

СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПИТАНИЯ КОТЛОВ ВОДОЙ**Семенов В.А.***Сибирский федеральный университет*

Современная судовая энергетическая установка включает большое число элементов, которые обеспечивают нормальные условия ее эксплуатации. Тенденция формирования торгового флота указывает на преобладающее использование энергетических установок, главным двигателем для которых является двигатель внутреннего сгорания.

Это определяет комплекс энергообеспечивающего оборудования, входящего в состав СЭУ и требующего для них соответствующих средств автоматизации. К числу наиболее важных элементов относятся вспомогательные и утилизионные котлы, которые по условиям эксплуатации требуют оснащения их средствами автоматизации, характеризующимися большой сложностью. Особое место занимают главные котлы, схемы регулирования которых выполняют больший комплекс задач по сравнению со вспомогательными и утилизионными котлами.

Автоматика главных котлов должна обеспечить заданные значения давления и температуры, изменение которых происходит за счет возникающих возмущающих воздействий, вызванных изменением нагрузки. Нагрузку определяет расход пара на главный двигатель. Его колебания приводят к отклонениям уровня, давления и температуры в котле.

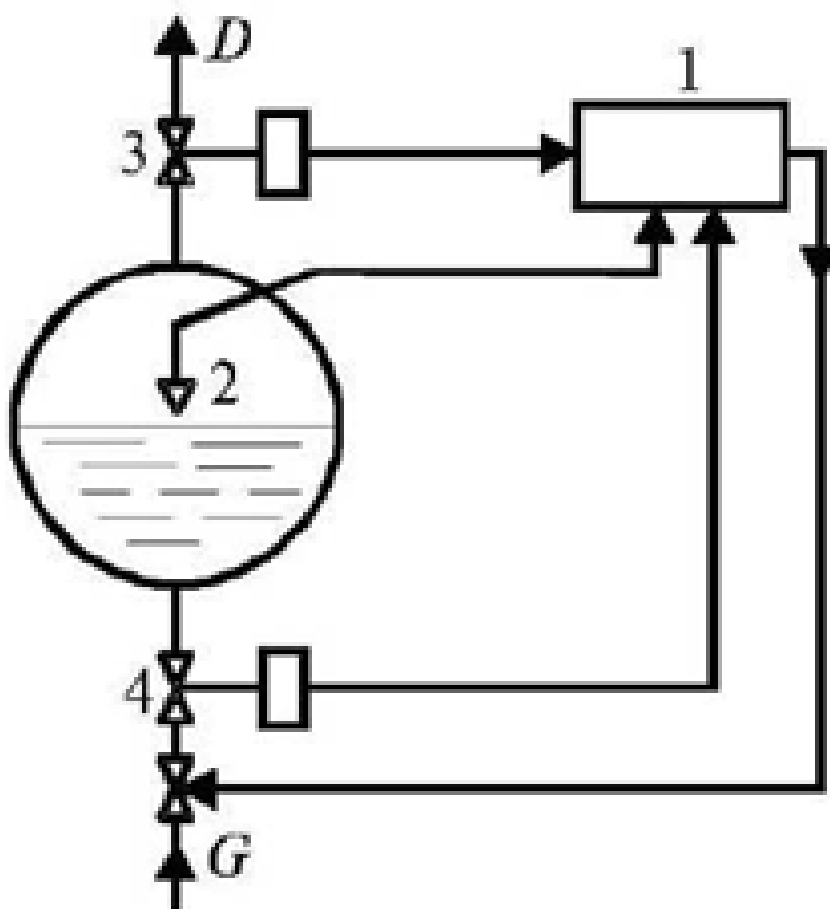


Рис. 1. Принципиальная схема регулирования питания котла

Системы регулирования котельной установки работают как независимые. Так, контур питания обеспечивает подачу воды в котел независимо от управления процессом горения, а оба они не связаны с поддержанием постоянства температуры перегретого пара. Регулирование питания котла может быть реализовано на трех принципах: одно, двух и трехимпульсное. На рис.1. показана принципиальная схема, иллюстрирующая возможные схемы управления процессом питания при одноимпульсной схеме. Изменения нагрузки D котла вызовут колебания уровня воды в аккумулирующей емкости (коллекторе).

Универсальный поплавковый элемент 2 подает сигнал регулятору 2, который изменит количество подаваемой воды G пропорционально изменению уровня до восстановления заданного значения. Такой принцип регулирования удовлетворительно поддерживает заданный уровень только в котлах с малыми колебаниями нагрузки. При резких изменениях нагрузки СЭУ в жидкости, находящейся в коллекторе, наблюдается явление, называемое "набуханием" уровня. Физическая природа этого явления объясняется образованием в объеме воды паровых пузырей большого размера из-за снижения давления над зеркалом испарения. Эта масса пузырей поднимает уровень и указывает на необходимость изменения подачи в котел воды. В то время как при возросшей нагрузке котел необходимо питать водой, этот ложный импульс может привести к упуску воды из котла. С тем, чтобы избежать этого недостатка, применяют двухимпульсную систему регулирования. Для такой схемы к регулятору подается опережающий импульс по расходу пара, который поступает от расходомера 3. Такой принцип исключает возможность формирования ложного импульса, так как поступление воды в котел от первого импульса подавляет явление "набухания" и сигнал от уровнемера 2 оказывается корректирующим. Для котлов с высокими параметрами на положение уровня влияют колебания давления питательной воды, поступающей в котел. С тем чтобы устранить это явление вводят импульс по этому параметру 4 на регулятор, и таким образом схема становится трехимпульсной.

Несмотря на большую сложность двух и трехимпульсные регуляторы питания характеризуются высокой устойчивостью, хорошими показателями качества и надежностью.

На положение уровня влияет материальный небаланс между подводом питательной воды и расходом пара, тепловая нагрузка, температура питательной воды, а также изменения паросодержания под зеркалом испарения из-за изменения давления пара и расхода топлива. Взаимосвязь этих факторов между собой и их различное влияние на отклонения уровня воды от заданного создают трудности при эксплуатации системы регулирования, которая должна обеспечивать поддержание уровня с отклонениями не более ± 30 мм.

Поддержание уровня в котле в определенных пределах необходимо для обеспечения надежности работы СЭУ. В главных судовых котлах с естественной циркуляцией допустимые отклонения уровня воды от заданной величины должны составлять не более 100 мм. Уровень воды в котле поддерживается на отметке водоуказательного прибора "Рабочий уровень", но не ниже отметки "Нижний уровень" и не выше, чем "Верхний уровень". Снижение уровня ниже видимой части водомера считается "упуском" воды, а превышение его выше видимой части - "перепиткой".