

УДК 621.43.018; 621.438

Г.К. Лавренченко, А.В. КопытинУкраинская ассоциация производителей технических газов «УА-СИГМА», а/я 271, г. Одесса, Украина, 65026
e-mail: uasigma@paco.net

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА И КИСЛОРОДА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОЩНЫХ ПАРОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК

Паротурбинные установки — основа современной теплоэнергетики. Одним из способов повышения их эффективности может являться увеличение температуры рабочего тела перед турбинами за счёт смешения водяного пара с продуктами сгорания природного газа в чистом кислороде. Анализ этого способа показал, что эффективность такой установки можно повысить более существенно за счёт использования термохимической регенерации теплоты природного газа. В результате эффективный КПД паротурбинной установки может достигнуть 58 %. Установка кроме этого произведёт дополнительный продукт — жидкий низкотемпературный диоксид углерода, благодаря чему может полностью снизиться эмиссия CO₂ в окружающую среду. Это свидетельствует о высокой энергоэкологической эффективности усовершенствованной установки.

Ключевые слова: Паротурбинная установка. Природный газ. Кислород. Конвертированный газ. Жидкий диоксид углерода. Паровая конверсия метана. Эмиссия диоксида углерода. Эффективный КПД. Термохимическая регенерация теплоты.

G.K. Lavrenchenko, A.V. Kopytin

USE OF NATURAL GAS AND OXYGEN FOR INCREASE OF EFFICIENCY OF POWERFUL OF STEAM-TURBINE PLANTS

The steam-turbine plants are the basis of modern power system. One way of increasing their effective efficiency to increase of temperature of working medium before turbines due to mixing water vapor with products of combustion of natural gas in pure oxygen. The analysis of this way has shown that effective efficiency of such plant can be increased due to use of thermochemical regeneration heat of natural gas. In result effective efficiency of steam-turbine plant reach 58 %. Plant makes an additional product — liquid low-temperature carbon dioxide due to which emission of CO₂ in the environment is reduced. That testifies about high energy-ecological efficiency of the improved plant.

Keywords: Steam-turbine plant. Natural gas. Oxygen. Converted gas. Liquid low-temperature carbon dioxide. Steam conversion of methane. Emission of carbon dioxide. Effective efficiency. Thermochemical regeneration heat.

1. ВВЕДЕНИЕ

В публикациях [1-11] рассматриваются различные пути повышения эффективности энергетических установок. Объектами исследований являются газотурбинные (ГТУ), паротурбинные (ПТУ) и парогазовые (ПГУ) установки. Из литературных данных можно установить, что КПД ПГУ с ГТУ фирм «General Electric», «Siemens», «Westinhaus», ABB, разработанных в последние годы и допускающих температуру газов перед газовой турбиной на уровне 1400...1500 °С, достигают 58...60 % и считаются в настоящее время наиболее экономичными теплоэнергетическими установками [3,7].

В таких установках применяется природный газ, обладающий высоким энергетическим потенциалом и минимальным содержанием CO₂ в продуктах сгора-

ния, что позволяет при его эффективном использовании не только улучшить характеристики установок, но и уменьшить выбросы диоксида углерода в атмосферу на единицу массы топлива или на единицу вырабатываемой электроэнергии в соответствии с Киотским протоколом [12].

Современные тепло- и энергогенерирующие установки достигли высокого технического совершенства. Анализ имеющейся информации показывает, что дальнейший рост эффективности установок может обеспечиваться преимущественно за счёт организации в их схемах термохимической регенерации (ТХР) теплоты. Она, как известно из [8,9], основана на использовании свойства органических топлив (например, природного газа) вступать в эндотермические реакции с H₂O и CO₂, которые реализуются в трубчатом конвертере на никелевом катализаторе, ускоряющем их осуществле-

© Г.К. Лавренченко, А.В. Копытин