

УДК 621:313.333

**АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ТЯГОДУТЬЕВЫМИ МЕХАНИЗМАМИ КОТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ ЭКО-3**

В. А. Барский, А. Е. Фришман, А. Ю. Лысенко

Международный консорциум «Энергосбережение»

ул. Маршала Конева, 1-А, г. Харьков, 61052, Украина. E-mail: office@mke.com.ua

Приведена структура и принцип действия адаптивной системы управления дымососами и вентиляторами котлоагрегатов. Изложены алгоритмы работы системы ЭКО-3. Представлены результаты испытаний по итогам работы около 40 инсталляций. Приведены сравнительные таблицы и графики, доказывающие преимущества эксплуатации котлоагрегатов с приводами вентилятора и дымососа, управляемыми системой ЭКО-3. Перечислены преимущества системы ЭКО-3, позволяющие рекомендовать её широкое применение на котлоагрегатах различной мощности. Показана высокая экономическая эффективность системы, её быстрая окупаемость.

Ключевые слова: котлоагрегат, частотное регулирование, оптимизация процесса горения.

**АДАПТИВНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ
ТЯГОДУТТЄВИМИ МЕХАНІЗМАМИ КОТЕЛЬНИХ АГРЕГАТІВ ЕКО-3**

В. О. Барський, А. Ю. Фрішман, О. Ю. Лисенко

Міжнародний консорціум «Енергозберігання»

вул. Маршала Конєва, 1-А, м. Харків, 61052, Україна. E-mail: office@mke.com.ua

Наведено структуру та принцип дії адаптивної системи керування димососами й вентиляторами котлоагрегатів. Викладено алгоритми роботи системи ЕКО-3. Представлено результати випробувань за підсумками роботи близько 40 інсталяцій. Наведено порівняльні таблиці та графіки, що доводять переваги експлуатації котлоагрегатів з приводами вентилятора й димососа, які керуються системою ЕКО-3, а також переваги системи ЕКО-3, що дозволяють рекомендувати широке використання системи на котлоагрегатах різної потужності та конструкції. Показано високу економічну ефективність системи ЕКО-3, її швидку окупність.

Ключові слова: котлоагрегат, частотне регулювання, оптимізація процесу горіння.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Актуальную в наше время задачу экономии газа и электроэнергии позволяет решить система оптимизации процесса горения. Самонастраивающаяся система управления приводами тягодутьевых механизмов (ТДМ) котлов ЭКО-3 производится Международным консорциумом «Энергосбережение» (МКЭ) с 1996 г. и состоит из:

- ПЧ типа РЭН2 привода вентилятора;
- датчика давления газа на горелке;
- датчика содержания O₂ в отходящих газах;
- датчика содержания CO с системой пробоподготовки;
- ПЧ типа РЭН2 для привода дымососа с ПО, поддерживающим заданное разрежение в дымоходе с помощью программного ПИ-регулятора;
- датчика разрежения в дымоходе;
- пульта управления с ПЛК «Логиконт» в щитовой котла, позволяющего включать–выключать приводы, изменять режимы работы (ручной–автоматический), регулировать частоту вращения приводов в ручном режиме, отображать состояние ПЧ и появление аварийных ситуаций;
- модема для связи по GPRS-каналу с сервером для системы удалённого сбора данных;
- подключенного к Интернету ПК с ПО для удалённого мониторинга работы котла и расчёта

текущих показателей энергоэффективности (КПД, потребления электроэнергии и т.д.).

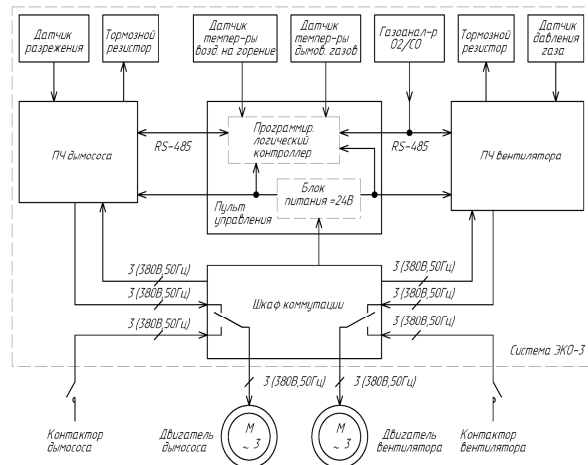


Рисунок 1 – Структурная схема включения системы ЭКО-3

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Специализированное ПО в ПЛК «Логиконт» позволяет, придерживаясь режимной карты котла, оптимизировать процессы горения, корректируя подачу воздуха по данным газоанализатора «ОКСИ-5». Оптимизация процесса горения повышает КПД, что видно из рис. 2.

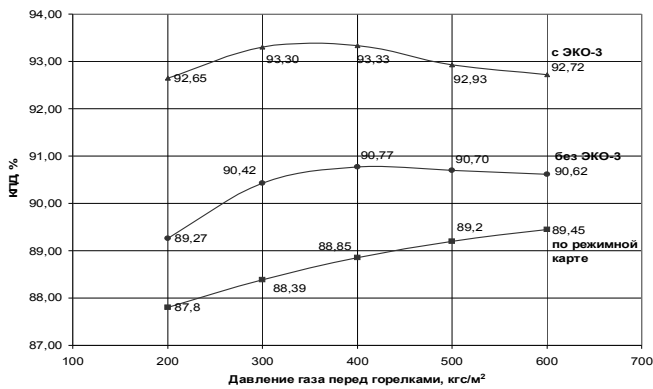


Рисунок 2 – ККД бруто котлоагрегата

Таблица 1 – Сравнительный анализ работы системы ЭКО-3 на котле № 2 КВГ–6,5 котельной «Северная–5» ХТС

№	Показатели	Разница удельных показателей
1	$\Delta b_r = b_{r1} - b_{r2}$, м ³ /Гкал	4,36
2	$\Delta b_r / b_{r1}$, %	3,16
3	$\Delta E_{уд} = E_{уд1} - E_{уд2}$, кВт·ч/Гкал	1,74
4	$\Delta E_{уд} / E_{уд1}$, %	57,6
6	Δ КПД по прямому балансу	2,89
	бруто, % по обратному балансу	2,63
7	$\Delta b_{CO} = b_{CO2} - b_{CO1}$, г/1000м ³	729
8	$\Delta b_{NOx} = b_{NOx1} - b_{NOx2}$, г/1000м ³	506
9	$\Delta b_{CO} / b_{CO1}$, %	43
10	$\Delta b_{NOx} / b_{NOx1}$, %	27

Преимущества применения системы ЭКО-3:

– даєт до 90 % економічного ефекта, можливого з повною автоматизацією котла, при несопоставимо менших затратах;

– дозволяє експлуатувати застарілі котлоагрегати з показателями, що відповідають сучасним котлам;

– простота і короткі строки впровадження – не затрагує систему безпеки котла, час монтажу системи ЭКО-3 на об'єкті менше тижня, строк проектної прив'язки і виготовлення комплексу обладнання системи – до двох місяців;

– можливість віддаленого (по каналу GPRS) контролю роботи системи на центральному сервері дозволяє оперативно отримувати і архівувати параметри процесу горіння в котлі, інші показники котлоагрегата, оцінювати ефективність роботи з системою ЭКО-3 і без неї [2].

В Україні і Росії за останні 10 років введено в роботу і успішно експлуатуються на різних типах котлів близько 40 систем ЭКО-3.

Таблица 2 – Объекты, на которых внедрена энергосберегающая система ЭКО-3:

Объект эксплуатации	Тип котла	Кол-во шт.
КП «Харьковские тепловые сети», г. Харьков	КВГ-6,5	12
	ТВГ-8М	1
	ПТВМ-30	4
КП «Полтаватеплоэнерго», г. Полтава	КВГ-6,5 ТВГ-8М	6 1
Депо «Нижнеднепровск-Узел», г. Днепропетровск	ДКВР-6,5/13	3
ООО «ПРОМСИСТЕМА», г. Кременчуг	ДЕ-16/14	2
КП «Броваритеплоэнергосеть», г. Бровары	КВГМ-30	2
КП «Краматорсктеплосеть», г. Краматорск	КВГМ-50	2
ПЕ «Краматорскмежрайтеплосеть», г. Краматорск	ТВГ-8М	2
«Жилтеплоэнерго Киевэнерго», г. Киев	КВГ-6,5	1
Тепловые сети г. Новочеркасск, Россия	КВГМ-100	1
	ДЕ-25-14ГМ	1
ИТОГО:		38

ВЫВОДЫ. Система ЭКО-3 обеспечивает стабильное поддержание СО и максимально возможный КПД во всем диапазоне нагрузок котлоагрегата, независимо от состояния котла, температуры и качества газа, других факторов.

Применение энергосберегающей системы ЭКО-3 позволяет:

– оптимизировать режим сгорания топлива с учетом фактических условий, режимов работы котлоагрегата и характеристик топлива;

– повысить КПД котлоагрегата минимум на 2,6–3,9 %;

– снизить удельный расход топлива минимум на 4–4,5 м³/Гкал (сокращение расхода газа на 3,2 %);

– снизить удельный расход электроэнергии минимум на 1,74 кВт·ч/Гкал (сокращение расхода электроэнергии на 58 %);

– при всех режимах работы поддерживать максимально возможный КПД;

- исключить влияние человеческого фактора на управление процессами горения;
- качественно упростить работу обслуживающего персонала;
- многократно увеличить срок службы тягодутьевых устройств за счет снижения частоты вращения двигателей и плавного пуска;
- исключить потребление реактивной мощности из сети;
- исключить ошибки в установке режимов работы котлоагрегата за счет неточности показаний имеющихся приборов.

Показателями испытаний являются разница удельных расходов газа, электроэнергии, снижение вредных выбросов в атмосферу, согласно Киотскому протоколу, при работе котлоагрегата без системы ЭКО-3 и с ней.

Срок окупаемости системы ЭКО-3 составляет примерно 0,5 года. Полученные результаты испытаний подтверждают её высокую эффективность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барский В.А., Уфимцев И.В., Фришман А.Е. Энергосберегающие автоматизированные электроприводы тягодутьевых устройств котельных агрегатов // Материалы международной конференции «Силовая электроника та енергоефективність», 21–26 сентября 2009.
2. «Методические указания по проведению комплексных эколого-технических испытаний котлов, работающих на газе и мазуте» Института газа НАН Украины. – К., 1992. – 213 с.

ADAPTIVE SYSTEM FOR CONTROL AND OPTIMIZATION OF THE FUEL COMBUSTION IN THE BOILERS EKO-3

V. Barsky, A. Frishman, A. Lysenko

International Consortium «Energy saving»

ul. Marshala Koneva, Kharkov, 61052, Ukraine. E-mail: office@mke.com.ua

The structure and principle of the adaptive control system exhauster fans and boilers. The algorithm of the system of ECO-3. The results of tests on the results of about 40 installations. Comparative tables and charts to prove the benefits of operating boilers to drive the fan and exhauster, driven system, ECO-3. Lists the advantages of ECO-3 to recommend its widespread use in the boilers of various capacities. The high efficiency of the system, its return on investment.

Key words: boiler, frequency regulation, optimizing the combustion process.

REFERENCES

1. Barsky V.A., Ufimcev I.V., Frishman A.E. *Automated energy-saving drives for air and smoke ventilators of boiler* // Papers of the international conference “Power electronics and energy efficiency” 21–26 September 2009. [in Russian]
2. *Metodic directions for complex testing of gaz boilers. Institute of Gaz NAS Ukraine.* – K., 1992. – 213 p. [in Russian]

Стаття надійшла 9.07.2012.
Рекомендовано до друку
д.т.н., проф. Сінчуком О.М.