

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННО-ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

Пошнова С.А. Витюкова О.В. (Одесская государственная академия пищевых технологий, Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Промышленно-отопительные котельные (ПОК) представляют собой сложные технические объекты, включающие котельные установки (КУ) и вспомогательное оборудование. Технологический процесс, протекающий в ПОК, относится к высоко сложным процессам. Его эффективность экологическая, экономическая и общетехническая может быть высокой при условии высокого качества процесса управления оборудованием ПОК. Для осуществления последнего, применяют систему автоматического управления технологическим процессом (САУ ТП).

Каждая КУ оснащена несколькими САУ процессами, идущими в технологических участках, входящих в состав установки.

Применяемые САУ включают полный комплект средств автоматизации. В каждой из КУ ряд регуляторов иногда объединяют в комплексную систему автоматического регулирования (САР) процесса горения (тепловой нагрузки котла).

Применение САУ ведет к экономии ресурсов трудовых, интеллектуальных, материальных, энергетических, финансовых, увеличивает долговечность КУ, всего оборудования ПОК [1].

Применение САУ сопровождается изменениями производственной обстановки:

- осуществляются капиталовложения в средства автоматизации, их монтаж и наладку,
- расходуются интеллектуальные, материальные и финансовые ресурсы на техническое обслуживание этих средств,
- повышается технологическая эффективность (ТЭ) функционирования оборудования ПОК.

Технологический процесс ПОК отличается высокой размерностью (т.к. на его параметры влияет большое число факторов), поэтому ав-

томатизация управления им обуславливает значительное приращение его ТЭ.



Рис.1. Влияние степени автоматизации ПOK на ее технологическую эффективность

Важную роль играет степень автоматизации (отношения числа автоматизированных технологических участков к их общему числу). Чем она выше, тем значительнее обусловленное ею приращение ТЭ ПOK. Причем, в объектах с высокой размерностью технологического процесса (т.е., с большим числом влияющих факторов) оно выше (сопоставление объектов 1 и 2 приведено на рис.1).

При этом, чем выше степень автоматизации, тем, естественно, больше капитальные вложения и затраты на техническое обслуживание средств автоматики. При этом, однако, возрастает надежность ПOK, причем прежде всего за счет увеличения главного ее элемента — безотказности. Это обстоятельство имеет решающее значение для производства.

Изложенное иллюстрирует пути влияния автоматизации на производственные и сопутствующие им процессы в обществе. Это влияние положительно и универсально по своему характеру.

Повышение степени автоматизации увеличивает капитальные вложения в автоматизируемое оборудование заметно, иногда значительно: до 30 % и более. Но, однако, обеспечивает опережающее по получаемому результату возрастание его ТЭ, включая ее экологическую, экономическую и общетехническую составляющие. Это приводит к быстрой окупаемости вложенных в автоматизацию средств и последующему получению прибыли, как правило тем большей, чем выше степень проведенной автоматизации.

Уместно напомнить неукоснительно действующее утверждение: правильно созданная и эксплуатируемая САУ всегда целесообразна. Решение задач проблемы энергосбережения должно включать широкое их применение как обязательного элемента ПОК.

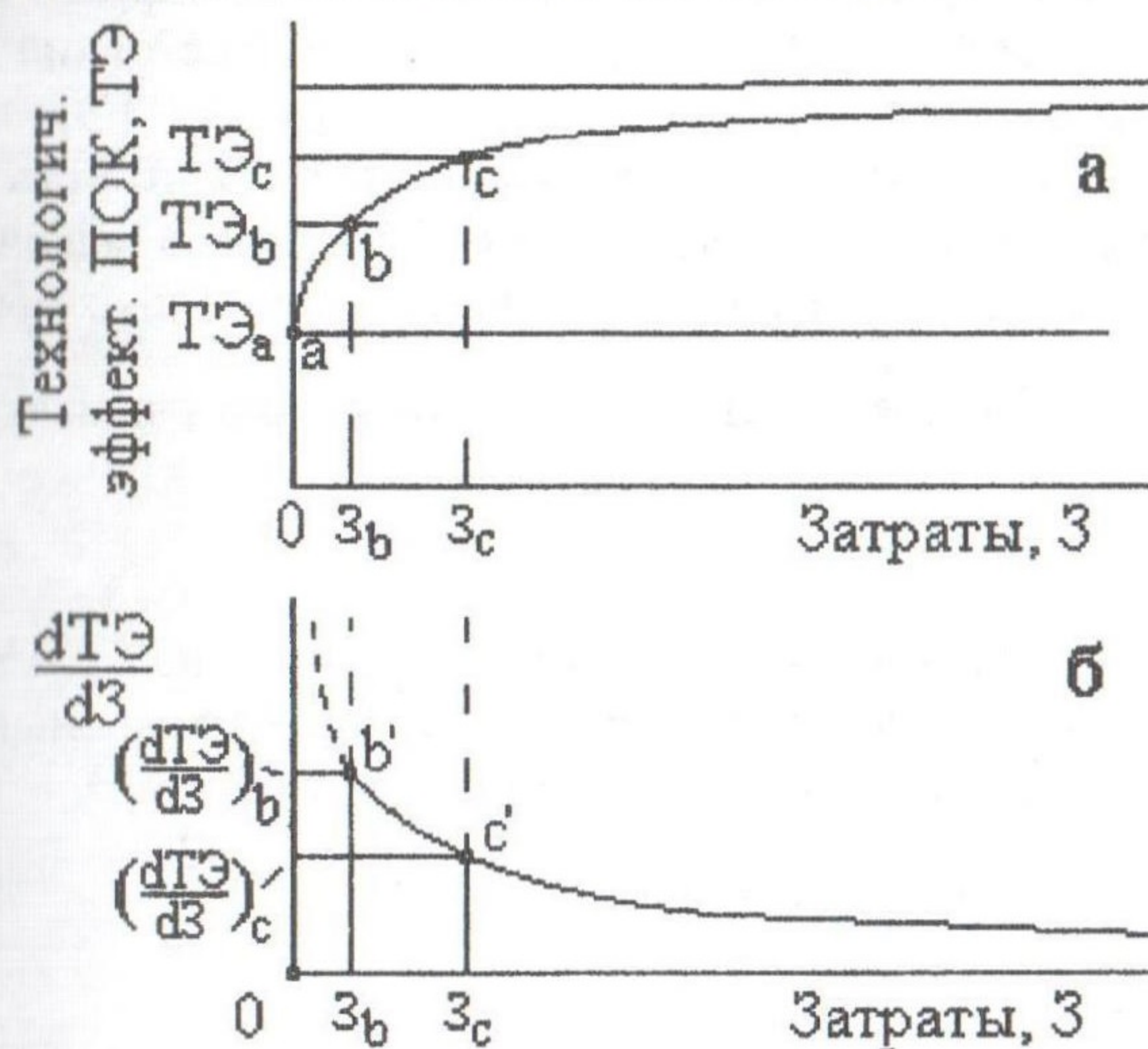


Рис. 2. Влияние затрат на автоматизацию на эффективность ПОК

Заслуживает пристального внимания недостаточно известное, но весьма существенное и интересное положение: внедрение и последующее наращивание степени автоматизации и, естественно, затрат (Z) на нее обуславливает устойчивое увеличение ТЭ ПОК (Рис. 2, а) по сравнению с уровнем ТЭ_а, характерным для неавтоматизированной ПОК.

Причем на первом этапе работ по автоматизации (участке $(0-Z_b)$, рис.2, б) Z почти отсутствуют, т.к. проводимые работы (уплотнение газового тракта котлов, нормализация состояния регулирующих органов, устранение люфта в их приводе, нормализация состояния системы технологического контроля, датчиков регулируемых параметров и др.) подлежат выполнению силами оперативного и ремонтного персонала ПОК в рамках регламента технического обслуживания (точнее, в порядке устранения допущенных ранее недоработок). Небольшие за-

траты могут потребоваться для приобретения запасных частей приборов и исполнительных механизмов, коммутационных материалов и т.п.

На первом этапе работ, как свидетельствует обширный производственный опыт, осуществленная нормализация состояния КУ обуславливает значительное повышение ее ТЭ с уровня $TЭ_a$ до уровня $TЭ_b$ (рис. 2, а). Причем, удельное приращение ТЭ, то есть приходящееся на единицу Z на автоматизацию ($TЭ/Z$), здесь максимально и потому, что малы Z , и, в основном, потому, что велико приращение ТЭ. По мере проведения работ $(\frac{dTЭ}{dZ})$ монотонно снижается вплоть до уровня $(\frac{dTЭ}{dZ})_b$.

На втором этапе работ, состоящем в оснащении ПОК САУ лишь на основных участках технологического процесса, идут на значительные $Z = Z_c - Z_b$ (рис. 2). Повышение ТЭ составляет $\Delta TЭ = TЭ_c - TЭ_b$. Причем, $(\frac{dTЭ}{dZ})$ продолжает снижаться от уровня $(\frac{dTЭ}{dZ})_b$ до уровня $(\frac{dTЭ}{dZ})_c$ (рис. 2.б).

На третьем этапе работ, состоящем в оснащении ПОК САУ на всех участках технологического процесса, а, возможно, и в объединении их в комплексную систему, идут на еще более значительные $Z > Z_c$ (рис. 2). Обусловленное этим повышение ТЭ определяется объемом Z и условиями функционирования ПОК. Причем, $(\frac{dTЭ}{dZ})$ продолжает снижаться от уровня $(\frac{dTЭ}{dZ})_c$ (рис. 2.б).

В контексте рассматриваемых вопросов подчеркнем, что снижение $(\frac{dTЭ}{dZ})$ по мере развития степени автоматизации ПОК может показаться отрицательным явлением.

Фактически же складывающееся положение выглядит иначе. По мере повышения ТЭ ПОК, прежде всего, увеличивается степень их экологического совершенства и надежность функционирования. А эти обстоятельства влекут за собой крупный и прямой, и косвенный положительный экономический эффект у потребителей теплоты и в ви-

де снижения вредного воздействия на окружающую среду. Он не только дополняет эффект повышения экономичности оборудования ПOK, он может многократно его превосходить. В целом, З ресурсов на развитие САУ многократно окупаются получаемым возрастанием ТЭ ПOK. Длительность процесса компенсации З невелика и определяется сочетанием конкретных условий ПOK и сложившейся в стране экономико-хозяйственной конъюнктурой.

Представляет интерес анализ эффективности САУ технологическими участками котельной установки. Через воздействие на них САУ влияет на ТЭ ПOK. В таблице приведены данные попытки определить уровень этого влияния методом экспертной оценки.

Участки расположены в хронологической последовательности появления их в ПOK. Показано влияние САУ участков на составляющие ТЭ котельных. Приведены данные, полученные суммированием роли САУ каждого участка по всем составляющим ТЭ. Результаты этого ранжирования отражают роль каждой упомянутой САУ. На первом и на втором местах находятся САУ участков горения и питания. Их суммарный вес в общей САУ рассматриваемой ПOK составляет $((65 + 170) : 400) \times 100 = 58,25 \%$. Также существен вес САУ тепловой нагрузки ПOK по сетевой воде: 35 % и 50 %.

Вне анализа оставлена автоматика безопасности котлов, в которых сжигают газовое топливо. Сделано это в связи с тем, что она не характерна в общем случае. Ее назначением является обеспечение безопасности технического обслуживания котельно-топочного оборудования и повышение надежности его функционирования.

Также не характерны в общем случае (применяемые пока редко) логико-программные САУ водоподготовительными установками, служащие для автоматического проведения регенерации ионнообменных материалов в химических фильтрах. Их назначение состоит в повышении надежности и экономичности котлов, а также, косвенно, в увеличении степени экологического совершенства ПOK.

В плане ближайшей перспективы целесообразен переход на новую концепцию управления оборудованием ПOK. В соответствии с нею, в частности, следует создать и использовать САУ надежностью оборудования, адаптивные самонастраивающиеся САУ тепловой нагрузкой котлов, в их алгоритмах учитывать состояние (то есть, степень изношенности) оборудования [2, 3].

Влияние САУ на составляющие ТЭ участков

Таблица

Автоматизированный участок	Характер и сила (%) влияния САУ на разных участках					Примечание
	Экологич. эффект.	Эконом. эффект.	надежность	маневренность	Сумма (роль САУ участка)	
Питание котла водой	15	—	45	5	65	Котлы с естеств. циркуляцией
Процесс горения	45	55	25	45	170	
Перегрев пара	5	20	5	—	30	
Давление в топке	—	10	—	—	10	Негазоплотные котлы
Непрерывная продувка	20	—	10	—	30	Паровые котлы
Содержание кислорода в питательной воде	—	—	10	—	10	
Расход прямой сетевой воды	—	5	—	30	35	Количественное регулирование
Температура прямой сетевой воды	15	10	5	20	50	Качественное регулирование
Итого, %	100	100	100	100	400	

Следует отметить, что характеристика оборудования ПОК и сжигаемого топлива, регламент технического обслуживания и режим эксплуатации котлов, а также особенности потребителей теплоты и тепловых сетей, — все это оказывает сильное влияние на содержание и

алгоритм функционирования применяемой САУ, а также на ТЭ котельной.

Выводы

1. На эффективность САУ ПМК влияют состояние КУ, степень совершенства схемы, алгоритмов и качество настройки САУ, качество и режима технического обслуживания оборудования, режим его эксплуатации. Важен также уровень технической культуры персонала ПМК.
2. Правильно построенная и грамотно используемая САУ всегда целесообразна. Ее эффективность зависит от качества ее использования.

Литература

1. Воинова С.А. Автоматизация – путь к ресурсосбережению // Инж.-техн. сборник “Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии”. – Одесса.: ЦНТЭиЭ, № 3 (6), 2000. С.18-20.
2. Хобін В.А., Воїнова С.О. Підвищення надійності технологічного обладнання АПК при заданому рівні безаварійності. Зб. тез. допов. Міжнар. н.-т. конф. Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову і переробні галузі АПК”. – Київ, 1993. С. 513.
3. Воинова С.А. Некоторые задачи автоматического управления процессом износа технических объектов // Вісник Інженерної академії України. – Одеса, 2002. С. 50-52.