

ABSTRACT

MODELAREA MATEMATICĂ ȘI CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND ARDEREA COMBUSTIBILILOR GAZOȘI ÎNTR-UN MEDIU CU CONCENTRAȚIE REDUSĂ DE OXIGEN, CU APLICARE LA CICLURILE MIXTE GAZE-ABUR

Autor: ing. Cătălin Covrig

Coordonator: Prof.dr.ing. Constantin Neaga

Arderea într-un oxidant fierbinte cu o concentrație redusă de oxigen a căpatat din ce în ce mai mult interes în ultimele decenii și a fost confirmată ca o tehnologie ce oferă o eficiență termică ridicată cu emisii scăzute de noxe. Prin aplicarea acestei tehnologii în cadrul ciclurilor combinate gaze-abur, prin arderea unei cantități suplimentare de combustibil în generatorul de abur recuperator numai pe baza oxigenului existent în gazele de evacuare ale turbinei cu gaze, puterea electrică a ciclului poate fi ridicată.

De asemenea disponibilitatea ciclului nu mai este limitată de către turbina cu gaze. Prin adăugarea de aer de ardere suplimentar în gazele de evacuare ale turbinei cu gaze, mai mult combustibil poate fi ars, puterea turbinei cu abur crescând și mai mult. Înțelegerea fenomenului de ardere în aceste condiții este limitată, fiind nevoie de cercetări suplimentare.

În cadrul lucrării a fost dezvoltat un model matematic original al arderii gazului natural într-o atmosferă cu concentrație redusă de oxigen, ținându-se cont de majoritatea parametrilor existenți, pentru două situații concrete: arderea în cadrul unui generator de abur recuperator cu ardere suplimentară parțială, respectiv cu ardere suplimentară extinsă.

A fost efectuat un studiu experimental al arderii într-o concentrație redusă de oxigen, în cadrul căreia s-a observat aspectul flăcărilor obținute în urma arderii metanului și s-au determinat limitele de aprindere ale amestecului comburant în funcție de concentrația oxigenului în amestec, raportul de echivalență, vitezele reactanților și temperatura de preîncălzire a oxidantului.

ABSTRACT

MATHEMATICAL MODELING AND EXPERIMENTAL RESEARCH ON COMBUSTION OF A GASEOUS FUEL IN AN ENVIRONMENT WITH LOW OXYGEN CONCENTRATION, WITH APPLICATIONS IN MIXED GAS-STEAM CYCLES

Author: ing. Cătălin Covrig

Supervisor: Prof.dr.ing. Constantin Neaga

The high temperature preheated and diluted oxidizer combustion has gained a great deal of interest in the last decades and it has been confirmed as a technology offering high thermal efficiency and lower emissions. Applying this technology to the combined cycle power plants, by burning a supplementary quantity of fuel, in the heat recovery steam generator, based only on the oxygen found in the exhaust gases of the gas turbine, can increase the power of the cycle.

Also the availability of the cycle is not limited anymore by the gas turbine itself. Excess air can be added to the gas turbine exhaust gases so more fuel can be combusted, further increasing the power of the steam turbine. The understanding of the combustion in these conditions is limited and some further research must be done.

In this paper an original mathematical model was developed for the combustion of natural gas in an atmosphere with reduced oxygen concentration, taking into account most of the existing parameters, for two situations: the combustion in a heat recovery steam generator with partial supplementary firing, respectively in one with extended supplementary firing.

An experimental study of combustion in a low concentration of oxygen was conducted, in which the appearance of the methane flames was observed and the flammability limits for methane were determined according to the oxygen concentration in the mixture, equivalence ratio, reactants velocity and the temperature of the oxidant.