

ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ДОБИВ ОТ МОРСКА ВОДА НА БРАУНОВ ГАЗ  
И ПОЛИМЕТАЛНИ МИНЕРАЛИ БОГАТИ НА ЧЕРНИ, ЦВЕТНИ И  
РЕДКИ МЕТАЛИ

# ПЛАМ ЕНЕРДЖИ АД



Автори: инж. Чавдар Каменаров

инж. Пламен Каменаров

Контакти: e-mail: [chkamenarov@gmail.com](mailto:chkamenarov@gmail.com)  
[pkamenarov@yahoo.com](mailto:pkamenarov@yahoo.com)

Tel: +359899 882742

+359897 919217



## СЪДЪРЖАНИЕ:

1. Въведение
2. Визуализация на пилотната инсталация
3. Предимства с общо предназначение
4. Предимства със специализирано предназначение
5. Данни за концентрацията на метали в естествените дънни седименти на морското дъно.
6. Данни за концентрацията на поли метали в минералите получени от експериментите сравнени с концентрациите на поли метали в естествените образувания ва дъното на световния океан, като нодули и конкреции.
7. Данни за концентрацията на някои метали в нодули и конкреции на дъното на световния океан на дълбочина до и над 6000 м.
8. Енергийна ефективност при добива на Браунов газ и минерали извлечени от морската вода
  - 8.1. Световни постижения
  - 8.2. Постигания на откривателя на Брауновия газ – Юл Браун
9. Производителност на минерали.
10. Разход на енергия:
  - 10.1. Допълнителен разход на енергия за технологични нужди

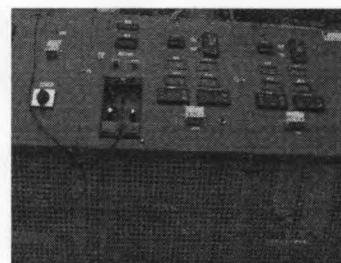
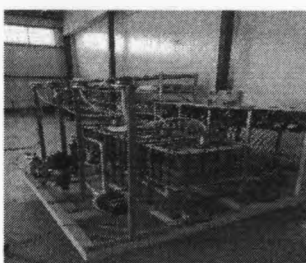
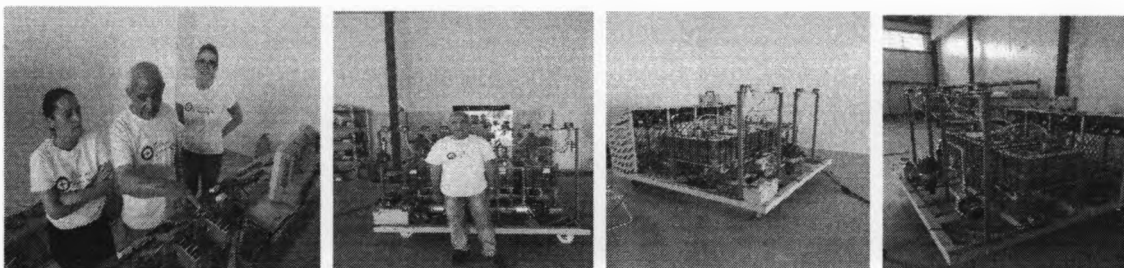
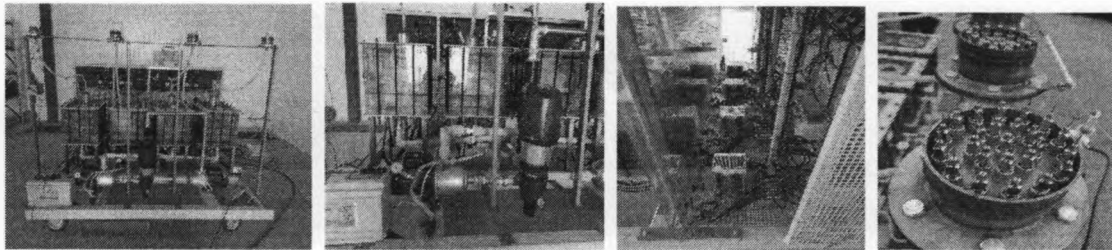
## 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Технологията е създадена от екип на компанията ПЛАМ ЕНЕРДЖИ АД, няма аналог в световната практика и е абсолютна световна новост.

За първи път, както от енергийна, така и от минералодобивна гледна точка се постига добив на минерали богати на черни, цветни и редки метали и то в концентрации десетки, стотици, а за някои метали до няколко хиляди пъти над концентрациите в естествените дънни седименти на дъното на световния океан, като за някои концентрациите на метали стават съизмерими и с естествените рудни полиметални находище. Добива на полиметалните минерали съпътства и е неразделна част от получаването на Брауновия газ.

От енергийна гледна точка, за първи път се осъществява добив на Браунов газ – най-калоричното гориво в сравнение с всички известни горива досега. Брауновия газ е 4 пъти по-калоричен от изгарянето на чистия водород.

## 2. Визуализация на пилотната инсталация



### 3. Предимства от общо предназначение

- 3.1. Технологията дава възможност за пълна РЕГЕНЕРАЦИЯ на получения енергиен носител – Браунов газ. Така енергийната ефективност е толкова голяма, че няма конкуренция при добива на минерали от морска вода.
- 3.2. Източника за добив на енергия и минерали е НЕИЗЧЕРПАЕМ и НЕИЗТОЩАЕМ – морска вода от световния океан.
- 3.3. За първи път се явява технология, при която като отпадък се получава ТЕЖКА ВОДА в съотношение 5000:1 (на всеки 5000 литра разградена вода се отделя 1 литър тежка вода).
- 3.4. За първи път технология от този тип предоставя възможност за управление на концентрацията на даден вид метал за сметка на други.
- 3.5. Възможност за пълен контрол и управление на съотношението Браунов газ/Гърмящ газ.
- 3.6. Добив на чиста питейна вода. Технологията се явява като своеобразна обезсолителна инсталация, като чистата питейна вода се явява като „отпадък“.
- 3.7. Възможност за работа с всякакъв вид водоизточник – реки, езера, минерални води (включително и замърсени от балнеосанаториуми, които се явяват отпадни и се изхвърлят), силно замърсени индустриални води включително радиоактивно замърсени от хвостохранилища, като на изхода отново се получават минерали и чиста питейна вода.
- 3.8. Ако не се използва регенерация технологията има 2 опции:
- 3.8.1. Получения Браунов газ да се използва за унищожаване на силно радиоактивни отпадъци от ядрени реактори и то само за броени минути до степен на естествения радиоактивен фон. Към момента радиоактивните отпадъци се загробват дълбоко под земята в бетонови саркофази и цялата зона е мъртва до 100 хиляди години.
- 3.8.2. Брауновия газ е отличен енергиен източник и може успешно да използва за унищожаване на битови отпадъци. При тази опция цялата инсталация се превръща в енергийна за добив на електро и топлоенергия за бита и промишлеността.
- 3.9. Ако технологията се използва само до ниво получаване на Браунов газ и същия се изпуска в атмосферата, то цялата зона около инсталацията става богата на кислород и се превръща в привлекателна зона за балнеосанаториуми.

### 4. Предимства със специализирано предназначение

Извличане на полиметални минерали богати на черни, цветни и редки метали.

От минали вече първоначални проучвания и изследвания на крайния продукт – минерали, компанията предлага сравнителни таблици, откъдето може да се придобие представа какви са концентрациите на метали от различни източници. От сравняването прави впечатление, че концентрацията на метали е почти една и съща от води взети от Черно и от Егейско морета.

**На второ място** прави впечатление огромната разлика в концентрациите сравнени с тези от естествените дънни седименти в Черноморския регион

**На трето място** прави впечатление липсата на данни за 8 редки метала, като съдържание в морската вода, но след извършване на електролизата, същите се явяват, като наличност.

**На четвърто място** прави впечатление, че концентрацията на NaCl в солниците за добив на сол от морска вода, чрез изпарение се движи от порядъка на 95-97,5%. Когато обаче същата морска вода се подложи на електролиза по предлаганата технология, концентрацията на NaCl пада до нива 5-6%; а при режим на електролиза проведен на последните тестове спада до ниво 3,26%, като в същото време концентрацията на Fe нараства от 15% на 28,4%, а на хром от нараства от до 7,19%.

Всички научно-изследователски институти и Университети по света, които се занимават с електролиза на морската вода са насочили усилията си върху получаване от морска вода на чист водород като екологично чиста алтернатива на всички фосилни твърди, течни и газообразни горива на въглеродородна основа. Получения водород чрез електролиза с цел гориво е около 5-6 пъти по-скъп от бензина и това е една от причините тези технологии да не са намерили широко приложение. Другата причина е, че преди да получат чистия водород, всички известни и познати технологии предвиждат почти идеално пречистване на морската вода от всички разтворени в нея примеси, а това довежда до допълнително оскъпяване на полученото гориво – чист водород.

Предлаганата технология е решила този проблем, като за получаването на Брауновия газ не се изисква никакво предварително отстраняване на всички примеси, а точно обратно – добива на Браунов газ е съпроводен с извличане на огромно количество ценни минерали, богати на черни цветни и редки метали.

Както беше споменато по-горе, Брауновия газ е 4 пъти по-калоричен от чистия водород и като гориво, няма конкуренция.

Причината за липса на широкото му приложение е, че енергията която се влага за неговия добив е по-голяма или най-много равна в идеалния случай на енергията при неговото изгаряне.

## 5. Данни за концентрацията на метали в естествените дънни седименти на морското дъно.

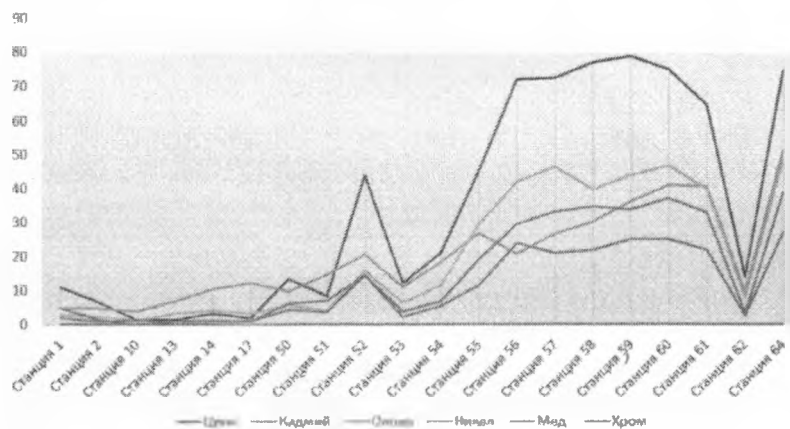
Таблица за съдържание на метали в дънните седименти.  
Пробите са взети от 20 станции

Станция №	Цинк mg/kg	Кадмий mg/kg	Олово mg/kg	Никел mg/kg	Мед mg/kg	Хром mg/kg
1	10,9	0,1	4,8	2,9	2,0	4,8
2	6,7	0,1	4,9	2,4	1,0	1,5
10	1,5	0,1	4,0	1,3	1,3	-
13	1,6	0,1	6,4	3,4	1,0	1,0
14	3,4	0,1	10,4	4,1	1,2	1,0
17	1,9	0	12,3	3,3	1,0	1,0
50	13,4	0,1	9,9	5,7	4,4	6,1
51	8,5	0,1	14,8	4,3	3,8	7,0
52	43,9	0,1	20,6	15,9	14,5	14,5
53	12,2	0,1	11,1	6,4	2,5	4,0
54	21,0	0,1	18,4	11,5	5,6	6,8
55	45,3	0,1	26,9	29,6	11,5	19,3
56	72,0	0,1	20,7	41,9	23,9	29,6
57	72,5	0,1	26,7	46,3	21,1	33,1
58	76,9	0,1	30,3	39,6	22,0	34,8
59	78,8	0,1	36,2	44,0	25,1	33,9
60	74,9	0,1	40,9	46,6	25,0	37,1
61	64,6	0,1	40,5	39,9	22,0	32,9
62	14,1	0,1	9,6	8,0	2,6	3,3
64	74,5	0,1	50,8	48,4	27,1	38,7

Осреднени стойности за съдържание на метали в седименти взети от 20 станции, служещи като база за сравнение

Станция	Цинк	Кадмий	Олово	Никел	Мед	Хром
	34,93	0,1	19,48	20,27	10,93	15,49

Концентрация на тежки метали mg/kg в дънните седименти в прибрежни райони взети от 20 станции за периода 2012-2013 г



## Продължение

	Размери	Черно Море	Егейско Море	Nodules of	Nodules of	Лабор.КЦ	Лаборатория	
	ост	Данни от лаборат. „Евротест“	Данни от лаборат. „Евротест“	Решалис Океан	Atlantic Ocean	М-Пловдив (за 14 елемента)	„АЛС“ - Русеция	
7	Ванъдий V	mg/kg	153±15 (0,0153%)	182±18 (0,0182%)	0,054%	0,07%	184 ±20%	
8	Волфрам W	mg/kg	< 20	< 20	Няма данни	Няма данни	176 ±20%	
9	Галий Ga	mg/kg	20±2 (0,002%)	22±2 (0,0022%)	0,001%	Няма данни в проучването	9,80 ±20,0%	
10	Желязо Fe	%	18,74±0,1%	11,37±0,23%	14,0%	17,5%	28,4%	
						17,60%		
11	Итрий Y	mg/kg	< 1 (0,0001%)	< 1 (0,0001%)	0,033%	0,018%	< 0,500	
12	Кадмий Cd	mg/kg	< 1	< 1	Няма данни	Няма данни	< 6,0	
13	Калай Sn	mg/kg	< 2	< 2	Няма данни	Няма данни	39,1 ±20,0%	
14	Калий K	mg/kg	3549±177 (0,3549%)	4957±250 (0,4957%)	0,8%	0,7%	0,10 %	1150 ±20,0%

б. Данни за концентрацията на поли метали в минералите получени от експериментите сравнени с концентрациите на поли метали в естествените образувания ва дъното на световния океан, като нодули и конкреции.

№	Елементи	Размерност	Черно море (Данни от Лаборат. „Евротест“)	Егейско море (Данни от Лаборат. „Евротест“)	Нодули в Тихия океан	Нодули в Атлант. океан	Лабор.КЦ М-Пловдив (за 14 елемента)	Лабор. „АЛС“ - Русеция
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Алуминий Al	%	< 0,01%	< 0,01 %	2,9 %	3,1 %	-	0,0119%
2	Антимон Sb	mg/kg	123±12 0,0123%	124±12 0,0124%	Няма данни	Няма данни	-	< 10,0
3	Арсен As	mg/kg	< 3 (0,0003%)	< 3 (0,0003%)	Няма данни	Няма данни	-	< 10,0
4	Базий Ba	mg/kg	< 5 (0,0005%)	< 5 (0,0005%)	0,18 %	0,0045%	-	< 4,00
5	Берилий Be	mg/kg	< 1	< 1	Няма данни	Няма данни	-	< 0,200
6	Бор B	mg/kg	< 1 0,0001%	< 1 (0,0001%)	0,029%	0,03%	-	67,7

No	Elements	Dimension	Black Sea	Aegean Sea	Nodules in Pacific Ocean Average in % from 54 samples	Nodules in Atlantic Ocean, average in % from 54 samples	Data from Laboratory of Company Non-ferrous metals" - Plovdiv (for 14 elements)	Laboratory ALS - Romania
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Calcium	%	0,45±0,02 (0,0045%)	0,73±0,04 (0,0073%)	1,9%	2,7%	1,70 %	3530 ±20,0%
5	Ca							
1	Cobalt	Co mg/kg	259±26 (0,0259%)	170±17 (0,017%)	0,35%	0,31%	440 0,0440 %	871 ±20,0%
6								
1	Lanthanum	mg/kg	< 1 (0,0001%)	< 1 (0,0001%)	0,016%	0,11%	-	< 1,0
7	La							
1	Lithium	mg/kg	4±0,4 0,0004%	8±1 0,0008%	Няма данни	Няма данни	-	< 20,0
8	Li							
1	Magnesium	mg/kg	6864±343 (0,6864%)	10523±210 (1,052%)	17000 (1,7%)	17000 (1,7%)	51000 (5,10 %)	< 0,500
9	Mg							
2	Manganese	mg/kg	1699±85 (0,1699%)	1167±58 (0,1167%)	242000 (24,2%)	160000 (16,3%)	6500 (0,65 %)	13600 ±20,0%
0	Mn							

		Dimension			Pacific Ocean from 54 samples	Atlantic Ocean	company "Non-ferrous metals" (for 14 el.)	ALS - Romania
1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	Copper	mg/kg	982±49	611±31	5300	2000	2000	1490 ±20,0%
	Cu							
22	Molybdenum	mg/kg	545±27	706±36	520	350	-	8070 ±20,0%
	Mo							
23	Sodium	mg/kg	54026±10	77502±155	26000	23000	23500	32600 ±20,0%
	Na							
24	Nickel	Ni mg/kg		16092±322	9900	4200	34000	41900 ±20,0%
25	Lead	Pb mg/kg	8±1	90±9	900	1000	-	< 20,0
26	Silver	Ag mg/kg	< 1	<1	3,2	2300	4,4	< 10,0%
27	Strontium	Sr mg/kg	76±8	131±13	810	900	-	53,7 ±20,0%
28	Thallium	mg/kg	< 5	< 5	6700	8000	-	< 10,0
	Tl							

Nº	Elements	Dimension	Black Sea	Aegean Sea	Nodules Pacific Ocean	Nodules Atlantic Ocean	Laboratory company "Non-ferrous metals" - Plovdiv	Laboratory ALS - Romania
1	2	3	4	5	6	7	8	9
39	Tellurium Te	mg/kg	< 2	< 2	-	No-data	-	32,6 ±20,0%
30	Titanium Ti	mg/kg	< 5	< 5	6700	8000	-	15,3 ±20,0%
31	Phosphorus P	mg/kg	91±9	102±10	-	no-data	-	< 100,0
32	Chromium Cr	mg/kg	68198±13	67602±13525	10	20	60 000	71900 ±20,0%
33	Zinc Zn	mg/kg	119±12	115±12	470	No data	-	< 60,0
34	Zirconium Zr	mg/kg	< 1	< 1	630	540	-	< 50,0
35	Germanium Ge	mg/kg	-	-	-	-	2,0	< 5,0

Nº	Elements	Dimension	Black Sea	Aegean Sea	Nodules in Pacific Ocean	Nodules in Atlantic Ocean	Data of Laboratory of Company "Non-ferrous metals" - Plovdiv	Laboratory ALS - Romania
1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	Selenium Se	mg/kg	-	-	-	-	1,7	< 40,0
38	Silicon Si	mg/kg	-	-	94000	110000	3100	<1000



7. Данни за концентрацията на някои метали в нодули и конкреции на дъното на световния океан на дълбочина до и над 6000 м.

Element	Рибис Океан max %	Рибис Океан min %	Рибис Океан average %	АТВРИС Океан max %	АТВРИС Океан min %	АТВРИС Океан average %
Mn	41.1	8.2	28.3	31.5	12.0	26.3
Fe	26.6	2.4	14.0	25.9	9.1	17.5
Ni	3.0	0.16	0.99	0.54	0.31	0.42
Cu	1.6	0.028	0.53	0.41	0.05	0.20
Co	2.1	0.014	0.85	0.66	0.06	0.31
V	0.06	0.007	0.029	0.05	0.009	0.03
Na	4.7	1.5	2.6	3.5	1.4	2.3
Mg	2.4	1.0	1.7	2.4	1.4	1.7
Al	6.9	0.8	2.9	5.8	1.4	3.3
Si	20.1	1.3	9.4	19.6	2.8	11.0
P	3.3	0.3	0.8	0.8	0.6	0.7
Ca	4.4	0.8	1.9	3.4	1.5	2.7
Sr	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
B	1.7	0.11	0.67	1.3	0.3	0.8
V	0.11	0.021	0.054	0.11	0.01	0.07
Cr	0.007	0.001	0.001	0.003	0.001	0.002
Zn	0.08	0.04	0.047	-	-	-
Ga	0.003	0.0002	0.001	-	-	-
Sr	0.08	0.024	0.081	0.14	0.04	0.09
Y	0.045	0.016	0.023	0.024	0.006	0.018
Zr	0.12	0.009	0.063	0.064	0.044	0.054
Mo	0.15	0.01	0.052	0.056	0.013	0.035
Ag	0.0106	0.08	0.0022	0.36	0.10	-
Ba	0.64	0.009	0.18	0.007	0.002	0.17
La	0.024	0.0013	0.016	0.14	0.08	-
Ce	0.0066	0.02	0.0031	-	-	0.004
Pr	0.38	-	0.09	-	-	0.30

## 8. Енергийна ефективност при добива на Браунов газ и минерали извлечени от морската вода

### 8.1. Световни постижения

За 1 kWh (киловат час) вложена енергия се получават 340 литра Браунов газ (Lbg)

Или

1866 L (BG) : 340 = **5,488 kWh** (киловатчаса енергия) за разграждане на 1 литър вода

Или средната енергоемкост за литър Браунов газ ще бъде:

5488 : 1866 = **2,94 Wh/l** - ватчаса за литър Браунов газ

### 8.2. Постигания на откривателя на Брауновия газ – Юл Браун

#### Юл Браун (Илия Вълков) постига:

За 1 kWh (киловат час) вложена енергия получава 560 литра Браунов газ (L bg) 1866 : 560 = 3,332 kWh (киловатчаса енергия) за разграждане на 1 литър вода

А средната енергоемкост достигната ще бъде

3332 : 1866 = **1,78 Wh/l** - ватчаса на литър Браунов газ

### 8.3. Постигания на Плам Енерджи АД с предлаганата технология:

От проведените многобройни опити от екипа на Плам Енерджи АД, осреднената стойност на вложената енергия за получаване на Браунов газ е:

**0,488 Wh/l - ватчаса на литър Браунов газ**

В сравнение със световните постижения, Плам Енерджи АД постига  $2,94 : 0,488 = 6,024$  пъти по-висока ефективност

А в сравнение с откривателя Юл Браун (Илия Вълков) -  $1,78 : 0,488 = 3,647$  пъти по-висока енергийна ефективност

#### 9. Производителност на минерали

От проведените тестове, може да се каже, че За 1 час производителността П на инсталацията е:

**П = 1,73 кг. Минерали за 1 час**

Тъй като теста е проведен само с 1 трансформатор с мощност 3,5 kW захранващ 4 електролизни вани, то трансформатора беше натоварен с

**N = 1,73 kW**

Това означава че само 1 трансформатор спокойно може да захранва 8 вани, като натоварваната мощност ще бъде към 78% или ще бъде натоварен с **2,74 kW**

При 8 електролизни вани, производителността ще нарасне двойно или

**П = 3,46 кг за 1 час**

За една работна смяна от 8 часа, производителността ще бъде:

**П = 27,68 кг. На ден ,**

Ако работните дни в месеца са 20 дни, то месечната производителност ще бъде:

**П = 27,68 кг. На ден , а за 20 работни дни или месец, производителността ще бъде:**

**П = 553,6 кг на месец**

Но тъй като вградените трансформатори са 4, то общата производителност за 1 месец ще бъде:

**П = 553,6 кг. X 4 трансф. = 2 214.4 кг/месец**

Разхода на енергия: **1,73 kWh x 4 трансф = 6,92 kWh за 1 час**

#### 10. Разход на енергия:

**1,73 kWh x 4 трансф = 6,92 kWh за 1 час**

**6,92 kWh x 160 h/месец = 1 107,2 kWh/месец**

От проведените многобройни опити от екипа на Плам Енерджи АД, осреднената стойност на вложената енергия за получаване на Браунов газ е:

**0,488 Wh/l - ватчаса на литър Браунов газ**

В сравнение със световните постижения, Плам Енерджи АД постига  $2,94 : 0,488 = 6,024$  пъти по-висока ефективност

А в сравнение с откривателя Юл Браун (Илия Вълков) -  $1,78 : 0,488 = 3,647$  пъти по-висока енергийна ефективност

#### 9. Производителност на минерали

От проведените тестове, може да се каже, че За 1 час производителността П на инсталацията е:

**П = 1,73 кг. Минерали за 1 час**

Тъй като теста е проведен само с 1 трансформатор с мощност 3,5 kW захранващ 4 електролизни вани, то трансформатора беше натоварен с

**N = 1,73 kW**

Това означава че само 1 трансформатор спокойно може да захранва 8 вани, като натоварваната мощност ще бъде към 78% или ще бъде натоварен с **2,74 kW**

При 8 електролизни вани, производителността ще нарасне двойно или

**П = 3,46 кг за 1 час**

За една работна смяна от 8 часа, производителността ще бъде:

**П = 27,68 кг. На ден ,**

Ако работните дни в месеца са 20 дни, то месечната производителност ще бъде:

**П = 27,68 кг. На ден , а за 20 работни дни или месец, производителността ще бъде:**

**П = 553,6 кг на месец**

Но тъй като вградените трансформатори са 4, то общата производителност за 1 месец ще бъде:

**П = 553,6 кг. X 4 трансф. = 2 214.4 кг/месец**

Разхода на енергия: **1,73 kWh x 4 трансф = 6,92 kWh за 1 час**

#### 10. Разход на енергия:

**1,73 kWh x 4 трансф = 6,92 kWh за 1 час**

**6,92 kWh x 160 h/месец = 1 107,2 kWh/месец**

**1 107,2 kWh/месец** при захранване на съществуващата мощност от 15 kW вградена мощност, но с реална консумация

#### 10.1. Допълнителен разход на енергия за технологични нужди

Тъй като в инсталацията е предвидено автоматично сепариране на водата от минералите, ще бъдат налице и допълнителни енергийни разходи за захранване на 2 помпи обслужващи декантер-сепаратор.

Енергийната консумация на най-малкия декантер (от 300 до 1000 л/час) е 7,7 kW, т.е. разхода за технологични нужди е приблизително равен на енергийния разход за производство на минерали.

Този анахронизъм се получава, защото производителността на цялата инсталация е на минимум. С увеличаване на производителността, се намалява и относителния дял на енергийните разходи за технологични цели.

Така например, ако мощността на инсталацията не е 14 kW, а се повиши 10 пъти или стане 140 kW, то технологичните енергийни разходи се запазват почти същите или ще се повишат съвсем малко или в процентно отношение, от 90-95% падат на около 10 пъти, което се равнява на около 8-12%. Този анахронизъм се получава, защото просто няма и не се произвеждат декантери с по-ниска производителност. Модела който е заложен в проекта е с капацитет от 300 до 1000 л/час, с капацитет за сепариране до 200 кг/час отделени минерали или капацитета на декантера за месец е  $200 \text{ кг/ч} \times 160 \text{ ч/месец} = 32000 \text{ кг/месец}$ . Този капацитет на декантера позволява да се завиши производителността на инсталацията 14 пъти.