

УДК 621.18-5

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕГУЛЯТОРА УРОВНЯ ВОДЫ БАРАБАННОГО КОТЛА

Кондратенко П.В.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Кулаков Г.Т.

От качественного поддержания уровня во многом зависит надежность работы котельного агрегата, так как упуск уровня воды в барабане приводит к разрыву экранных труб и останову котла. А перепитка приводит к появления гидравлического и теплового удара, то есть также приводит к останову котла или энергоблока.

В настоящее время типовой регулятор питания барабанного котла представляет собой трехимпульсную систему автоматического регулирования (уровнемер, водомер, паромер) структурная схема которой изображена на рисунке 1.

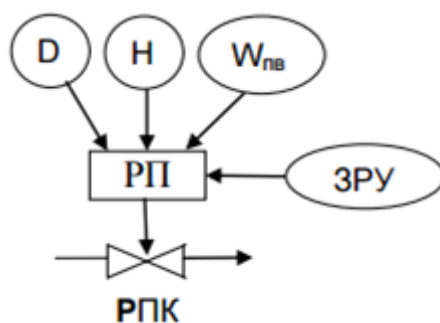


Рисунок 1 – Типовой трехимпульсный регулятор питания барабанного котлоагрегата
H – уровнемер; D – паромер; $W_{пв}$ – водомер; ЗРУ – задатчик ручного управления; РПК – регулирующий питательный клапан.

Основной недостаток типовой системы автоматического регулирования – это наличие статической ошибки регулирования в конце переходного процесса, при возмущении расхода пара, и низкое качество регулирования при резких сбросах нагрузки.

Для устранения этих недостатков предлагается инвариантная двухимпульсная система автоматического регулирования (САР) (уровнемер, водомер) с выделением эквивалентного внешнего возмещения, структурная схема которой показана на рисунке 2.

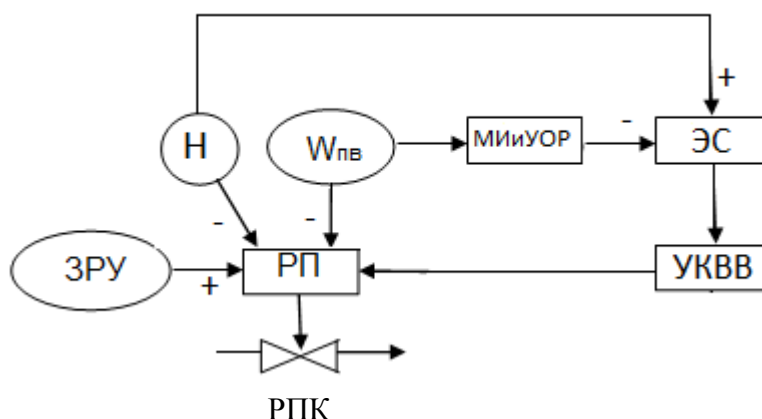


Рисунок 2 – Инвариантная двухимпульсная система автоматического регулирования
H – уровнемер; $W_{пв}$ – водомер; ЗРУ – задатчик ручного управления; МИиУОР – модель инерционного участка объекта регулирования; ЭС – элемент сравнения; УКВВ – устройство коррекции внешнего возмещения; РПК – регулирующий питательный клапан.

Основной ПИ-регулятор настраиваем по передаточной функции опережающего участка (расходу питательной воды при регулирующем воздействии) на основе передаточной

функции оптимального регулятора. Параллельно реальному инерционному участку объекта регулирования (уровень при возмущении питательной воды) формируем модель этого участка, а выход модели сравниваем на элементе сравнения с уровнем в барабане котельного агрегата. Полученную алгебраическую разность с выхода элемента сравнения подаем на вход устройства компенсации эквивалентного внешнего возмущения, а выход подключаем на вход основного регулятора.

В результате всего этого существенно улучшилось качество регулирования при отработке крайнего внешнего возмущения f_2^* (при возмущении расхода перегретого пара). Результаты показаны на рисунке 3.

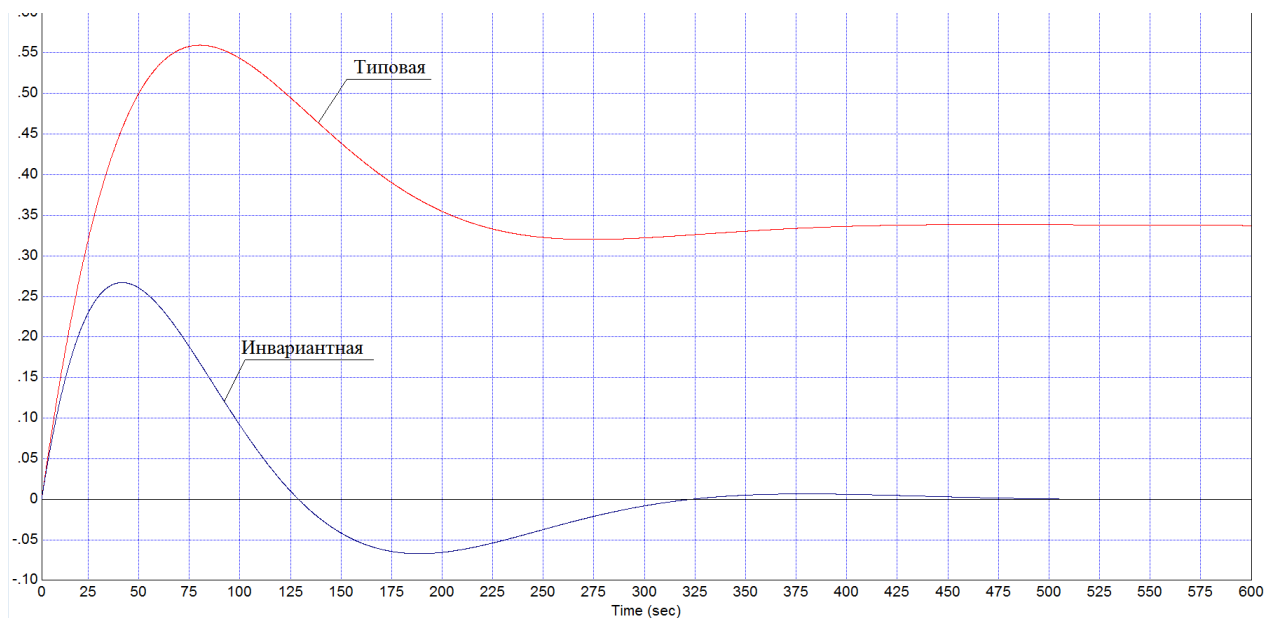


Рисунок 3 – График переходного процесса при отработке крайнего внешнего возмущения f_2^* , при возмущении расхода перегретого пара.

Выводы

Типовой трехимпульсный регулятор питания барабанного котлоагрегата при отработке крайнего внешнего возмущения расходом перегретого пара имеет ряд недостатков, таких как: наличие статической ошибки регулирования, полное время регулирования и максимальная динамическая ошибка регулирования. Все эти недостатки устраняет инвариантная двухимпульсная система автоматического регулирования, а именно: полностью устраняется статическая ошибка регулирования, полное время регулирования сокращается в 1,5 раза, максимальная динамическая ошибка регулирования уменьшается в 2,1 раза.

Литература

1. Кузьмицкий, И.Ф. Теория автоматического управления: Учебник / И.Ф. Кузьмицкий, Г.Т. Кулаков. – Мн.: БГТУ, 2010. – 574 с.
2. Кулаков, Г.Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования / Г.Т. Кулаков. – Мн.: УП Технопринт, 2003. – 135 с.
3. Кулаков, Г.Т. Инженерные экспресс-методы расчета промышленных систем регулирования / Г.Т. Кулаков. – Мн.: Выш. шк., 1984. – 192 с.