

УДК 62.5  
 ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ  
 МОЩНОСТЬЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ

Г. Т. КУЛАКОВ, А. Т. КУЛАКОВ, К. И. АРТЕМЕНКО  
 БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 Минск, Беларусь

За период с 1974 по 1987 гг. на восьми энергоблоках мощностью 300 МВт Лукомльской ГРЭС были внедрены системы автоматического управления мощностью (САУМБ), которые, включая общестанционную часть при их совместной работе с противоаварийной автоматикой и центральной УВМ ОДУ Северо-Запада, входили в автоматизированную систему диспетчерского управления частотой и перетоками мощности в энергосистеме. Структурная схема САУМБ приведена на рис. 1.

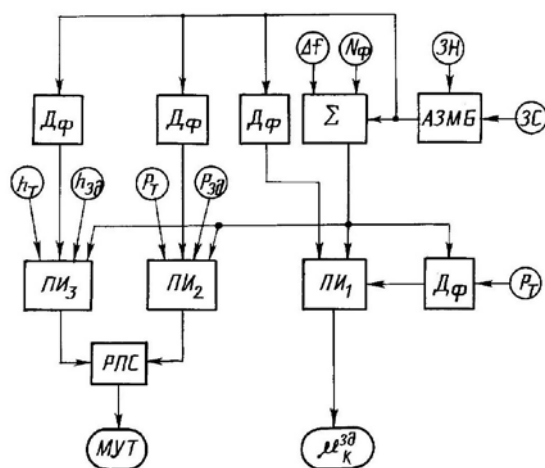


Рис. 1. Структурная схема типовой САУМБ: АЗМБ – автоматический датчик мощности блока; ЗН – датчик нагрузки; ЗС – датчик скорости;  $N_{ф}$  – фактическая электрическая мощность;  $\Sigma$  – сумматор;  $\Delta f$  – частота электрической сети;  $\mu_{к}^{зд}$  – задание регулятором нагрузки котла; МУТ – механизм управления турбиной; РПС – реле переключения состояния;  $p_{т}$  – давление перегретого пара перед турбиной;  $p_{зд}$  – заданное давление перегретого пара перед турбиной;  $h_{зд}$  – заданное значение положения регулирующих клапанов турбины;  $h_{т}$  – положение регулирующих клапанов турбины; Дф – дифференциатор инвариантности; ПИ<sub>1</sub>, ПИ<sub>2</sub>, ПИ<sub>3</sub> – пропорционально-интегральные регуляторы

Параметры динамической настройки САУМБ рассчитывались по традиционным в то время методам [1]. В работе [2] приведены результаты модельных и экспериментальных исследования САУМБ мощностью 300 МВт с использованием форсирующих сигналов. Актуальной становится проблема существенного повышения качества регулирования газомазутных энергоблоков при отработке задания по мощности с приемлемым перерегулированием расхода топлива и по положению РКТ. Для достижения указанной цели параметры динамической настройки регулятора мощности котла пред-



ложено рассчитывать по методу полной компенсации в частном виде [1] или на основе передаточных функций оптимальных регуляторов [3], регулятора топлива и турбинного регулятора – на основе экспресс-методов структурно-параметрической оптимизации динамических систем [3].

Показатели качества переходных процессов при скачкообразном изменении задания на 30 МВт для различных структур и методов оптимизации САУМБ приведены в табл. 1.

Табл. 1. Показатели качества переходных процессов

Нагрузка (режим давления)	Источник информации	Время отработки, с	Относительное перерегулирование	
			Расхода топлива	РКТ
Высокая (постоянное давление пара перед турбиной)	[1]	480	1,45	1,47
	[2] (ВТИ)	250	1,7	2,0
	[3] (БНТУ)	25	1,01	1,0
Низкая (переменное давление пара перед турбиной)	[1]	600	1,4	0,10
	[2] (ВТИ)	30	2,4	0,145
	[3] (БНТУ)	25	1,01	0,1275

Видно, что на высоких нагрузках энергоблока в режиме номинального давления пара методы оптимизации типовой САУМБ ВТИ (2006 г.) обеспечивают время регулирования в 1,92 раза меньше, чем методы БПИ (1984 г.), однако это достигается значительным перерегулированием расходов топлива и по положению регулирующих клапанов турбины. Использование экспресс-методов структурно-параметрической оптимизации БНТУ (2017 г.) позволяет повысить быстродействие САУМБ в 10 раз в режиме постоянного давления пара, а также в 1,2 раза – в режиме переменного давления пара при минимальных отклонениях расхода топлива и РКТ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кулаков, Г. Т.** Инженерные экспресс-методы расчета промышленных систем регулирования / Г. Т. Кулаков. – Минск : Выш. шк., 1984. – 192 с. : ил.
2. **Зорченко, Н. В.** Исследование влияния форсирующих сигналов в системе автоматического управления мощностью энергоблока на его приемистость / Н. В. Зорченко, Н. И. Давыдов, А. А. Григоренко // Теплоэнергетика. – 2006. – № 10. – С. 42–48.
3. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами : учеб. пособие / Г. Т. Кулаков [и др.]; под ред. Г. Т. Кулакова. – Минск : Выш. шк., 2017. – 238 с. : ил.