



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

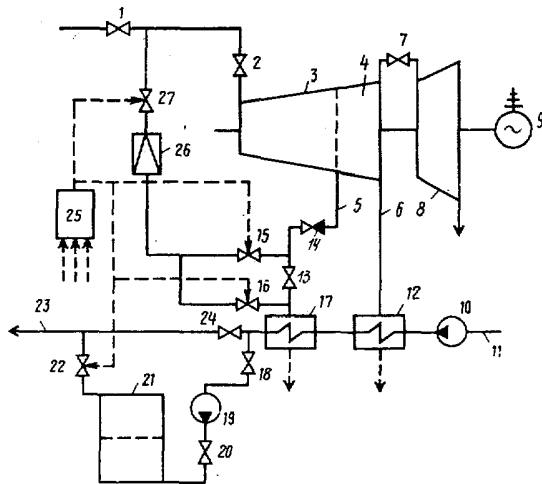
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 4299305/24-06
(22) 17.08.87
(46) 23.04.89. Бюл. № 15
(71) Белорусский политехнический институт
(72) А. Д. Качан, В. А. Ганжин
и П. Н. Шишея
(53) 621.311.22(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1137220, кл. F 01 K 3/14, 1983.
Авторское свидетельство СССР
№ 1041717, кл. F 01 K 17/02, 1982.
Авторское свидетельство СССР
№ 1298409, кл. F 01 K 17/02, 1984.

(54) СПОСОБ РАБОТЫ ТЕПЛОФИКАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ В МАНЕВРЕННОМ РЕЖИМЕ

(57) Изобретение относится к теплоэнергетике, м. б. использовано на маневренных теплоэлектроцентралях и позволяет расширить регулировочный диапазон мощности установки. Снижают расход пара на турбину в период снижения электрической нагрузки. Подогревают сетевую воду в верхнем и нижнем сетевых подогревателях (П) 17 и 12 и в пиковом П до т-ры, пре-

вышающей т-рный график тепловой сети. В качестве пикового П используют П 17, в который подают редуцированный свежий пар. Аккумулируют часть горячей воды в аккумуляторе 21 и регулируют заданный т-рный график тепловой сети смешением холодной воды, отбираемой из аккумулятора и накопленной в нем в период пика электрической нагрузки, и другой части горячей воды. В период пика электрической нагрузки повышают расход пара на турбину, отключают П 17 от пикового источника тепла и смешивают аккумулированную горячую воду с водой, нагретой в П 17 и 12. При таком выполнении установка может работать в диапазоне электрических нагрузок от минимальной до максимальной при сохранении заданного отпуска теплоты и поддержании в течение суток полной, близкой к номинальной паропроизводительности установки. Снижение паропроизводительности котла из-за уменьшения электрической мощности турбины в период провала графика электрических нагрузок компенсируется увеличением подогрева сетевой воды и аккумуляцией тепла в аккумуляторе. 1 ил.



Изобретение относится к теплоэнергетике и может быть использовано на маневренных теплоэлектростанциях (ТЭЦ) с целью расширения регулировочного диапазона их мощности как за счет глубокой разгрузки ТЭЦ в часы провала графика электрических нагрузок, так и за счет получения дополнительной мощности в период пиков электрических нагрузок энергосистемы.

Цель изобретения — расширение регулировочного диапазона мощности установки.

На чертеже представлена принципиальная схема установки для реализации предлагаемого способа.

Установка содержит стопорный клапан 1 и регулирующие клапаны 2 турбины, состоящей из цилиндра 3 высокого давления (ЦВД) с промежуточным отсеком (ПО) 4 между верхним и нижним отопительными (теплофикационными) отборами 5 и 6 и регулирующего органа (поворотной диафрагмы) 7 перед цилиндром 8 низкого давления (ЦНД). Турбина связана с электрическим генератором 9. Сетевой насос 10 установлен на трубопроводе 11 обратной сетевой воды, к которому подключен нижний сетевой подогреватель 12 (НСП). К отопительному отбору 5, на котором установлены задвижка 13 и обратный клапан 14, и после стопорного клапана 1 через дроссельный и регулирующий клапаны 15 и 16 подключен верхний сетевой подогреватель (ВСП) 17, являющийся пиковым подогревателем. Выход ВСП 17 через задвижку 18, насос 19 вытеснения и задвижку 20 сообщен с аккумулятором 21, сообщенным через регулирующий клапан 22 с тепловой сетью (трубопроводом прямой сетевой воды) 23, снабженной задвижкой 24. Установка снабжена цифровым решающим устройством 25, редуционно-охлаждающей установкой (РОУ) 26 и дроссельным клапаном 27.

Маневренные возможности установки реализуются следующим образом.

В период провала (снижения) графика электрических нагрузок расход пара через турбину уменьшается вплоть до обеспаривания ЦВД 3 путем закрытия регулирующих клапанов 2. При этом включается РОУ 26, которая при закрытии задвижки 13 может раздельно подавать пар в ПО 4 турбины через дроссельный клапан 15 и отбор 5 и на ВСП (пиковый подогреватель) 17 через регулирующий клапан 16. В случае полной разгрузки установки ЦНД 8 турбины работает с минимальным пропуском пара в конденсатор (не показан), т. е. при полной закрытой поворотной диафрагме 7. Расход пара на ПО 4 регулируется дроссельным клапаном 15 таким образом, чтобы мощность, развиваемая промежуточным отсеком, была достаточной для преодоления электромеханических и вентиляционных потерь и создания минимальной видимой

мощности электрическим генератором 9. Пар после ПО 4 поступает в НСП 12, а ЦВД 3 при этом охлаждается как в моторном режиме, например, путем отсоса части пара из камер переднего уплотнения (не показан) на конденсатор или НСП 12.

В рассматриваемый период глубокой разгрузки турбины подогрев сетевой воды производится в НСП 12 и затем ВСП 17 (пиковом подогревателе), в который подают редуцированный свежий пар, до температуры t_c^* , превышающей требуемую температурному графику температуру t_c^* тепловой сети 23. Повышенный подогрев воды в ВСП 17 обеспечивается за счет увеличения средне-логарифмической разности температур между греющим паром и водой, т. е. путем поддержания с помощью регулирующего клапана 16 соответствующего более высокого давления пара в ВСП 17. Необходимое увеличение нагрева воды сверх температурного графика тепловой сети 23, т. е. разность $t_c - t_c^*$ определяется требуемой величиной аккумуляции теплоты ($Q_{ак}$) в аккумуляторе 21 как

$$t_c - t_c^* = \frac{Q_{ак}}{G_{св} \cdot C_p \cdot \epsilon_3},$$

где $G_{св}$, C_p — расход и теплоемкость сетевой воды;

ϵ_3 — время зарядки аккумулятора 21.

При этом часть горячей воды после ВСП 17 насосом 19 подается на зарядку аккумулятора 21, из которого вытесняется соответствующее количество менее нагретой (холодной) воды, которое смешивается с другой частью горячей воды после ВСП 17 так, чтобы температура воды в тепловой сети 23 равнялась требуемому по температурному графику значению t_c^* . Расход воды на зарядку аккумулятора 21 и соответственно температура воды в тепловой сети регулируется клапаном 22.

Автоматическое регулирование заданного расхода пара на ПО 4 турбины (или ее мощности), требуемых величин температуры нагрева воды в ВСП 17 и расхода воды на зарядку аккумулятора 21 обеспечивается цифровым решающим устройством 25, осуществляющим согласованное воздействие на клапаны 15, 16, 22 и 27. На вход цифрового решающего устройства 25 подаются сигналы задания расхода пара на ПО 4, температуры воды t_c^* и t_3 зарядки аккумулятора 21.

В период пиков электрических нагрузок производится отключение пикового подогревателя (ВСП) 17 от пикового источника тепла (свежего пара), т. е. отключение РОУ 26, а расход пара на турбину увеличивается до максимального значения за счет открытия регулирующих клапанов 2. При этом для получения дополнительной

пиковой мощности полностью открывается поворотная диафрагма 7 ЦНД 8, что приводит к снижению нагрева сетевой воды в НСП 12 и ВСП 17 против величины $t_{\text{г}}^{\text{н}}$. Поэтому в этот период часть недогретой (холодной) в НСП 12 и ВСП 17 5 воды поступает через насос 19 в аккумулятор 21, вытесняя из него горячую (перегретую) воду с температурой $t > t_{\text{г}}^{\text{н}}$ в таком количестве, чтобы, смешиваясь с холодной водой, обеспечить в тепловой сети 23 10 температуру воды $t_{\text{г}}^{\text{н}}$. Расход воды из аккумулятора 21 регулируется перемещением клапана 22 по сигналу, получаемому в устройстве 25.

Таким образом, теплофикационная установка может работать в диапазоне электрических нагрузок от минимальной (практически равной нулю) до максимальной (превышающей номинальную мощность турбины примерно на 20—25%) при сохранении заданного отпуска теплоты и поддержании в течение суток полной, близкой к номинальной, паропроизводительности установки (котла). Снижение паропроизводительности котла из-за уменьшения электрической мощности турбины в период провала графика электрических нагрузок компенсируется увеличением подогрева сетевой воды и аккумуляцией теплоты в аккумуляторе 21. 15 20 25

Формула изобретения

Способ работы теплофикационной установки в маневренном режиме, включающий снижение расхода пара на турбину в период снижения электрической нагрузки, подогрев сетевой воды в верхнем и нижнем сетевых подогревателях и в пиковом подогревателе до температуры, превышающей температурный график тепловой сети, аккумуляцию части горячей воды в аккумуляторе и регулирование заданного температурного графика тепловой сети смешением холодной и другой части горячей воды, а в период пика электрической нагрузки — повышение расхода пара на турбину, отключение пикового подогревателя от пикового источника тепла и смешение аккумулязированной горячей воды с водой, нагретой в сетевых подогревателях, отличающийся тем, что, с целью расширения регулировочного диапазона мощности, в качестве пикового подогревателя для подогрева сетевой воды до температуры, превышающей температурный график тепловой сети, используют верхний сетевой подогреватель, в который подают редуцированный свежий пар, а холодную воду при регулировании заданного температурного графика тепловой сети отбирают из аккумулятора, накопленную в нем в период пика электрической нагрузки.

Редактор Л. Зайцева
Заказ 1861/29

Составитель В. Гуторов
Техред И. Верес
Тираж 456

Корректор В. Гирняк
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж—35, Раушская наб., д. 4/5
Производственно-издательский комбинат «Патент», г. Ужгород, ул. Гагарина, 101