37	New cathod
12	15,7	17,2	15,1	20,3	44,3	82,2	800	0,5	1,13	194,87	3,32	194091	647	79117	126738	205855	686	1,06	38	R+1
13	17,5	16,5	13,9	19,8	45,3	85,0	800	0,5	1,09	215,59	3,09	199852	666	88846	132757	221603	739	1,11	73	R+2
14	16,0	17,2	14,9	21,1	50,1	90,2	800	0,5	1,28	234,00	2,62	183924	613	112358	134094	246453	822	1,34	208	

Результаты Ф.М. Канарёва



Результаты Ф.М. Канарёва



Экспериментально установлено, что плазмотепплолизёрный отопительный блок (рис. 1) расходует на нагрев одного квадратного метра площади излучения батареи около 200Вт. Это в 1,8...2,0 раза меньше, чем у существующих электронагревательных элементов типа ТЭНа. Результаты испытаний – в табл. 3.

Таблица 3. Экспериментальные параметры плазмотепплолизёрного отопительного блока

№	Наименование	Плазмотепплолизёр	ТЭН
1	Объём жидкости в плазмотепплолизёре (или ТЭН-е) и теплообменнике, л	12	9
2	Температура раствора воды на входе в теплообменник, град.	90	90
3	Температура раствора воды на выходе из теплообменника, град.	39	39
4	Площадь излучения тепла у батарей, м^2	6	6
5	Объём воды в трех отопительных батареях, л	$6,5 \times 3 = 19,5$	$6,5 \times 3 = 19,5$
6	Температура воды на входе в батареи, град.	87	87
7	Температура воды на выходе из батарей, град.	32	32
8	Расход электроэнергии по счётчику, Вт	1350	2450
9	Удельный расход энергии, $\text{Вт} / \text{м}^2$	225,0	408,3

Плазмотепплолизёр уменьшает расход электроэнергии на нагревание батарей отопления в 1,8...2,0 раза по показаниям счётчика электроэнергии по сравнению с ТЭН-ом.

Подводя итоги...



Наши измерения:

$COP = 0,92$

$COP = 0,98$



Наши измерения:

$COP = 1,7$

$COP = 1,2$

$COP = 1,3$

Ж. -Л. Ноден:

$COP = 1,8$

Ф.М. Канарёв:

*Снижение расхода
электроэнергии в 1,8...2,0 раза по
сравнению с ТЭН*

Благодарю за внимание