



Рис. 3 Валовый выброс CO

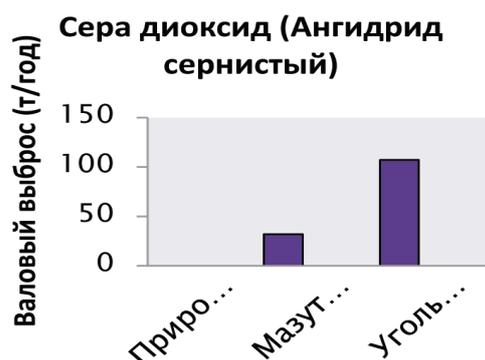
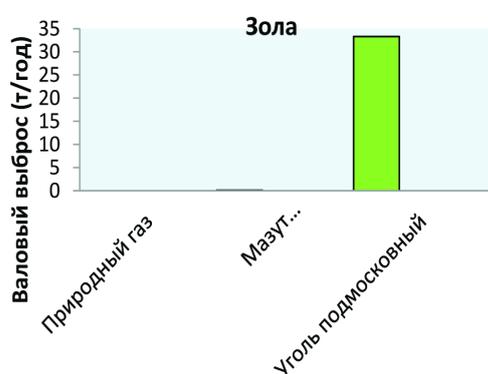
Рис. 4 Валовый выброс SO<sub>2</sub>

Рис. 5 Валовый выброс зола



Рис. 6 Валовый выброс бенз(а)пирена

**В результате анализа проведенных исследований можно сделать следующие выводы:**

1. Использование природного газа в качестве топлива позволяет существенно сократить массу выброса вредных веществ в атмосферу воздуха.
2. Присоединение здания к тепловой сети по независимой схеме позволяет экономить электрическую энергию, потребляемую насосами в индивидуальном тепловом пункте.
3. Автоматическое регулирование потребляемой зданием тепловой энергии в соответствии с температурным графиком отпуска тепла и температурой наружного воздуха позволяет снизить теплопотребление до 20%.

#### Список литературы

1. К. Акиншин, "Мосавтогаз"-динамично развивающаяся компания, М.ж. АвтоГаза Заправочный Комплекс +Альтернативное топливо, № 2, 2005г.
2. Моисеев Б.В., Илюхин К.Н., Налобин Н.В. Пути энергосбережения и жизнеобеспечения при реформировании ЖКХ в г. Тюмени. Энергосбережение и энергетическая безопасность регионов России: Материалы третьего Всероссийского совещания. - Томск, 2002. - С. 95-96.
3. Моисеев Б.В. Надежность функционирования системы теплоснабжения на нефтепромыслах Западной Сибири. Изв. вузов. Нефть и газ. - Тюмень. - 1998. - № 3. - С. 90-95.
4. Налобин Н.В. Пути энергосбережения и надёжности систем жизнеобеспечения при строительстве на севере Тюменской области/ Н.В. Налобин, В.Ю. Абышев // Сборник работ лауреатов регионального конкурса студенческих научных работ. - Тюмень: Тюменский юридический институт МВД России, 2003. - С. 108-110.
5. Размазин Г.А., Моисеев Б.В. Повышение эффективности и надёжности систем теплоснабжения в нефтеперерабатывающем регионе Западной Сибири // Матер. 57-ой науч.-практ. конф. ИГАСУ. -Новосибирск, 2000. - С.30.
6. Чикишев В.М., Шаповал А.Ф., Моисеев Б.В. и др. Энергосберегающие технологии, оборудование и материалы при строительстве объектов в нефтегазодобывающем регионе Западной Сибири. - СПб.: ООО «Недра», 2004. - 90 с.

7. Энергосберегающие технологии в теплогенерирующих установках. Кочева М.А., Лебедева Е.А., Шаров А.В., Лучинкина А.Е., Хохлова Е.Н. Приволжский научный журнал. 2010. № 3. С. 82-78.

УДК 620.197.5

#### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ПРОВОДНИКАХ ВТОРОГО РОДА

Палашов В. В., Кочешкова Л. Г.

Нижегородский Государственный Архитектурно-Строительный Университет, Нижний Новгород, Россия.

Предложенная теория Брентедом и Лаури в 1923 г. выявила, что при нейтрализации любой сильной кислоты любым сильным основанием на каждый моль образовавшейся воды выделяется около 57,6 кДж теплоты. Это позволило нам, не смешивая растворимость с диссоциацией, обратить внимание на поставленную Нернстом и Дж. Томсоном проблему: почему диссоциирующие силы и диэлектрическая постоянная идут в одном и том же порядке? В работе показано, что между положительными и отрицательными ионами движущимися встречно с различными скоростями существуют электрические взаимодействия, зависящие от соотношения диэлектрической проницаемости среды, которая в свою очередь зависит от величины напряженности стороннего поля. Приводится математическая модель молекулярно-кинетического взаимодействия постоянный или выпрямленной ЭДС с электролитами и расчет кинетических скоростей.

The offered theory Brented and Lauri in 1923 revealed that at neutralization of any strong acid by any strong basis about 57,6 kJ of warmth is allocated for each mol of the formed water. It allowed us, without mixing solubility with dissociation, to pay attention to a problem put by Nernst and J. Thomson: why dissociating forces and a dielectric constant go in the same

order? In work it is shown that between positive and negative ions moving opposite with various speeds there are the electric interactions depending on a ratio of dielectric permeability of the environment which in turn depends on the size of intensity of a third-party field. The mathematical model of molecular and kinetic interaction constant or the straightened EMF with electrolytes and calculation of kinetic speeds is given.

Электролитическая цепь, в которой образуется ток, всегда состоит из проводника *первого рода* и проводника *второго рода* — электролита.

Дело в том, что в проводниках второго рода, в отличие от проводников первого рода, существуют два силовых поля. Одно поле образовано под действием электростатических сил  $E$ , другое — под действием сторонних сил  $E^{стоп}$  (пондеромоторных). Энергетический баланс (основной закон сохранения и превращения энергии) может быть удовлетворен только при условии равенства этих сил!

*Молекулярно-кинетическая теория – основа расчета энергии необходимой для вырывания электрона или переноса энергии одного атома к другому.*

Реакции, которые идут в различного рода электролитических элементах, дают примерно одно и тоже число джоулей на каждый отдельный акт химического взаимодействия между частицами (т. е. одинаковое число джоулей на элементарный заряд). В большинстве случаев около  $1 \cdot 10^{-19}$  или  $2 \cdot 10^{-19}$  дж на элементарный заряд. Поэтому с практической точки зрения удобно принимать за единицу ЭДС такую же величину. Эта величина и называется Вольтом, т. е.  $1В = 1,6 \cdot 10^{-19}$  дж/элемент. заряд. Энергия необходимая для вырывания электрона или переноса от одного атома к другому, приблизительно равна 1 вольту, умноженному на элементарный заряд. Именно поэтому за единицу измерения энергии принят электрон-вольт. Электрон-вольт пригоден для измерения энергии «химических реакций» между отдельными частицами и энергий, требуемых для ионизации отдельных атомов. Тогда, если мы приняли за единицу энергии  $1В = 1,6 \cdot 10^{-19}$  дж/элемент. заряд, то за единицу заряда необходимо ввести новую единицу, например кулон так, чтобы произведение одного кулона на ЭДС в один вольт дало один джоуль  $1 \text{ кулон} \cdot 1 В = 1 \text{ дж}$ , тогда  $1 \text{ кулон} = 1 \text{ дж} / 1В = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ дж} / \text{элемент. заряд} = 6,25 \cdot 10^{18}$  элемент. зарядов. При таком выборе единиц заряда сила тока является ампером, поэтому  $1А = 6,25 \cdot 10^{18}$  элемент. зарядов за секунду. В проводниках первого рода переносчиками заряда являются электроны, а в проводниках второго рода – ионы. Ток, как было выше отмечено, есть результат взаимодействия электромагнитной энергии  $IE$  с веществом, есть замкнутая субстанция и представляет собой непрерывное течение электрического заряда. Поэтому на границе полей (проводников) происходят превращения: на аноде анионы должны отдавать лишние электроны и превращаться в нейтральные атомы, а на катоде, наоборот, катионы получать электроны и превращаться в нейтральные атомы. Только в этом случае суммарный ток в электролите будет равен электронному току в металлической части цепи. Однако это явление сопровождается химическим разложением электролита и, следовательно, скорости, электропроводимость и другие параметры в проводниках второго рода будут зависеть от степени химического разложения (названной диссоциацией) электролита, и величины суммарного электрического поля  $E + E^{стоп}$  [1].

На основании выше изложенного, составим молекулярно-кинетическую схему движения ио-

нов в электролите (анионов и катионов). (рис. 1).

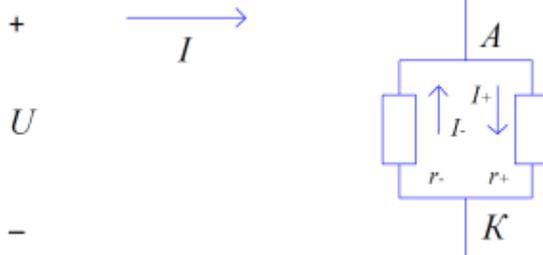


Рис.1 Молекулярно-кинетическая схема движения ионов в электролите

Как видим, ток в электролитах обеспечивается одновременным встречным движением положительно и отрицательно заряженных ионов под воздействием суммарного электрического поля. Напряжение  $U$  в электродной системе анод-катод одно и тоже и для сопротивления  $r_+$ , положительно заряженных ионов, и для сопротивления  $r_-$ , отрицательно заряженных. Особо отметим, поскольку движение зарядов противоположное и одновременное, то молекулярно-кинетические скорости этих движений складываются, а образовавшийся ток, одновременным противоположным движением ионов, характеризуется их среднеквадратичной скоростью. Направление движения положительно заряженных ионов совпадает с направлением электронного тока.

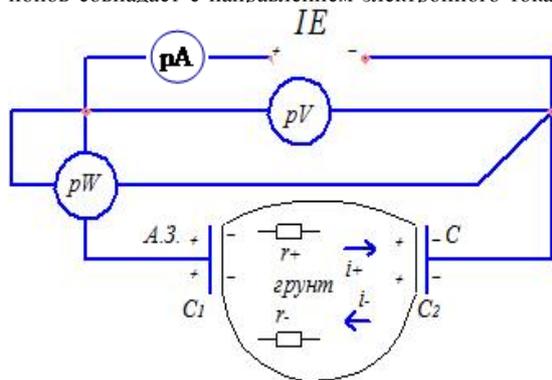


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема движения элементарных частиц

Поэтому поток положительно заряженных ионов принимаем за электронный ток, ток, измеряемый амперметром-  $I_+$ . Ток, образованный отрицательно заряженными ионами, обозначим-  $I_-$ . Таким образом, амперметр, включенный в электродную электрическую цепь (рис. 2), фиксирует электронный ток. Вольтметр фиксирует падение напряжения, на разных по величине сопротивлениях  $r_+$  и  $r_-$ , другими словами – разность падений напряжений. Таким образом, генерируемая энергия в электродной электрической цепи оказалась связанной с энергией и количеством движения заряженных микрочастиц ионов, движущихся в противоположных направлениях. А поскольку произведение силы тока на ЭДС ( $IE$ ) удовлетворяется только тогда, если измерять числом элементарных зарядов, переносимых за секунду, а ЭДС джоулями на элементарный заряд, то можно по данным прямых измерений вольтметром и ваттметром, рассчитать величину тока при определенной мощности в любой электролитической системе:  $I = P_E / U = U \cdot 1,65 \cdot 10^{-19} \cdot 6,25 \cdot 10^{18} \text{ (Вт} \cdot \text{с)}$ , тогда  $I = P_W / U \cdot 1,65 \cdot 10^{-19} \cdot 6,25 \cdot 10^{18} \text{ (А)}$ .

Естественно, этот ток  $I$  не может быть равен току измеряемого амперметром, включенного в электролитическую цепь (рис. 2).

Назовем этапы, законы которые использованы для получения нового этапа, нового видения закономер-

ностей образования электрического тока в проводниках второго рода:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \varphi} = \sqrt{\varepsilon \mu} - \text{закон Снеллиуса} \quad \frac{C}{C_1} = \sqrt{\varepsilon \mu} - \text{закон Максвелла} \quad \frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - (Z^2 g / R)}} = \sqrt{\varepsilon \mu} - \text{закономерность Палашова} [3]$$

Математическая модель молекулярно-кинетического взаимодействия постоянной или выпрямленной ЭДС с проводниками второго рода.

Взаимодействие электромагнитного поля со средой обусловлено исключительно заряженными частицами, независимо распределенными в теле или связанными в диполи [2]. Поэтому сила, действующая в электромагнитном поле на элемент объема среды, является результирующей ponderomotorных сил на все находящиеся в данном объеме электрические и магнитные элементарные частицы.

Вектор Пойнтинга\*<sup>1</sup>, деленный на  $c^2$ , представляет собой пространственную плотность импульса  $\Pi/c^2 = \text{mu}$ , как объемную плотность силы  $(\partial \Pi / \partial t) / c^2 = \partial (\text{mu}) / \partial t$  [4].

Представляя распространение потока электромагнитной энергии через границу раздела фаз металл-электролит в виде вектора Пойнтинга, нами получена формула (1) в [4, 5].

$$z = \sqrt{\frac{\varepsilon \mu - \sin^2 \alpha}{g \varepsilon \mu}} \cdot R = \sqrt{\frac{R}{g}} \cos \varphi; \quad g = g_+ + g_-; \quad g_+ = \frac{1}{r_+}; \quad g_- = g - g_+; \quad (1)$$

где  $z$  – кажущееся сопротивление;  $R$  – омическое сопротивление;  $g$  – общая проводимость;

$\varepsilon \mu$  – показатель среды;  $\alpha$  – угол распространения энергии;  $\varphi$  – угол преломления энергии;

$g_+$  – проводимость анионов ( $1/r_+$ );  $g_-$  – проводимость катионов ( $1/r_-$ ).

Используя аналогию понятия закона Максвелла  $C = C_1 \sqrt{\varepsilon \mu}$ , закона Снеллиуса  $\sin(\alpha) / \sin(\varphi) = \sqrt{\varepsilon \mu}$  и выявленную автором формулу (2) в [6]:

$$x_1 / x_2 = \sqrt{\varepsilon \mu} \quad (2)$$

где  $x_1, x_2$  – соответственно сопротивления анионам и катионам, находящихся в сложной зависимости от их масс, скоростей их движения и от дополнительных сил торможения: электростатических и релаксационных.

Можно разработать математическую модель молекулярно-кинетического взаимодействия электромагнитной энергии с электролитами.

Для достижения результата преобразуем формулу (1), получим:

$$Z^2 = \frac{R}{g} \cdot \left(1 - \frac{\sin^2 \alpha}{\varepsilon \mu}\right) \quad (3)$$

Перенесем неизвестные параметры, явно сложно поддающиеся практическому измерению, в левую часть уравнения (3):

$$\frac{\sin^2 \alpha}{\varepsilon \mu} = 1 - \frac{Z^2 g}{R} \quad (4)$$

<sup>1</sup> Формулировка закона сохранения и превращения электромагнитной энергии с помощью понятия потока энергии была впервые дана российским ученым Н. А. Умовым еще в 1874г.

Извлечем корень квадратный из обеих частей уравнения:

$$\frac{\sin \alpha}{\sqrt{\varepsilon \mu}} = \sqrt{1 - \frac{Z^2 g}{R}} \quad (5)$$

Тогда:

$$\frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \frac{Z^2 g}{R}}} = \sqrt{\varepsilon \mu} \quad (6)$$

Сравним формулу закона Снеллиуса, Максвелла и полученную нами (6):

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \varphi} = \frac{C}{C_1} = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \frac{Z^2 g}{R}}} = \sqrt{\varepsilon \mu}, \text{ т. е.} \quad (7)$$

$$\sqrt{1 - \frac{Z^2 g}{R}} = \sin \varphi \quad (8)$$

Принимая, как это видно из (7),  $\sin \alpha$  за параметр  $C$ , а  $\sqrt{1 - \frac{Z^2 g}{R}}$  за  $C_1$ , получим зависимости  $\sin \varphi$  от измеряемых параметров:  $Z^2, g, R$ , а также  $g_+$  и  $g_-$

$$\begin{aligned} \sqrt{1 - \frac{Z^2 g}{R}} &= \sin \varphi \\ \sqrt{1 - \frac{Z^2 g_+}{R}} &= \sin \varphi_+ \\ \sqrt{1 - \frac{Z^2 g_-}{R}} &= \sin \varphi_- \end{aligned}$$

а поскольку (7):

$$C_1 = \sqrt{1 - \frac{Z^2 g}{R}} \cdot \frac{C}{\sin \alpha} \text{ легко понять}$$

$$\frac{C}{\sqrt{1 - \frac{Z^2 g_+}{R}}} = C_+ \text{ и } \frac{C}{\sqrt{1 - \frac{Z^2 g_-}{R}}} = C_-$$

где  $C_+$  – кинетическая скорость движения анионов;  
 $C_-$  – кинетическая скорость движения катионов;  
 $C$  – скорость течения движения в вакууме,  $C_+ + C_- = C$ .

#### Список литературы

1. Тамм И. Е. Основы теории электричества /И. Е. Тамм – М.: Наука, 1966 – с. 169-235.
2. Эйнштейн А., Лауб. О ponderomotorных силах, действующих в электромагнитном поле на покоящиеся тела. 1908 г. Т. 1, с. 126-134 /В книге Эйнштейн А. Собрание научных трудов. – М.: Наука, 1965.
3. Палашов В.В. Закономерность изменения углов преломления потоков электромагнитной энергии заряженных ионов, движущихся встречно под воздействием ЭДС в грунтовых и водных средах /В.В.Палашов. – М.: Открытие, диплом № 403, рег.№ 506, 2010г., Москва.
4. Палашов В. В. Расчет электрического тока в грунтовых и водных средах (молекулярно-кинетический подход): монография /В. В. Палашов Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет - Н.Новгород, 2006г.-100с.

5. Кочешкова Л. Г., Кочева Е. А., Палашов В. В. Расчет электрических параметров в грунтовых и водных средах. /Успехи современного естествознания №6, 2012 г., с. 170-172.

6. Палашов В. В. Об аналогии передачи световой энергии и электромагнитной энергии, показателя преломления (от Шнеллиуса – к Эйнштейну) /Приволжский научный журнал №2, 2012 г. – с. 288-293.

**ПРОБЛЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ КОТЕЛЬНОГО ЦЕХА ТЭЦ**

Лопаткина Е.А., Лебедева Е.А.

*«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Нижний Новгород, Россия*

Рассмотрены направления реконструкции котельного цеха ТЭЦ. Основная проблема – возрастание негативного воздействия реконструированной котельной на воздушный бассейн в связи с повышением мощности ТЭЦ. Предложены мероприятия по снижению выбросов оксидов азота в продуктах сгорания котлов.

Directions of the reconstruction of the boiler shop TEZ described. The main problem - the negative impact of the increase in the reconstructed boiler on air to the increased capacity of TEZ. The measures to reduce emissions of nitrogen oxides in the flue gas boilers.

ТЭЦ предназначена для обеспечения теплотой и электроэнергией городского хозяйства и промышленных предприятий.

Котельный цех состоит из: блока высокого давления (БВД), блока среднего давления (БСД), пиковой водогрейной (ПВК) и топливного хозяйства. В блоке высокого давления установлено 3 котла, два котла БКЗ-160 и 1 котел ТП -170

Тепловая мощность реконструированной ТЭЦ составляет 2980 МДж/ч, электрическая мощность - 82 МВт.

Реконструкция котельного цеха связана с тем, что необходимо заменить устаревшие котлы Барнаульского котельного завода БКЗ-160 (1956 г. выпуска) на БКЗ-220 с увеличением мощности ТЭЦ, необходимой для снабжения теплотой и электроэнергией вновь построенных районов города. В таблице приведены сравнительные характеристики котлов БКЗ-160 и БКЗ-220.

**Таблица**

Сравнительные характеристики котлов БКЗ-160 и БКЗ-220

Параметры	БКЗ-160	БКЗ-220
Паропроизводительность, т/ч	160	220
Давление пара, МПа	9,8	9,8
Температура пара, оС	540	540
КПД котла, %	94,2	94
Топливо	природный газ, мазут	природный газ, мазут

Котлы БКЗ-160 и БКЗ-220 имеют одинаковое давление и температуру пара, что является одним из основных критериев для взаимозаменяемости.

Паровой котел БКЗ-220- однобарабанный, вертикально-водотрубный, с естественной циркуляцией, газоплотный; предназначен для получения пара высокого давления при раздельном сжигании газа и резервного топлива (днепровский уголь марки АШ).

Компоновка котла выполнена по П-образной схеме. Топка является первым газоходом. Во втором газоходе расположен пароперегреватель. В третьем газоходе размещены экономайзер и воздухоподогреватель, установленные в рассечку.

В комплект с котлом вошли: дутьевой вентилятор типа ВДН-18 (производительностью 121000 м³/ч, числом оборотов 1000 об/мин, мощностью электродвигателя 90 кВт) - для подачи воздуха на горение;

- дымосос типа Д-22х2-0,62 (производительностью 17000 м³/ч, число оборотов 742 об/мин, мощность электродвигателя 400 кВт) - для удаления продуктов сгорания через дымовую трубу.

В качестве топлив для котлов ТЭЦ используются:

- Саратовский природный газ с теплотой сгорания

$Q_i^P = 33,09$  МДж/м³, содержанием метана  $CH_4$  - 94%, тяжелых углеводородов  $C_n H_{2n+2}$  - 4,5%, азота  $N_2$  - 1,5%; пределы взрываемости 5% - 15%. От ГРС природный газ поступает по газопроводу Ø530 мм с давлением 0,44 МПа на ТЭЦ и разделяется на 2 потока: ГРП1, где давление газа понижается до 0,08 МПа и подается на блок высокого давления (БВД); ГРП2 с выходным давлением 0,04 МПа – для блока среднего давления (БСД);

- донецкий уголь (марки АШ) с  $Q_i^P = 23,71$  МДж/кг, с содержанием  $C^p$ - 66,6%,  $H^p$  - 1,3%,  $O^p$  - 1,8%,  $N^p$  - 0,7,  $S^p$  - 1,6%,  $A^p$  - 20%,  $W^p$  - 8,0%. Поставляется на ТЭЦ железнодорожным транспортом и содержится на открытом складе. В бункерах сырого угля котлов

попадает через дробильное отделение, транспортеры I и II подъема;

- растопочное топливо - малосернистый мазут

марки «М-40» с  $Q_i^P = 38,69$  МДж/кг, с содержанием  $C^p$ - 87,5%,  $H^p$  - 10,7%,  $S^p$  - 0,7%,  $O^p+N^p$  - 0,8%,  $A^p$  - 0,3%,  $W^p$  - 4,0%. Поставляется на ТЭЦ в железнодорожных цистернах  $V=50-60$  м³ и через приемно-сливное устройство попадает на хозяйство ТЭЦ.

Котельный цех состоит из: блока высокого давления (БВД), блока среднего давления (БСД), пиковой водогрейной котельной (ПВК) и топливного хозяйства. В блоке высокого давления установлено 3 котла, два котла БКЗ-160 и 1 котел ТП -170.

На рисунке1 приведен план котельного зала ТЭЦ с размещением вновь устанавливаемых котлов.

Проблема реконструкции заключается в следующем. Котлы БКЗ-220 не монтируют одновременно, то есть при установке одного из котлов БКЗ -220 котлы БКЗ-160 остаются действующими, что не позволяет добиться высокого КПД ТЭЦ.

Однако основная проблема - это увеличившийся расход топлива и, как следствие, существенное возрастание негативного воздействия на воздушный бассейн.

Основным загрязнителем воздушного бассейна при сжигании природного газа в энергетических котлах являются диоксиды азота.