

TEPLOFIKATSION QURILMANING KONDENSATORIGA BUG'NI KAM MIQDORDA O'TKAZIB REGENERATSIYALASHDAGI ENERGETIK SAMARADORLIKNI BAHOLASH

Soxibova Maftuna Toxir qizi

Annotatsiya. Ushbu maqolada teplofikatsion qurilmaning kondensatoriga kam yig'ish bug' o'tkazish regeneratsiyalash jarayonining energetik ishlab chiqarish masalalari ko'rib chiqadi. Hisoblangan bug' hisoblashning minimal miqdorini kondensatorga yo'qotish orqali regenerativ qizdirish ish rejimlari va uning issiqlik elektr quvvati markazlari (IEM) tejamkorligiga ta'siri tahlil qilingan. Tizimning energetik ko'rsatkichlarini hisoblash issiqlik balansi va ekspluatatsiya rejimlari modellashirilgan. Olingan bug'ni to'ldirish kondensatorga o'tkazish turboqurilmaning solishtirma issiqlik sarfini yig'ish va umumiy foydali ish koeffitsientini (FIK) qo'shimcha elementlarni ko'paytirish. Tavsiya qilingan uslubiyot teplofikatsion turbinalarning past yuklamali va o'zgaruvchan ish rejimlarida energiyani optimallashtirishda qo'llash mumkin.

Kalit so'zlar: Teplofikatsion qurilma, kondensator, bug'ni o'tkazish, regeneratsiya, energetik samaradorlik, issiqlik balansi, turbina foydali ish koeffitsienti, optimallashtirish.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы энергетической эффективности процесса регенерации с пропуском минимального количества пара в конденсатор теплофикационной установки. Проанализированы режимы работы регенеративного подогрева с пропуском расчетного минимального количества пара в конденсатор и их влияние на экономичность теплоэлектроцентралей (ТЭЦ). Выполнено моделирование теплового баланса и эксплуатационных режимов для расчета энергетических показателей системы. Пропуск пара в конденсатор приводит к увеличению удельного расхода тепла турбоагрегата и снижению общего коэффициента полезного действия (КПД) за счет дополнительных элементов. Предложенная методика может быть использована для оптимизации энергопотребления теплофикационных турбин при низких нагрузках и переменных режимах работы.

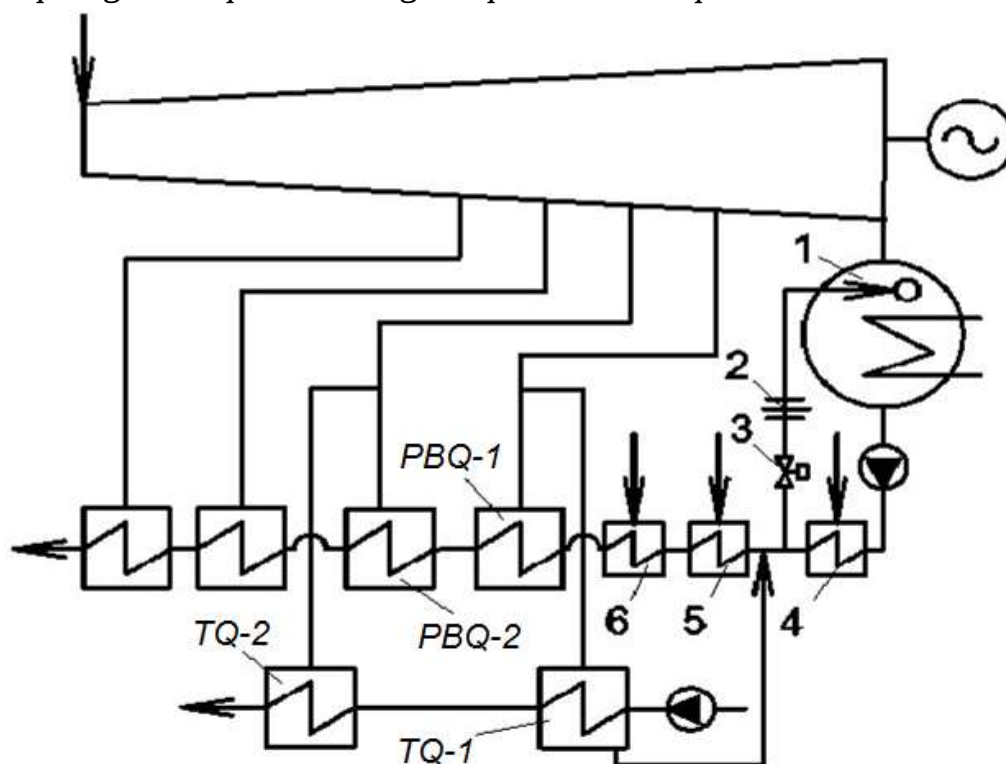
Ключевые слова: Теплофикационная установка, конденсатор, пропуск пара, регенерация, энергетическая эффективность, тепловой баланс, коэффициент полезного действия турбины, оптимизация.

Abstract. This article examines the energy generation aspects of the regeneration process involving the admission of a small amount of make-up steam into the condenser of a cogeneration unit. The operating modes of regenerative heating are analyzed, considering the loss of a minimal calculated amount of steam to the

condenser and its impact on the efficiency of combined heat and power (CHP) plants. The heat balance and operating modes were modeled to calculate the system's energy performance indicators. Admitting the make-up steam into the condenser reduces the specific heat consumption of the turbine unit and increases the overall efficiency coefficient by incorporating additional elements. The proposed methodology can be applied to optimize energy in the low-load and variable operating modes of cogeneration turbines.

Keywords: Cogeneration unit, condenser, steam admission, regeneration, energy efficiency, heat balance, turbine efficiency coefficient, optimization.

Kirish. Energetik samaradorlikni baholash uchun quyidagi issiqlik sxemani ko'rib chiqamiz (1.1-rasm). Sxemada turbina asosiy kondensatini shtatli retsirkulyatsiyasidan tashqari asosiy ejektorlarni ham sovitish amalga oshiriladi. Ejektorga asosiy kondensatning o'zgarmas sarfi kondensatorga retsirkulyatsiyalashning qo'shimcha liniyasi orqali ta'minlanadi. Oxirgi zichlamalar ejektorining issiqlik almashinuv qurilmasini va salnikli qizdirgichlarni sovitish quyi tarmoq qizdirgichining qizdiruvchi bug'ini kondensati orqali amalga oshiriladi. Sovituvchi kondensat zichlamalarni sovitgichga (XE-90) va salnikli qizdirgichga (PS-100) uzatiladi, keyin past bosimli regeneratsiyalash tizimidagi PBQ-1 ga yo'naltiriladi, natijada olib qolingan issiqlik IEMning issiqlik siklida saqlanadi.



1.1-rasm. Asosiy kondensatni retsirkulyatsiyalash va past bosimli regeneratsiyalash tizimining issiqlik almashinuvi qurilmalarini sovitish:

1-kondensator; 2-chegaralovchi shayba; 3-berkitish zadviykasi; 4-asosiy ejektorni sovitgich; 5-zichlama ejektorini sovitgich; 6-salnikli qizdirgich.

Hisoblashlar uchun asos sifatida T-100/130 turbinani teplofikatsion rejimda ishlashi qabul qilingan. Bunda turbinada ishlatib bo‘lingan bug‘ kondensatorda kondensatsiyalanadi, kondensatordagi bug‘-havo aralashmasi EP-3-600 markali bug‘ oqimli ejektor yordamida olib ketiladi, ejektorga bug‘ sarfi 600 kg/soat.

Dastlabki suvni qizdirilishi bilan siklga qaytgan issiqlik miqdorini hisoblaymiz:

$$Q_t = D_b^{ej}(i_b - i_k) \quad (1.1)$$

bu yerda $D_b^{ej} = 600 \text{ kg/soat} = 0,166 \text{ kg/s}$ -EP-3-600 ejektorga bug‘ sarfi; $i_b = 720 \text{ kkal/kg} = 3104,64 \text{ kJ/kg}$ -ishchi bug‘ning entlpiyasi; $i_k = 30 \text{ kkal/kg} = 125,61 \text{ kJ/kg}$ -suvning kondensatordan keyingi harorati.

$$Q_t = 0,166 \cdot (3104,64 - 125,61) = 479,58 \text{ kVt}$$

Bir yilda tejalgan shartli yoqilg‘i miqdori:

$$B_t^Q = D_b^{ej}(i_b - i_k)Tb_t \quad (1.2)$$

bu yerda $T = 2420 \text{ soat/yil}$ -teplofikatsion rejimda turbinaning ishlash soatlari soni, $b_t = 160 \text{ kg/Gkal} = 160 \cdot 10^{-6} \text{ kg/kkal}$

$$B_t^Q = 600 \cdot (720 - 30) \cdot 2420 \cdot 160 \cdot 10^{-6} = 160,3 \text{ t/yil}$$

Tejamkorlikni ikkinchi tashkil etuvchisi-kondensatsion nasosni retsirkulyatsiyaga sarflagan quvvatini pasayishi:

$$N_e = G_n \cdot h / \eta_n \quad (1.3)$$

bu yerda $G_n = 100 \text{ t/soat} = 0,0277 \text{ m}^3/\text{s}$ -hisobiy sarf; $h = 30 \text{ kg} \cdot \text{k}/\text{sm}^2 = 2,94 \text{ MPa}$ -hisobiy siquv; $\eta_n = 0,7$ -nasosning FIK.

$$N_e = 0,0277 \cdot 2,94 \cdot 10^6 / 0,7 = 116,34 \text{ kVt}$$

Bir yilda tejalgan shartli yoqilg‘i:

$$B_t = N_e T b_{ekv} \quad (1.4)$$

bu yerda $b_{ekv} = 320 \text{ g/kVt} \cdot \text{soat}$ -IEMda elektr energiyasini ishlab chiqarishga yoqilg‘ining o‘rtacha solishtirma sarfi; $T = 2420 \text{ soat/yil}$ -teplofikatsion rejimda turbinaning ishlash soatlari soni.

$$B_t = 116,34 \cdot 2420 \cdot 320 \cdot 10^{-3} = 90,09 \text{ t/yil}$$

Umumiy tejalgan shartli yoqilg‘i:

$$\Delta B_t = B_t^Q + B_t = 160,3 + 90,09 = 250,39 \text{ t/yil}$$

Demak taklif etilgan sxema joriy etilsa bir yilda 250,39 tonna shartli yoqilg‘ini tejash mumkin bo‘ladi.

XULOSA

1. Energetik sanoatida va IESlarda hosil bo‘ladigan past potensialli issiqlik oqimlarining turlari, ularni hosil bo‘lish manbalari, ulardan foydalanish bo‘yicha amalga oshirilgan tadqiqot ishlari ko‘rib chiqildi va tahlil qilindi. Tahlil natijasida past potensialli issiqlik manbalarining zahirasi yetarlicha ekanligi, hali bu borada ko‘p sonli tadqiqot ishlarini amalga oshirish mumkinligi asoslandi.

2. Ma’lumki, IESlar juda ko‘p miqdordagi past potensialli issiqlik oqimlarining

asosiy manbalaridan biri hisoblanadi. Ushbu past potentsialli manbalar barcha issiqlik manbalarining deyarli yarmini tashkil etadi. Ushbu manbalarining potentsiali ancha past bo'lganligi sababli ulardan to'g'ridan-to'g'ri stansiya siklida foydalanib bo'lmaydi, aynan shu maqsadlar uchun issiqlik nasosi qurilmalaridan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Hozirgi kungacha IESlarning past potentsialli issiqlik oqimlarini regeneratsiyalashda issiqlik nasoslaridan foydalanish bo'yicha amalga tadqiqot ishlari tahlil qilindi va issiqlik nasoslaridan foydalanish samarasi yuqori ekanligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

- 1.Егоров М.А. повышение экономичности ТЭС путем использования вторичных энергоресурсов для подогрева дутьевого воздуха котла / Электронный ресурс.
- 2.Шарапов В.И., Орлов М.Е. Технология обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения. – М.: Изд. Новости теплоснабжения, 2006. – 208 с.
- 3.Кубашов С.Е., Шарапов В.И., Кузьмин А.В. Использование тепловых насосов в схеме ТЭС для регенерация теплоты циркуляционной воды. Теплоэнергетика и теплоснабжение. Сборник научных трудов научно-исследовательской лаборатории «Теплоэнергетические системы и установки». Выпуск 6. – Ульяновск: УлГТУ, 2009. – с. 97-99.
- 4.Салихов А.А., Япаров И.В., Замалеев М.М. Повышение эффективности ТЭС за счет полезного использования теплоты охлаждающей воды конденсаторов турбин // Новые технологии в теплоснабжении и строительстве. Сборник работ аспирантов и студентов-сотрудников научно-исследовательской лаборатории «Теплоэнергетические системы и установки». Выпуск 11. – Ульяновск: УлГТУ, 2013. – с. 323-333.
- 5.Япаров И.В., Замалеев М.М. Технологии полезного использования «сбросной» теплоты на ПГУ-ТЭС // Новые технологии в теплоснабжении и строительстве. Сборник работ аспирантов и студентов-сотрудников научно-исследовательской лаборатории «Теплоэнергетические системы и установки». Выпуск 13. – Ульяновск: УлГТУ, 2015. – с. 389-397.
- 6.Молодкина М.А. Повышение технико-экономических показателей парогазовых тепловых электростанций путем утилизации низкопотенциальной теплоты с использованием тепловых насосов // Автореф. дис. к.т.н. – Спб, 2012. – 16 с.
- 7.Девянин Д.Н. Разработка и испытание на ТЭС-28 ОАО «Мосэнерго» лабораторного стенда по апробации схем использования теплонасосных установок в энергетике // Новости теплоснабжения. – 2000. №1. – с. 31-34.
- 8.Басок Б.И. Проект использования мощных тепловых насосов на объектах большой энергетики // Тепловые насосы в странах СНГ: сб. тез. докл. МК. 14-16 мая, 2013 г. – Алушта.
- 9.Буров В.Д. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов / В.Д. Буров, Е.В. Дорохов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 466 с.
- 10.Жданов Н.В. Повышение энергоэкологической эффективности сжигания газообразного топлива в водогрейных газотурбинных котлах: Дис. канд. техн. наук. – Омск, 2010. – 184 с.