

КАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ҚазҰТЗУ ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК КАЗНИТУ

VESTNIK KazNRTU

№1 (113)

АЛМАТЫ

2016

ЯНВАРЬ

СОДЕРЖАНИЕ

Науки о Земле

Нусипова С.Е., Сейтров Н.	
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗОВ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА	3
Омирсериков М.Ш., Исабаев Л.Д., Енва Slaby, Кембаев М.К.	
ТРЕХМЕРНЫЕ КАРКАСНЫЕ МОДЕЛИ УЧАСТКА ТАЛАЙРЫК.....	9
Нюсупова Г.Н., Каирбекова Г.К., Тажиева Д.А.	
СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ	14
Амирзулова А.Ж., Исенова Г.Д., Райдарова Г.О., Умарбаева А.П.	
ДИНАМИКА РАЗЛОЖЕНИЯ И ОСТАТОЧНЫЕ КОЛИЧЕСТВА ФУНГИЦИДОВ В ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ.....	21
Мурзина Е.Г., Кордакова Н.И.	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АЭРОБНЫХ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД.....	24
Бергенеев Н.С., Бекмурзаков Б.Ж., Сатарбаева А.С.	
ИФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ В ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	28
Бурахта В.А., Байтасова Л.И., Масенова А.А., Гапчиев М.С.	
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧИНАРЕВСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	34
Какимжанов Е.Х.	
ПРИМЕНЕНИЕ ГИС – ТЕХНОЛОГИИ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ (на примере северного склона Илийского Алатау).....	37
Джемалбеков М.Дж., Шекеев К.Р.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ГРУНТОВ.....	47
Турсункулова З.С.	
СОСТОЯНИЯ ГРУНТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ.....	48
Мамутов Ж.У., Какимжанов Е.Х., Шокпарова Д.К.	
ОЦЕНКА ЭРОЗИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА НА ТЕМНОКАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ АГРОЛАНДШАФТОВ СЕВЕРНОГО СКЛОНА ИЛИЙ АЛАТАУA	51

Технические науки

Жылкыбаева Н., Нурмуханова А.З.	
АНАЛИЗ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЯ БЕТОНА.....	60
Бекмуханбетова Ш.А., Муратгали М.	
ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЁРЛ ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ	62
Молданиева Ж., Лагрицев О.А., Нурмуханова А.З.	
АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА НА ОСНОВЕ МЕЖДУНАРОДНОГО СТАНДАРТА 50001 НА ПРЕДПРИЯТИЯ РК.....	66
Мессерле В.Е., Байтапова М.М., Оразалинова Л.К., Нурмуханова А.З.	
ПЛАЗМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОСПЛАЗМЕНЕНИЯ ВЫСОКОЗОЛЬНЫХ УГЛЕЙ НА ТЭС.....	68
Сарбаев С.Ш., Ақылов А.Ж., Идрисова Ж.Е.	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ.....	72
Муратбекова Г.В., Айтасова Ж.Ж., Айкүмбеков М.Н.	
ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНА МАРШРУТИЗАЦИИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПО МАРШРУТАМ ПЕРЕВОЗОК.....	75
Болатова Н.Б., Айтмуханбетова Да.	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ КАЗАХСТАНА.....	78
Айкүмбеков М.Н., Азиз Е.А., Куданышкызы А.	
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЧАСТКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	82
Мессерле В.Е., Байтапова М.М., Оразалинова Л.К., Нурмуханова А.З.	
ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ «TERRA» ДЛЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УГЛЕЙ К СЖИГАНИЮ.....	86

В.Е. Мессерле, М.М. Байтанова, Л.К. Оразалинова, А.З. Нурмуханова

(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ «TERRA» ДЛЯ
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
УГЛЕЙ К СЖИГАНИЮ

Аннотация. В данной работе рассматривается применение компьютерной программы «TERRA» для расчетов термохимической подготовки углей к сжиганию с использованием плазменной технологии воспламенения твердого топлива.

Ключевые слова: электродуговая плазма, плазменная система термообработки, электро-термохимическая подготовка топлива, низкосортный уголь, содержание летучих, теплота сгорания, концентрация горючих компонентов, механический недожог топлива.

Программа TERRA предназначена для расчета состава фаз, термодинамических и транспортных свойств произвольных систем с химическими и фазовыми превращениями. Она позволяет моделировать предельно равновесные состояния с использованием модели идеального газа. Конденсированные фазы могут быть описаны в приближении несмешивающихся однокомпонентных фаз, идеальных или регулярных растворов [1].

Формулировка задачи термодинамического моделирования заключается в назначении двух условий равновесия изучаемой системы с окружающей средой. Ими могут быть либо численные значения термодинамических характеристик, либо функциональные соотношения между ними. Для описания самой системы, как материального объекта, необходимо знать лишь содержание образующих ее химических элементов. Внутренние и межфазные взаимодействия описываются модельными термодинамическими соотношениями, для замыкания которых используются свойства только индивидуальных веществ - компонентов равновесия [2].

Учитывая широкое использование Экибастузского угля (ЭУ) на ТЭС Казахстана и России, этот уголь был выбран для проведения численных экспериментов по электро-термохимической подготовке топлива к сжиганию (ЭТХПТ). Экибастузский каменный уголь имеет следующие влажность - $W_p = 7\%$, зольность - $As = 48\%$, содержание летучих- $V_f = 24\%$ и теплоту сгорания- $Q^p_n = 3800$ ккал/кг. Выполнены расчеты плазменной активации горения угля с использованием компьютерной программы TERRA для отношений массового расхода угля: воздух, равного 0,4.

На (рисунках-1 и 2) показан равновесный состав высокореакционного двухкомпонентного топлива (ВДТ) из ЭУ при расходах угля и воздуха 400 и 1000 кг/ч соответственно, а на (рисунок-3) - массовые концентрации основных горючих компонентов ВДТ из ЭУ в зависимости от температуры процесса. Из (рисунка-1) видно, что суммарная концентрация горючих компонентов ($CO + H_2 + CH_4$) нарастает с увеличением температуры процесса, составляя при температуре 1200 К 60 об. %. При этом теплота сгорания горючего газа достаточно высока-2045 ккал/кг. Весьма важно, с точки зрения экологии, что азот исходной смеси представлен в основном молекулярным азотом (N_2), концентрация которого остается практически постоянной в интервале 1000-1600 К. Выход оксидов азота (NO_x) не превышает 1-5 мг/нм³, что на два порядка меньше, чем в дымовых газах [3]. Сера топлива выходит в газовую фазу в основном в виде сероводорода (H_2S) с концентрацией 0,3 % при температуре 1200 К, а концентрация оксидов серы (SO_x) пренебрежимо мала (< 1 мг/нм³).

Заметное снижение концентрации углерода в коксовом остатке (рисунок-2 и 3), вследствие его перехода в газовую фазу по реакции $C + 0,5O_2 \rightarrow CO$, наблюдается в интервале 800-1200 К, в дальнейшем мало изменяясь вплоть до $T = 1700$ К, после чего концентрация углерода резко снижается, что связано с процессами восстановления оксидов минеральной части угля и образованием ферросилиция ($FeSi$) и карбосилиция (SiC). Конденсированная фаза в интервале температур 400-1700 К в основном представлена кремнеземом (SiO_2) и глиноземом (Al_2O_3) с концентрациями 21 и 11 % при температуре 1200 К соответственно. Также присутствуют соединения железа (FeS_2 , Fe_3C , Fe_2O_4), магния ($MgAl_2O_4$, $MgSiO_3$) и кальция ($CaSiO_3$, CaS) с концентрациями

менее 1%. При повышении температуры выше 1700 К в конденсированной фазе появляются карбид кремния (SiC).

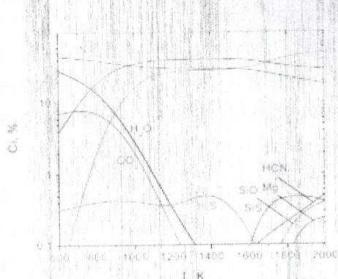


Рис. 1. Температурная зависимость концентраций компонентов газовой фазы при ЭТХПТ ЭУ

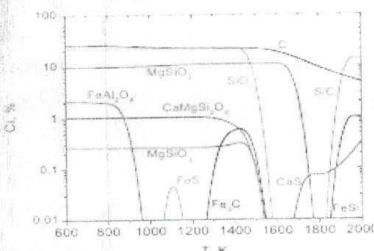


Рис. 2. Температурная зависимость концентраций компонентов конденсированной фазы при ЭТХПТ ЭУ

Из (рисунка-3) видно, что концентрации CO и H_2 с температурой повышаются, а концентрации CH_4 и С снижаются. При температуре 1200 К ВДТ состоит преимущественно из синтез-газа ($\text{CO}+\text{H}_2$) с массовыми концентрациями 20,1 и 20,8 % соответственно. При этом теплота сгорания получаемого двухкомпонентного топлива составляет 2456 ккал/кг, что подтверждает его высокую реакционную способность.

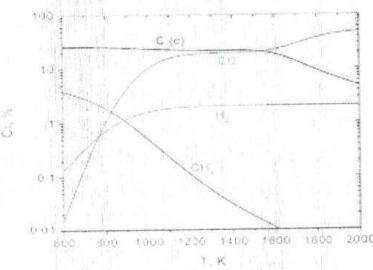


Рис. 3. Массовая концентрация горючих компонентов ВДТ из ЭУ в зависимости от температуры процесса ЭТХПТ

В результате ЭТХПТ исходный низкореакционный уголь преобразуется в объеме горелки в высокореакционное нагретое до температуры воспламенения топливо, которое при смешении с вторичным воздухом в топочном пространстве интенсивно воспламеняется и горит без подсветки мазутом. При этом на состав исходной технологической смеси, а следовательно, и на состав конечных продуктов ЭГХПТ (газовую и конденсированную фазу) существенное влияние оказывает избыток окислителя. Это предопределяет и его влияние на удельные энергозатраты и энергетическую эффективность процесса [1].

Ниже приведены результаты исследования влияния избытка окислителя в широком интервале температур 400-2000 К при атмосферном давлении, характерном для плазменных технологий. При этом предполагалось, что температурный уровень процесса поддерживается за счет подвода энергии от внешнего источника тепла (плазмотрона). Коэффициент избытка окислителя (воздух)- a_{ox} варьировался от 0 до 1, что соответствовало пиролизу угля без доступа окислителя ($a_{\text{ox}}=0$) и полной газификации угля ($a_{\text{ox}}=1$) [3, 4]. В последнем случае получаемый горючий газ ($\text{CO}+\text{H}_2+\text{CH}_4$) может использоваться в качестве подсветочного агента взамен мазута или природного газа.

При определении количества окислителя, необходимого для термохимической подготовки, учитывался кислород органической массы угля (ОМУ). В таблице -1 приведены составы исследованных топливных смесей.

Таблица 1. Состав аэросмесей

Номер смеси	$\mu_{\text{ок}}$	Масса, кг	
		угля	воздуха
1	0	1000	0
2	0,17	1000	360
3	0,30	1000	640
4	0,50	1000	1067
5	0,75	1000	1600
6	1,00	1000	2133

Следует отметить, что теоретически необходимое количество воздуха для сжигания 1000 кг ЭУ составляет 5250 кг, т.е. почти в 2,5 раза больше, чем для его полной газификации ($\alpha_{\text{ок}}=1,0$).

Как видно из таблицы-1 $\alpha_{\text{ок}}=0,17$ соответствует концентрации угля в аэросмеси $\mu=0,4$, $\alpha_{\text{ок}}=0,3$ соответствует концентрации угля в аэросмеси $\mu=0,6$.

Удельные энергозатраты, отнесенные к 1 кг угля, в зависимости от температуры и избытка окислителя построены на (рисунке-4).

Важной характеристикой процесса является зависимость степени газификации углерода угля от температуры процесса, которая рассчитывается по формуле:

$$X_c = ((C_{\text{нач}} - C_{\text{кон}}) / C_{\text{нач}}) \cdot 100\%,$$

где $C_{\text{нач}}$ и $C_{\text{кон}}$ исходные и конечные концентрации углерода в угле и твердом остатке соответственно.

Зависимости степени газификации углерода построены на (рисунок-5) и зависимости суммарного выхода горючих газов (Mdaf)- на (рисунок-6).

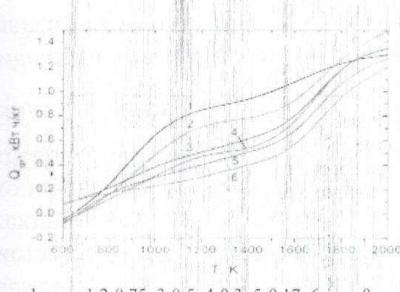


Рис. 4. Температурная зависимость удельных энергозатрат, кВт·ч/кг, на ЭТХПТ ЭУ

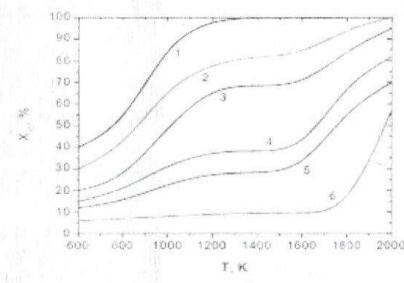


Рис. 5. Температурная зависимость степени газификации углерода при ЭТХПТ ЭУ

Удельные энергозатраты, отнесенные к 1 кг угля, монотонно возрастают с температурой и избытком окислителя (рисунок-4), что объясняется интенсификацией процесса газификации и развитием эндотермических процессов при больших температурах и избытках окислителя. При этом степень газификации углерода (X_c) (рисунок-5) в случае пиролиза (кривая 6) в интервале 600-1800 К мало зависит от температуры процесса и не превышает 14 %. Увеличение избытка окислителя до $\alpha_{\text{ок}}=0,17$ (кривая 5) приводит к двукратному возрастанию степени газификации. Такая же тенденция сохраняется и при других избытках окислителя (кривые 1-4).

Суммарный выход горючих газов (Mdaf), как видно из (рисунка-6), коррелируется с зависимостями $X_e = f(T, \alpha_{ox})$, резко возрастая в интервале 800-1200 К и мало изменяясь вплоть до температуры 1600 К. Если ограничиться определенным суммарным выходом горючих компонентов, например Mdaf = 30%, что соответствует выходу летучих из высокореакционных каменных углей, то по зависимости $Mdaf = f(T, \alpha_{ox})$ можно определить необходимый уровень температур и избыток окислителя в процессе термохимической подготовки. Так, из (рисунка-6) следует, что в случае пиролиза (кривая 6) необходимый уровень Mdaf достигается только при $T > 1000$ К, тогда как при $\alpha_{ox} \geq 0,17$ выход горючих газов превышает 30 % во всем исследованном интервале температур.

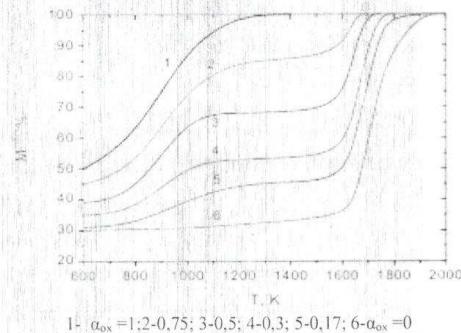


Рис. 6. Зависимость суммарного выхода горючих газов от температуры ЭТХПТ ЭУ

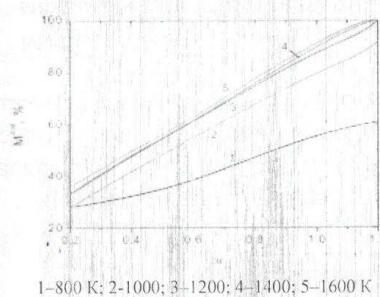


Рис. 7. Влияние избытка окислителя (α_{ox}) на суммарный выход горючих газов (Mdaf)

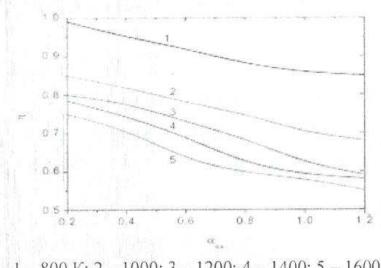


Рис. 8. Влияние избытка окислителя (α_{ox}) на энергетический КПД (η_p) процесса ЭТХПТ ЭУ

Более четко влияние избытка окислителя прослеживается на (рисунке-7). При $\alpha_{ox} = 0$ выход горючих газов обеспечивается лишь при $T > 1000$ К, тогда как при $\alpha_{ox} \geq 0,1$ уже при $T = 800$ К (кривая 1) $Mdaf > 30$ %. При $\alpha_{ox} \sim 0,2$ выход горючих компонентов составляет 32–47 %, что вполне достаточно для надежного воспламенения коксового остатка. Обращает на себя внимание особенность кривых 3-5: увеличение температуры термоподготовки в интервале 1200-1600 К не оказывает заметного влияния на значение $Mdaf$ во всем диапазоне изменения α_{ox} , тогда как увеличение температуры в интервале 800-1200 К дает существенный прирост суммарного выхода

• Технические науки

горючих газов для любого значения избытка окислителя. Последнее свидетельствует о нецелесообразности увеличения температуры процесса выше 1200 К.

Для определения оптимальных избытков окислителя при термохимической подготовке углей рассчитаны значения энергетического КПД процесса (η_p) в зависимости от α_{ox} . В соответствии с работой [4] можно представить как отношение суммарной теплоты сгорания двухкомпонентного топлива к теплоте сгорания исходного угля в сумме с удельными энергозатратами на процесс (с учетом КПД выработки электроэнергии, питающей плазменный источник):

$$\eta_p = (Q_g + Q_{cr}) / (Q_l^b + (860 \cdot Q_{sp}) / E) \quad (1)$$

где Q_g и Q_{cr} - теплота сгорания горючего газа и коксового остатка, ккал/кг; Q_l^b - низшая теплота сгорания угля, ккал/кг. Q_{sp} -удельные энергозатраты, кВт·ч/кг. Е-КПД выработка электроэнергии, принятый равным 0,377.

Из зависимости $\eta_p = f(\alpha_{ox})$ (рисунок-8) видно, что энергетический КПД процесса, как и следовало ожидать, уменьшается при повышении температуры и увеличении избытка окислителя. Это связано с ростом удельных энергозатрат на процесс в данных условиях (рисунок-4). В интервале $0 < \alpha_{ox} < 0,2$ (рисунок-8) коэффициент η_p изменяется сравнительно мало. Например, для $T=1000$ К $0 < \alpha_{ox} < 0,2$ (рисунок-8) коэффициент η_p изменяется от 0,86 ($\alpha_{ox}=0$) до 0,83 ($\alpha_{ox}=0,2$). В тоже время, как было уже показано, при пиролизе ($\alpha_{ox}=0$) суммарный выход горючих газов заметно меньше, чем при $\alpha_{ox}=0,2$. При дальнейшем увеличении избытка окислителя ($\alpha_{ox} > 0,2$) КПД резко снижается, составляя в случае полной газификации ($\alpha_{ox}=1,0$) только $\eta_p=0,65$ (кривая 2).

Таким образом, термодинамический анализ показал, что термохимическую подготовку (частичную газификацию) низкосортных углей с использованием внешнего (плазменного) источника энергии предпочтительно вести при $T=800-1200$ К и избытках окислителя $\alpha_{ox} = 0,1-0,2$, что обеспечивает достаточный выход горючих газов и сравнительно высокий энергетический КПД процесса при минимальной концентрации оксидов серы и азота.

Значительный интерес, с точки зрения использования ВДТ, для стабилизации горения твердого топлива представляют удельные теплоты сгорания горючего газа (Q_g) и коксового остатка (Q_{cr}) для $\alpha_{ox}=0,17$ из исследованного интервала значений.

Удельные теплоты сгорания горючего газа и коксового остатка представлены в таблице -2. Из таблицы следует, что калорийность газа в рекомендуемом интервале 800-1200 К довольно высока и составляет 2400-2800 ккал/кг, а коксового остатка - 3100-3500 ккал/кг, что соответствует теплоте сгорания высокозольных энергетических углей, зольность которых 55-60 %.

Таблица 2. Удельные теплоты сгорания ВДТ

T, K	800	900	1200	1400	1600	1800	2000
горючий газ	2400	2780	2800	2840	2850	3040	3220
коксовый остаток	3450	3240	3130	3100	3100	3070	2030

В заключение отметим, что двухкомпонентное топливо может быть получено при любом избытке окислителя из интервала 0-1. Однако лишь при $\alpha_{ox}=0,1-0,2$ получаются приемлемые удельные энергозатраты (0,1-0,4 кВт·ч/кг) и теплоты сгорания газа и коксового остатка при достаточно высоком значении энергетического КПД процесса на уровне 78-85 % [1].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Messerle V.E., Ustimenko A.B. Плазменное воспламенение и горение твердого топлива. (Научно-технические основы) -Saarbrücken, Germany: Plazmatrium Academic Publishing.-2012.- 404 с.
- [2] Gorokhovski M., Karpenko E.I., Lockwood F.C., Messerle V.E., Trusov B.G., Ustimenko A.B. Plasma technologies for solid fuels: experiment and theory. // Journal Energy Inst.- 2005. -V.78, N.4. - P. 157-171.
- [3] Рихтер Л.Л. Волков Э.П. Кормилицын В.Н. Экспериментальное исследование содержания окислов азота в дымовых газах котлоагрегатов //Электрические станции. - 1978. - №1. 17-22 с.

• Техникалық ғылымдар

[4] Messerle V.E., Sakipov Z.B., Ustimenko A.B. Термохимическая подготовка низкосортных углей при различных избытках окислителя // Химия высоких энергий. - 1990. - Т. 24, N 1. 80-83 с.

REFERENCES

- [1] Messerle V. E., Ustimenko A. B. Plasma ignition and combustion of solid fuel. (Scientific and technical bases).-Saarbrücken, Germany: Academic Publishing Plazmatrion.-2012.- 404 S.
- [2] Gorokhovski M., Karpenko E. I., Lockwood F. C., Messerle V. E., Trusov B. G., Ustimenko A. B. Plasma technologies for solid fuels: experiment and theory. // Energy Journal Inst.- 2005. -V. 78, N. 4. - P. 157-171.
- [3] Richter, L. L., Volkov E. P., Kormilitsyn V. N. Experimental investigation of nitrogen oxides in flue gases of boiler units // power plants. - 1978. - No. 1. 17-22 С.
- [4] Messerle V. E., Sakipov Z. B., Ustimenko A. B. Thermochemical preparation of low-grade coal at different excess oxidant // high energy Chemistry. - 1990. - Vol. 24, No. 1. 80-83 C.

Мессерле В.Е., Байтанаева М.М., Оразалинова Л.К., Нұрмұханова А.З.

Жаңу үшін көмірді термохимиялық дайындау «TERRA» термодинамикалық есептеу үшін компьютерлік бағдарламасын пайдалану

Түйінде. Бұл макалада «TERRA» компьютерлік бағдарламаны колданып катты отын плазмалық тұтандыру технологиясы мен көмір жаңудын термохимиялық үрдісін карастырамыз.

Түйін сөздер: электродугалық плазма, термоондірудін плазмалық жүйесі, отынның электротермохимиялық дайындауы, томен сыртынан көмір, үшпа құрамы, жаңу жылуы, жаңу, жангыш құрамадас шоғырлануы, отынның механикалық үйіткелменіндігі.

Messerle V. E., Batanova M., Orazalinova L. K., Nurmuhanova A.Z.

The use of the computer program "TERRA" for thermodynamic calculations for thermochemical preparation of coal to burning

Summary. In this paper we consider the use of the computer program "TERRA" for thermochemical calculations of coal preparation for combustion using plasma technologies of solid fuel ignition.

Key words: electric arc plasma, plasma heat treatment, electro-thermochemical preparation of fuel, low-grade coal, the volatile content, calorific value, concentration of combustible components, mechanical underburning of fuel.

УДК 573.6:636

Д.Т. Жауқенов, Г.В. Курбанова, А.Н. Кепжебекова

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, zhaukenov.d@gmail.com)

ОБЗОР ИННОВАЦИОННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Аннотация: Представлен краткий очерк по становлению и развитию инновационной биотехнологии в животноводстве в нашей стране и зарубежом. Показаны методы выращивания телят с целью получения скороспелых, хорошо развитых животных с крепкой конституцией, способных к использованию большого количества растительных кормов для формирования высокой продуктивности.

Ключевые слова: премиксы, биологически активные вещества, кормление, макро- и микроэлементы, телята, комбикорм, основной рацион, продуктивность, рентабельность.

В настоящее время отечественными и зарубежными учеными доказана и научно обоснована целесообразность применения биологически активных веществ в составе премиксов к рациону крупного рогатого скота, овец, коз, лошадей, свиней, птиц, пушных зверей, кроликов, собак, кошек.

Оптимальное функционирование всех органов и систем организма животных с интенсивным течением процессов обмена веществ, заложенное в генофонде и позволяющее длительно, без срывов получать высококачественные продукты животноводства, воспроизводить и полностью сохранять нарождающийся молодняк определяется продуктивным здоровьем животных.

Для оптимального, физиологически необходимого течения интенсивных процессов обмена веществ в клетках тканей и систем организма животных необходимо обязательное условие - организация полноценного питания, то есть поступление в организм с кормом не только белков