

<https://doi.org/10.26160/2572-4347-2022-17-28-30>

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

*Зверев Л.О., Злобин В.Г.*

*Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Ключевые слова:** турбоагрегат, мощность, котел-утилизатор, дожигающее устройство, тепловые электрические станции.

**Аннотация.** Для городских ТЭЦ, где тепловая нагрузка из-за специфики подключенных потребителей, крайне неравномерна, основным способом повышения экономической эффективности и получения прибыли от работы на ОРЭМ остаются системные ограничения. В первую очередь в ограничения заявляются турбоагрегаты типа Р и Т. Увеличение тепловой нагрузки на ПГУ приводит к снижению их электрической мощности. В статье рассматриваются возможности повышения тепловой мощности ПГУ с сохранением конструктивной, заявленной на ОРЭМ, электрической мощности, что приводит к повышению экономической эффективности всей ТЭЦ.

## MODERNIZATION OF EQUIPMENT OF THERMAL POWER PLANTS

*Zverev L.O., Zlobin V.G.*

*Saint-Petersburg State University of Industrial Technologies and Design,  
Saint-Petersburg, Russian Federation*

**Keywords:** turbo unit, power, waste heat boiler, afterburner, thermal power plants.

**Abstract.** For urban CHPPs, where the heat load is extremely uneven due to the specifics of connected consumers, systemic restrictions remain the main way to increase economic efficiency and make a profit from work on the WECM. First of all, turbine units of the R and T types are declared as restrictions. An increase in the thermal load on the CCGT leads to a decrease in their electric power. The article discusses the possibility of increasing the thermal power of a CCGT unit while maintaining the design electric power declared at the WECM, which leads to an increase in the economic efficiency of the entire CHPP.

Эффективное использование потенциала электроэнергетической отрасли, установление приоритетов и параметров её развития создают благоприятные условия для роста экономики и повышения качества жизни населения страны.

Функционирование единой энергетической системы России связано с надежным и эффективным энергообеспечением потребителей электрической и тепловой энергией. С учетом увеличивающейся потребности в энергетической продукции актуальными становятся вопросы обеспечения надежности и экономичности оборудования всех субъектов энергосистемы: генерации, сетей и потребителей. Технологическое единство и синхронность процессов генерации, передачи, распределения и потребления энергии влекут за собой жесткую взаимосвязь режимов и объектов производства и потребления энергии, а также обеспечение конкурентных преимуществ по

энергетической эффективности, работающих в электроэнергетике теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) и энергетических систем и сетей [1].

К 2022 году уже 57 % мощностей действующих тепловых электростанций отработают свой ресурс. К этому периоду с учетом работ по техническому перевооружению предполагается вывести из эксплуатации устаревшее оборудование на 51,7 млн. кВт установленной в настоящее время мощности, в том числе на тепловых электростанциях – 47,7 млн. кВт и на атомных – 4 млн. кВт. Таким образом, в современных условиях, когда ресурс оборудования превышает нормативный срок эксплуатации, актуальными являются вопросы повышения эффективности текущих и перспективных режимов работы, определения новых научно-технических решений проведения модернизации энергетического оборудования. Основным целевым ориентиром развития генерирующих мощностей электроэнергетики является создание рациональной структуры мощностей в целях надежного обеспечения потребителей страны электрической и тепловой энергией. Для формирования рациональной структуры генерирующих мощностей необходимы следующие условия: развитие генерирующих мощностей, обеспечивающих надежное функционирование электроэнергетики; максимальное развитие атомных и гидравлических электростанций, не использующих органическое топливо; рост мощности ТЭЦ [2].

Однако данные мероприятия не всегда позволяют достичь желаемого эффекта в связи с тем, что остающиеся в работе ПГУ не могут взять на себя весь объем тепловой нагрузки в межотопительный период, и в работе приходится оставлять часть оборудования паросилового цикла. Увеличение тепловой нагрузки на ПГУ (парогазовой установки) приводит к снижению их эффективности на ОРЭМ (оптовый рынок электрической энергии и мощности), в первую очередь из-за снижения электрической мощности, являющейся отдельным товаром на рынке электроэнергии. Также в силу конструктивных особенностей ПГУ, последние в летний период при температурах наружного воздуха выше 10°C начинают терять часть электрической мощности.

В связи с вышеизложенным важным вопросом является рассмотрение возможности повышения тепловой мощности ПГУ с сохранением конструктивной, заявленной на ОРЭМ, электрической мощности, что сделает возможными исключение из работы паросилового оборудования в период минимальных тепловых нагрузок, и как следствие повышение экономической эффективности всей ТЭЦ [1-3]. Повышение тепловой мощности ПГУ без снижения ее электрической мощности является актуальной с точки зрения повышения эффективности работы ТЭЦ. Эта цель может быть достигнута с помощью применения блочного дожигающего устройства (БДУ) в котле-утилизаторе (КУ). Применение БДУ способно повысить расход и давление пара до максимального значения и благодаря этому увеличить маневровые характеристики ПГУ и увеличить установленную тепловую мощность без включения в работу ПТУ или водогрейных котлов. Еще одним

преимуществом блочного дожигающего устройства является возможность плавного регулирования тепловой мощности [2-3].

### Список литературы

1. Цанев С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учебное пособие / С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремезов. – М.: Изд-во МЭИ, 2009. – 584 с.
2. Верткин М.А. Совершенствование паросиловой части теплофикационных ПГУ с котлами-утилизаторами для ТЭЦ крупных городов РФ / М.А. Верткин, С.П. Колпаков, В.Е. Михайлов, Ю.Г. Сухоруков, Л.А. Хоменок // Теплоэнергетика. 2021. №3. С. 34-40.
3. Березинец П.А. Создание и освоение отечественной теплофикационной парогазовой установки // П.А. Березинец, В.М. Гриненко, И.В. Долинин, В.Н. Кондратьев, А.Я. Копсов, Р.И. Костюк, Г.Г. Ольховский, Ю.В. Петров, Ю.А. Радин // Теплоэнергетика. 2011. № 6. С. 4-11.

### References

1. Tsanev S.V. Gas turbine and combined-cycle plants of thermal power plants: a textbook / S.V. Tsanev, V.D. Burov, A.N. Remezov. – M.: MEI Publ. house, 2009. – 584 p.
2. Vertkin M.A. Improvement of the steam-power part of combined heat and power plants with waste heat boilers for thermal power plants in large cities of the Russian Federation / M.A. Vertkin, S.P. Kolpakov, V.E. Mikhailov, Yu.G. Sukhorukov, L.A. Khomenok // Thermal power engineering. 2021. No. 3. P. 34-40.
3. Berezinets P.A. Creation and development of the domestic combined heat and power plant // P.A. Berezinets, V.M. Grinenko, I.V. Dolinin, V.N. Kondratiev, A.Ya. Kopssov, R.I. Kostyuk, G.G. Olkhovsky, Yu.V. Petrov, Yu.A. Radin // Thermal power engineering. 2011. No. 6. P. 4-11.

<b>Зверев Леонид Олегович</b> – студент	<b>Zverev Leonid Olegovich</b> – student
<b>Злобин Владимир Германович</b> – кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой ТСУ и ТД	<b>Zlobin Vladimir Germanovich</b> – candidate of technical sciences, associate professor, head of Department of TSU and TD
Zlobin_v@list.ru	

Received 03.08.2022