

ВОПРОСЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ

УДК 532:536

Федоткин И. М.

**ПРОЦЕССЫ В ЭНЕРГОГЕНЕРАТОРЕ И. М. ФЕДОТКИНА.
ПРИНЦИПЫ ВОЗВРАТА ВРАЩАТЕЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ
И СОВМЕЩЕНИЯ ВЫРАБОТКИ ЭНЕРГИЙ
РАЗЛИЧНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ**

Описаны физические процессы в электрогенераторе И. М. Федоткина, позволяющие получать избыточную энергию из процессов различной природы.

Ключевые слова: электрогенератор, получение энергии, коэффициент полезного действия.

В энергогенераторе автора [5] используется ряд новых методов получения избыточной энергии из внутренней энергии рабочего тела путем привлечения сил давления, инерции, упругих деформаций, сил Кориолиса, сверхзвуковых течений, реактивных сил, фазовых переходов, автоколебаний, электростатических и магнитных полей, спиновой поляризации, торсионных полей, люминесценции, сонолюминесценции. При этом условием высокой эффективности протекающих процессов является привлечение нестационарности в виде гидравлических пульсаций, гидроударов, автоколебаний с введением резонанса.

Наряду с этим использованы разработанные ранее принципы [6–17]. Здесь рассматриваются два из них: принцип возврата вращательной энергии на вал энергогенератора и принцип совмещения выработки энергий различной физической природы, при котором одним и тем же потоком кинетической энергии вырабатывается механическая энергия вращения, диссипирующая в тепловую энергию, вращательная энергия, возвращаемая валу, и фазовыми переходами вскипания при повышенном давлении и конденсации пара при пониженном реализуется потенциальная энергия давления, затрачиваемая и на создание кинетической энергии потока и диссипативной тепловой, нестационарности при этом увеличивают все составляющие энергии.

Проиллюстрируем эти положения простейшими расчетами.

Возврат вращательной энергии

Рассмотрим только один узел — реактивные сопла. Они выполнены как сверхзвуковые сопла конструкции автора. Коэффициент сопротивления этих сопел выше единицы, вход $\xi_{\text{вх}} = 0,5$; выход $\xi_{\text{вых}} = 1,0$; трение $\lambda \frac{L}{d} = 0,02 \frac{90\text{мм}}{3\text{мм}} = 0,6$, т. е. $\xi = \xi_{\text{вх}} + \lambda \frac{L}{d} = 0,5 + 0,6 = 1,1 > 1,0$.

Это указывает на то, что вся кинетическая энергия $E = \xi \frac{\gamma w^2}{2g}$, создаваемая насосом с напором

$$H = \frac{w^2}{2g} \tag{1}$$

$$\text{и расходом } w \cdot s \cdot z = Q \tag{2}$$

(s — сечение канала, z — их количество) — диссипирует в тепловую энергию, т. к. мощность на насосе

$$N = \frac{mw^2}{2 \cdot 102} = \frac{\gamma Q}{g} \cdot \frac{w^2}{2g \cdot 102} \tag{3}$$

а $w^2 = 2gH$ из (1), отсюда

$$N = \frac{\gamma QH}{102}, \tag{3}$$

где Q — расход, м³/сек, $102 = \frac{427 \cdot 860}{3600} = \left| \frac{\text{кгм}}{\text{с} \cdot \text{кВт}} \right|$.

Так как энергия, затраченная насосом, диссипирует в тепловую энергию (другой физической природы), а этот же поток кинетической энергии вырабатывает в реактивных соплах и вращательную энергию, которая возвращается на вал, то эта энергия оказывается за пределами энергобаланса. Но необходимым условием здесь является 100% диссипация кинетической (механической) энергии в тепловую, кинетическая энергия порождает попутно энергию другой физической природы за счет диссипации.

Расходная скорость рабочей жидкости в соплах

$$w = \frac{4Q}{3600 \pi d^2 z}, \quad (4)$$

где Q — подача насоса, м³/час; d — диаметр сопел, м; z — количество сопел. Электронасос затрачивает энергию на создание кинетической энергии потока, движущегося с расходной скоростью w (1). При этом электронасос затрачивает на сопла напор

$$H_{con} = \frac{w^2}{2g} \quad (5)$$

и развивает кинетическую энергию

$$E_k = \frac{mw^2}{2g} = \frac{\gamma Q w^2}{3600 \cdot 2g}, \text{ кГм/сек} \quad (6)$$

Подставляя в (6) значение w из выражения (4), получим затраты энергии электронасосом в кВт/час

$$N_n = \frac{\gamma Q w^2}{3600 \cdot 102 \cdot 2g} = \frac{\gamma Q H_{con}}{3600 \cdot 102}, \text{ кВт/ч} \quad (7)$$

не учитывая КПД $\eta = 0,8$.

Вся эта кинетическая энергия в результате гидравлического трения жидкости в каналах сопел и при преодолении сопротивлений гидравлического трения, входа и выхода из сопла — превращается в тепло (диссипативный нагрев). Потери, составляющие $(1-\text{КПД})=(1-0,8)=0,2$ (20%), также превращаются в тепловую энергию.

Возникает еще кавитационный нагрев, который еще более увеличивает эффективность теплогенератора, но он здесь не учитывается.

Сопла вырабатывают, кроме тепловой энергии от гидравлического трения и действия кавитации (диссипативный и кавитационный нагрев), еще и вращательную энергию, составляющую, кВт/час:

$$N_{вращ} = \frac{\gamma Q (w \cdot v)^v}{g \cdot 3600 \cdot 102}; N_n = N_{тепл}, \text{ кВт/ч}, \quad (8)$$

где $v = \pi D n$ — окружная скорость сопел ротора диаметром D с числом оборотов в 1 сек n , $g=9,81$ м/с².

Эта энергия возвращается на вал теплогенератора и разгружает электромотор насоса.

Коэффициент превращения энергии составит (не учитывая кавитационный нагрев):

$$КПЭ = \frac{N_{тепл} (N_n)}{N_n - N_{вращ}} > 1,0. \quad (9)$$

Подставляя значения параметров опытного образца теплогенератора с насосом НМШ-25-8-6,3-25, $Q=6,3$ м³/час, $H_n=25$ атм., диаметр установки сопел и ротора $D=0,172$ м, диаметр сопел $d=2,5$ мм, число оборотов ротора $n=2950$ об/мин, количество сопел $z=4$, последовательно вычисляем: при напоре на сопла $H_{con}=5$ атм.=50 м. вод. ст. (из 25 атм. номинала)

$$w = \frac{4 \cdot 6,3}{3600 \cdot 3,14 (2,5 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 4} = 89,2 \text{ м/с}$$

$$N_n = \frac{1000 \cdot 6,3 \cdot 50}{3600 \cdot 102} = 0,86 \text{ кВт/ч}$$

$$v = \pi D n = \frac{3,14 \cdot 0,172 \cdot 2950}{60} = 26,6 \text{ м/с}$$

При этом напорная скорость рабочей жидкости, фактическая, создаваемая напором насоса H_{con} и центробежной силой $u^2 / (2g)$, обусловленной окружной скоростью вращения ротора, будет $w_{nan} = \sqrt{2gH_{con} + u^2} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 50 + 26,6^2} = 41,1$ м/с меньше расходной скорости $w = 89,2$ м/с. Поэтому

$$N_{con} = \frac{1000 \cdot 6,3 \cdot (41,1 - 26,6) \cdot 26,6}{9,81 \cdot 3600 \cdot 102} = 0,67 \text{ кВт/ч},$$

а

$$КПЭ = \frac{N_n(N_{мел})}{N_n - N_{con}} = \frac{0,86}{0,86 - 0,67} = 4,53 = 453\%. \quad (10)$$

Для того чтобы расходная скорость w соответствовала напорной W_{nan} ($w = W_{nan} = 41,1$ м/с), нужно увеличить диаметр сопла

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{3600 \cdot W_{nan} \cdot z \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 6,3}{3600 \cdot 41,1 \cdot 4 \cdot 3,14}} = 0,00367 \text{ м} = 3,67 \text{ мм} > 2,5 \text{ мм}$$

Если уменьшить напор на сопла в 2 раза $H_{con} = 50 / 2 = 25$ м. вод. ст., получим

$$N_n = \frac{\gamma Q H_{con}}{3600 \cdot 102} = \frac{1000 \cdot 6,3 \cdot 25}{3600 \cdot 102} = 0,43 \text{ кВт/ч}$$

$$W_{nan} = \sqrt{2gH_{con} + u^2} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 25 + 26,6^2} = 34,61 \text{ м/с}$$

$$V_{con} = \frac{\gamma Q (w - u)}{g \cdot 3600 \cdot 102} = \frac{1000 \cdot 6,3 \cdot (34,61 - 26,6) \cdot 26,6}{9,81 \cdot 3600 \cdot 102} = 0,37, \text{ кВт/ч}$$

$$КПЭ = \frac{0,43}{0,43 - 0,37} = 7,17 = 717\% \quad (11)$$

Если же напор на сопла увеличить в 2 раза по сравнению с начальным: $H_{con} = 2 \cdot 50 = 100$ м. вод. ст., то $W_{nan} = 51,6$ м/с; $N_n = 1,72$ кВт/ч; $N_{con} = 1,16$ кВт/ч и

$$КПЭ = \frac{1,72}{1,72 - 1,16} = 3,07 = 307\%$$

При $H_{con} = 250$ м. вод. ст. (maximum — номинал): $N_n = 4,29$ кВт/ч; $W_{nan} = 74,9$ м/с; $N_{con} = 3,46$ кВт/ч и

$$КПЭ = \frac{N_n}{N_n - N_{con}} = \frac{4,26}{4,26 - 3,46} = 2,09 = 209\% \quad (12)$$

Второй принцип получения избыточной энергии, связанный с одновременным зарождением энергии иной физической природы, рассмотрим с оценкой энергобалансов различных энергий.

Выберем предварительно диапазон параметров работы сопел и теплогенератора в целом с их последующим уточнением: число сопел $z = 4$.

На входе в сопла $p_1 = 4,85$ атм., $T_1 = 150^\circ\text{C}$, $C_{p1} = 1,030$ ккал/кгград, $i_1' = 150$ ккал/кг, $i_1'' = 656$ ккал/кг, $r_1 = 506$ ккал/кг.

На выходе из сопел $p_2 = 1,03$ атм., $T_2 = 100^\circ\text{C}$, $C_{p2} = 1,008$ ккал/кгград, $i_2' = 100$ ккал/кг, $i_2'' = 639,1$ ккал/кг, $r_2 = 539$ ккал/кг.

Параметры теплогенератора: ротор в форме усеченного конуса, больший диаметр ротора и установки сопел $D_2 = 0,171$ м, меньший $D_1 = 0,057$ м, винтовые канавки $z = 2$ шт., шаг винта $h = 0,091$ м, высота ротора $H = 0,182$ м, число заходов $0,182 / 0,091 = 2$. Винтовые канавки сужаются по ходу потока в 3,3 раза, число оборотов $n = 2950$ об/мин.

Насос НМШ-8-25-6,3-25, подача $Q = 6,3$ м³/ч, напор макс. $H = 25$ атм. Рабочая жидкость: смесь масла 80% и воды 20%.

Баланс механической энергии

Окружная скорость сопел $u = \pi D n = 3,14 \cdot 0,171 \cdot 49,2 = 26,4$ м/с.

Напорная скорость жидкости в соплах:

$$W_{nan} = \sqrt{2gH_c + u^2} = \sqrt{2 \cdot 9,81(48,5 - 10,3) + 26,4^2} = 42,9 \text{ м/с} \quad (13)$$

Энергия, вырабатываемая соплами

$$N_c = \frac{\gamma Q(w - u)u}{g 3600 \cdot 102} = \frac{1000 \cdot 6,3(42,9 - 26,4)26,4}{9,81 \cdot 3600 \cdot 102} = 0,76 \text{ кВт} \quad (14)$$

Расходная скорость рабочей жидкости в соплах должна совпадать с напорной, поэтому при подаче насоса $Q=6,3 \text{ м}^3/\text{час}$, площадь поперечного сечения выходного отверстия сопла будет

$$S_c = \frac{Q}{3600w_z} = \frac{6,3}{3600 \cdot 42,9 \cdot 4} = 0,000010 \text{ м}^2 = 10 \text{ мм}^2,$$

а диаметр сопла на выходе

$$d_c = \sqrt{\frac{4S_c}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10}{3,14}} = 3,57 \text{ мм}.$$

При этом насос обеспечивает подачу $Q=6,3 \text{ м}^3/\text{час}$ и напор на сопла

$$H_c = 48,5 - 10,3 = 38,2 \text{ м.вод.ст.}$$

Тогда энергия, затрачиваемая насосом, будет

$$N_u = \frac{\gamma QH}{3600 \cdot 102 \cdot \eta} = \frac{1000 \cdot 6,3 \cdot 38,2}{3600 \cdot 102 \cdot 0,8} = 1,06 \text{ кВт} \quad (15)$$

Не принимая во внимание дополнительные энергии, которые образуются от обратных реакций струй, вытекающих из сопел, при ударе их о зубцы зубчатого венца (статора), а также другие виды механической энергии, которые вырабатываются не потребляя дополнительной энергии:

- от гидравлических пульсаций реактивная сила струй, вытекающих из сопел, увеличивается по данным экспериментов С. А. Беспалько [1] и Н. В. Семинской [2] в 2,5-2,68 раза;
- от гидроударов, генерируемых, как и пульсации, перекрытием окон кольцевой вставки лопастями крыльчатки, нагнетающей жидкость в трубовал, также увеличивается кинетическая энергия реактивных струй за счет ускорения потока от давления в воздушном колпаке, созданным гидроударом [6, 8, 9];
- от вскипания воды в перегретом до 150°C масле внутри сопел, когда образовавшийся пар увеличивает скорость реактивных струй в десятки раз;
- от механической энергии сил инерции переносного движения, которая образуется силами Кориолиса в винтовых канавках ротора, и других факторов и эффектов можно вычислить КПЭ (коэффициент преобразования энергии) только от действия прямых реактивных струй, вытекающих из сопел и от механической энергии, производимой соплами и полностью возвращаемой на вал теплогенератора:

$$KПЭ = \frac{N_c 100}{N_u - N_c} = \frac{0,76}{1,06 - 0,76} \cdot 100 = 253,3\% \quad (16)$$

Силы трения в соплах

$$\Delta P_{mp} = \xi_c \frac{\gamma}{2g} \int_{w_1}^{w_2} w dw = \xi_c \frac{\gamma}{2g} (w_2^2 - w_1^2) \quad (17)$$

Сопло имеет: выход $d_2=3,57 \text{ мм}$, угол раскрытия $\alpha = 3^\circ$, длину $L=90 \text{ мм}$.

$$b = Ltg \frac{\alpha}{2} = 90tg1,5^\circ = 2,36 \text{ мм}$$

$$\text{вход } d_1 = d_2 + 2b = 3,57 + 2 \cdot 2,36 \text{ мм} = 8,29 \text{ мм}.$$

$$\frac{F_{\min}}{F_{\max}} = \left(\frac{3,57}{8,29} \right)^2 = 0,18$$

По Справочнику Боришанского В. М. [3] рис. 17-8 $\xi_{ex} = 0,43$, $\xi_{вых} = 0,67$. Коэффициент потерь

трения $\lambda \frac{L}{d} = 0,02 \frac{90}{3,57} = 0,50$. Опустив потерю выхода, имеем $\lambda \frac{L}{d} + \xi_{ex} = 0,50 + 0,43 = 0,93 \approx 1,0$

Почти вся (93%) механическая энергия насоса расходуется на гидравлическое трение и **диссипирует в тепловую энергию**, являющуюся полезной.

На входе $w_1 = w_{ex} = \frac{4Q}{3600\pi d^2} = \frac{4 \cdot 6,3}{3600 \cdot 3,14 \cdot 0,00829^2} = 32,4$ м/с.

Подставив в (13):

$$\Delta p_{mp} = 0,93 \frac{1000}{2 \cdot 9,81} 42,9^2 - 32,4^2 = 37446,5 \text{ кг/м}^2 \quad (18)$$

Сила трения $p_{mp} = S \Delta p_{mp} = \frac{3,14 \cdot 0,00829^2}{4} \cdot 37446,5 = 2,02$ кг.

Мощность (механическая)

$$N_{mp} = \frac{p_{mp} u}{102} = \frac{2,02 \cdot 2,64}{102} = 0,52 \text{ кВт} . \quad (19)$$

Нагрев

$$N_{mp}(Q) = \frac{p_{mp}(w + u)}{102} = \frac{2,02(42,9 + 26,4)}{102} = 1,37 \text{ кВт/ч} \quad (20)$$

или $Q = 860 N_{mp} = 860 \cdot 1,37 = 1178$ ккал/час.

Пропускная способность сопла принятых размеров, как следует из расчетов, обеспечивает лишь $Q=6,3$ м³/час и $w=42,9$ м/с.

Для использования тепловой энергии от вскипания необходимо **расширить сопло**.

Ускорение потока при вскипании легкокипящей компоненты (мелкодиспергированной воды в перегретом масле)

$$w_c \gamma_{жс} \varepsilon = w_{уск} \gamma_n \quad (21)$$

$\gamma_n = 0,57$ кг/м³ — удельный вес пара при $p_l=4,85$ атм.; $\gamma_{жс} = 917$ кг/м³; ε — доля вскипания.

Доля вскипания определяется из теплового баланса для воды.

$$C_{p1} G_{жс1} T_1 = C_{p2} (G_{жс1} - G_n) T_2 + G_n r_2$$

$$G_n = G_{жс1} \frac{C_{p1} T_1 - C_{p2} T_2}{r_2 - C_{p2} T_2}$$

Подставив принятые значения, получим

$$\frac{G_n}{G_{жс}} = \varepsilon = \frac{1,03 \cdot 150 - 1,008 \cdot 100}{539 - 1,008 \cdot 100} = \frac{53,7}{438,2} = 0,1225 = 12,25\% \quad (22)$$

Используя (18) скорость после кипения

$$W_{уск} = W_c \frac{\gamma_{жс}}{\gamma_n} \varepsilon = 42,9 \frac{917}{0,57} 0,1225 = 8454 \text{ м/с} .$$

Такую скорость реализовать невозможно.

Расширим пропускную способность сопла и установим возможную долю реализации энергии вскипания в соплах.

Напор на соплах: $H_c = \frac{p_1 - p_2}{\gamma} = \frac{\Delta p}{\gamma} = 48,5 - 10,3 = 38,2$ м.

Скорость до вскипания $w_c = \sqrt{2gH_c + u^2} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 38,2 + 26,4^2} = 42,9$ м/с.

Увеличим площадь поперечного сечения выхода из сопла $\left(\frac{d_{вых}}{d_{ex}} \right)^2 = 0,9$.

$$d_{вых} = \sqrt{0,9} \cdot d_{ex} = \sqrt{0,9} \cdot 8,29 = 7,86 \text{ мм} .$$

При $\frac{F_{\text{вых}}}{F_{\text{вх}}} = 0,9$, $\xi_c = 0,05$ [3]

$$\frac{\Delta p_{mp}}{\gamma} = H_c = \xi_c \frac{w_{yg}^2}{2g}$$

Откуда увеличенная скорость будет

$$w_{yg} = \sqrt{\frac{2gH_c}{\xi_c}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 38,5}{0,05}} = 122,9 \text{ м/с.}$$

Это максимальная скорость потока при вскипании, которую можно реализовать, не увеличивая напор насоса на сопла.

Мощность, которую будут вырабатывать сопла, соответственно увеличится

$$N_c = \frac{1000 \cdot 6,3(122,9 - 26,4)26,4}{9,81 \cdot 3600 \cdot 102} = 4,46 \text{ кВт/ч.}$$

$$\Delta p_{mp} = \left(\xi_c + \lambda \frac{L}{d} \right) \frac{\gamma w_{yg}^2}{2g} = \left(0,05 + 0,02 \frac{90}{7,86} \right) \frac{1000 \cdot 122,9^2}{2 \cdot 9,81} = 213958 \text{ кг/м}^2$$

Нагрев на соплах

$$\text{Сила трения } p_{mp} = \frac{\pi d_{yg}^2}{4} \Delta p_{mp} = \frac{3,14 \cdot 0,00786^2}{4} 213958 = 10,38 \text{ кг.}$$

$$\text{Мощность от трения } N_{mp} = \frac{p_{mp}(w_{yg} + u)}{102} = \frac{10,38(122,9 + 26,4)}{102} = 15,19 \text{ кВт/ч.}$$

$$\text{Количество тепла от трения } Q_{mp} = 860 N_{mp} = 860 \cdot 15,19 = 13063,4 \text{ ккал/ч.}$$

Таким образом, от вскипания воды в соплах получаем дополнительную механическую энергию вращения $N_c = 4,46 \text{ кВт/ч}$ и нагрев от трения $Q_{mp} = 13063,4 \text{ ккал/час}$.

Баланс тепловой энергии в соплах

Уравнение теплового баланса:

$$C_{p_1} T_1 G^{-\varepsilon} G r_1(p_1) = C_{p_2} T_2 G(1 - \varepsilon)^{\varepsilon} G r_2(p_2),$$

где ε — доля легкокипящей компоненты в рабочей смеси, которая вскипает.

Эта доля будет определяться

$$\varepsilon_{yg} = \frac{C_{p_1} T_1 - C_{p_2} T_2}{r_2(p_2) - C_{p_2} T_2} = \frac{1,03 \cdot 150 - 1,008 \cdot 100}{539 - 1,008 \cdot 100} = 0,1225 = 12,25\% —$$

тот же результат, что и ранее.

Но вскипание возможно лишь на

$$\varepsilon = \frac{w_c}{w_{yg}} \cdot \varepsilon_{yg} = \frac{42,9}{122,9} 12,25 = 4,28\% .$$

Нагрев от конденсации пара вскипания

$$Q_{\kappa} = r_2(p_2) G^{\varepsilon} = 539 \cdot 6300 \cdot 0,0428 = 145336 \text{ ккал/ч.}$$

Охлаждение жидкости от вскипания будет лишь на 4,28%

$$Q_{ox} = r_1(p_1) G^{\varepsilon} = 506 \cdot 6300 \cdot 0,0428 = 136438 \text{ ккал/ч}$$

$$\text{до температуры } T_2 = T_1 - \Delta T = T_1 - \frac{Q_{ox}}{C_p G} = 150 - \frac{136438}{1,0 \cdot 6300} = 128,4 \text{ } ^\circ\text{C.}$$

$$\text{Давление при } T_2 = 128,4 \text{ будет } p_2 = 2,02 + \frac{2,75 - 2,02}{130 - 120} (128,4 - 120) = 2,63 \text{ атм.}$$

Напор на сопла уменьшится: $H_c = 10(2,63 - 1,03) = 16 \text{ м} < 38,5 \text{ м.}$

Соответственно уменьшатся затраты энергии насосом

$$N_n = \frac{QH\gamma}{3600 \cdot 102\eta} = \frac{6,3 \cdot 16 \cdot 1000}{3600 \cdot 102 \cdot 0,8} = 0,343 \text{ кВт/ч.}$$

Но скорость истечения жидкости из сопел изменится мало, так как будет определяться не напором насоса, а вскипанием и ускорением потока пара.

Баланс механической энергии при вскипании $N_c=4,46$ кВт/ч, $N_n=0,343$ кВт/ч.

Излишек $\Delta N = 4,46 - 0,343 = 4,12$ кВт/ч.

Баланс тепловой энергии будет:

$$Q_{охл}=136438 \text{ ккал/ч (-)}$$

$$Q_{тр}=13063,4 \text{ ккал/ч (+)}$$

$$Q_k=145336 \text{ ккал/ч (+)}$$

$$\Delta Q = Q_{тр} + Q_k - Q_{охл} = 21961 \text{ ккал/час.}$$

И остался недогрев рабочей смеси, нагревать ее до 150°C нельзя, так как пар вскипания запрет сопла, можно нагреть лишь до $128,4^\circ\text{C}$, т. е. нагревать не на 50°C , а лишь на $28,4^\circ\text{C}$.

Второй принцип показал, что избыточная энергия вырабатывается из внутренней энергии рабочего тела за счет совмещения энергий различной физической природы при полной диссипации затраченной энергии и переходе ее в тепловую, при этом насос создает кинетическую энергию потока. Энергия, затраченная насосом, полностью диссипирует в тепловую, а кинетическая энергия вырабатывает еще вращательную сверх баланса. Насос, кроме создания кинетической энергии, образует потенциальную энергию давления, которая переводит внутреннюю энергию рабочего тела на более высокий уровень, что выражается в разности между теплотой конденсации $r_2(p_2)$ при низком давлении и теплотой испарения $r_1(p_1)$ при более высоком давлении.

В результате и получаем такое положительное сальдо:

При затрате на насосе

$$N_n=0,343 \text{ кВт/ч}$$

выработку вращательной энергии со вскипанием

$$N_c=4,46 \text{ кВт/ч}$$

и выработку тепловой энергии

$$\Delta Q=21961 \text{ ккал/час или}$$

$$N(Q) = \frac{21961}{860} = 25,5 \text{ кВт/ч.}$$

Это без учета вклада ротора, который превосходит вклад сопел. Не учтен также и вклад внешнего циркуляционного контура и действия пульсаций и гидроударов.

Л и т е р а т у р а :

1. Беспалько С. А. Исследование диссипативного нагрева в замкнутом контуре теплогенератора. Автореферат кандидат. диссертации. — К.: НТУУ «КПИ», 2009.
2. Семінська Н. В. Вдосконалення гідрострумінних технологій з врахуванням особливостей формування струменів високого тиску. Автореферат кандидат. диссертациі. — К.: НТУУ «КПИ», 2008.
3. Кутателадзе С. С., Боришанский В. М. Справочник по теплопередаче. — М.; Л.: Госэнергоиздат, 1959. — С. 414.
4. Федоткин И. М., Гулый И. С. Кавитация. Ч. 1. — К.: «Полиграфкнига», 1997.
5. Патент України на корисну модель 31861 від 25.04.2008р. Кавітаційний теплогенератор.// І. М. Федоткін.
6. Федоткин И. М., Гулый И. С. Кавитация, кавитационная техника и технология, их использование в промышленности. Ч. 1. — К.: «Полиграфкнига», 1997. — 840 с.
7. Федоткин И. М., Гулый И. С. Кавитация, кавитационная техника и технология, их использование в промышленности. Ч. 2. — К.: АО «ОКА», 2000. — 898 с.
8. Ткаченко А. Н., Федоткин И. М., Тарасов В. А. Производство избыточной энергии. — К.: «Техніка», 2002. — 332 с.
9. Федоткин И. М., Боровский В. В. Избыточная энергия и физический вакуум. — Винница, 2004. — 352 с.
10. Федоткин И. М. и др. Математическое моделирование технологических процессов. Гидродинамические процессы. — К.: «Техніка», 2004. — 312 с.
11. Федоткин И. М., Шаповалюк Н. И. Процессы и аппараты спиртовой промышленности. — К.: «Химджест», 1999. — 488 с.

12. Федоткин И. М. Математическое моделирование технологических процессов. — К.: «Вища школа», 1988г. — 416 с.
13. Федоткин И. М. Физико-математические основы интенсификации процессов и аппаратов пищевой и химической технологии. — Кишинев: Штиинца, 1987. — 264 с.
14. Федоткин И. М., Гулый И. С. «Кавитационные энергетические установки». — К.: «Арктур-А», 1998. — 134 с.
15. Федоткин И. М., Гулый И. С., Шаповалюк Н. И. Использование кавитации в промышленности. — К.: «Арктур-А», 1998. — 134 с.
16. Ткаченко А. Н., Федоткин И. М., Тарасов В. А. Кавитационная техника и технологии. — К.: «Техника», 2001. — 462 с.
17. Федоткин И. М., Гулый И. С. Математическое моделирование, теория технологических процессов и их интенсификация. — К.: «Арктур-А», 1999. — 416 с.

Статья поступила в редакцию 05.03.2010 г.

Fedotkin I. M.

**Processes in I.M.Fedotkin's power generator.
Principles of return of a rotational energy
and combination of generation of energies of the various physical nature**

There are described the physical processes in I.M.Fedotkin's electric generator, allowing to gain redundant energy from processes of the various nature.

Keywords: electric generator, power generation, efficiency.