
ENVIRONMENTAL CHALLENGE OF MODERN TECHNOLOGIES AND COAL BURNING SFIDA MJEDISORE E TEKNOLOGJIVE MODERNE NË DJEGIEN E QYMYREVE

ARTAN HOXHA*, ALTIN DORRI, MAJLINDA ALCANI
Department of Energy, Polytechnic University of Tirana, Tiranë, ALBANIA
Email: ahoxha@fim.edu.al

AKTET IV, 2: 329-335, 2011

PERMBLEDHJE

Sfida kryesore, aktualisht e hasur nga industria prodhuese e energjisë, është plotësimi i kërkesës në rritje të konsumatorit për elektricitet njëkohësisht duke reduktuar emetimet toksike në ajër dhe gazet serrë në përputhje me normat. Qymyri do të mbetet një burim i rëndësishëm i energjisë në çdo plan të besueshëm energjetik për të ardhmen sepse është i lirë dhe me shumicë. Në artikull do të analizojmë rolin e qymyrit në një botë ku kufizimet në emetimet e karbonit janë adoptuar për të zvogëluar ngrohjen globale. Qëllim i veçantë i studimit është të krahasojë performancën dhe koston e teknologjive të ndryshme të djegies së qymyrit kur kombinohen me një sistem të integruar për kapjen dhe sekuestrimin e CO₂. Këto teknologji minimizojnë pengesat ekonomike dhe ambientale që kufizojnë përdorimin e plotë të qymyrit. Objektivi ynë është të identifikojmë masat që duhen marrë për të siguruar disponueshmërinë e teknologjive të demonstruara që do të ndihmojnë arritjen e qëllimeve për reduktimin e emetimeve të karbonit.

Fjalët kyçe: qymyr, djegie, teknologji e qymyreve të pastra CCT, kontrolli i emetimeve

SUMMARY

The primary challenge currently faced by the power generation industry is meeting the increasing consumer demand for electricity while reducing airborne toxic emissions and greenhouse gases in compliance with regulations. Coal will remain an important source of energy in any conceivable future energy scenario because it is cheap and abundant. The purpose of the paper is to examine the role of coal in a world where constraints on carbon emissions are adopted to mitigate global warming. The study's particular emphasis is to compare the performance and cost of different coal combustion technologies when combined with an integrated system for CO₂ capture and sequestration. These technologies minimize the economic and environmental barriers that limit the full utilization of coal. Our purpose is to identify the measures that should be taken to assure the availability of demonstrated technologies that would facilitate the achievement of carbon emission reduction goals.

Key words: coal, combustion, Clean Coal Technology CCT, emissions control

1. Hyrje

Qymyri ka qenë dhe vazhdon të mbetet një nga lëndët bazë për prodhimin e energjisë.

Sot kërkesat për energji plotësohen nga qymyri 25%, gazi natyror 21%, nafta 34%, nuklearet 6.5%, hidro 2.2%, biomasa dhe mbetjet 11% dhe vetëm 0.4% e kërkesës globale për energji plotësohet nga energjia gjeotermale, diellore dhe e erës [1].

Qymyri do të luajë një rol më të madh në të ardhmen energjetike të botës për dy arsye:

E para për koston më të ulët të burimit fosil për prodhimin e energjisë elektrike dhe *e dyta* rezervat e qymyrit ndodhen anembanë botës.

Rezervat totale të qymyrit të shfrytëzueshme të llogaritura janë pak më tepër se 900 bilion ton të mjaftueshme për të plotësuar kërkesat aktuale për gati 200 vjet [1]. Në vendin tonë rezervat e

qymyreve gjendje janë 794 milion tonë dhe në Kosovë 10.4 miliardë tonë. Qymyret në përgjithësi janë të tipit të linjiteve me vlerën e nxehtësisë së djegies që lëviz në kufijtë 8374-23447 kJ/kg (mesatarisht 13398-13817) [2]. Emetimet (CO₂, NO_x-et, SO_x-et) e impianteve që djegin qymyr janë më të larta (një impiant 500

MW prodhon afërsisht 3 milionë tonë CO₂ në vit) krahasuar me ato me naftë ose me gaz. Për këtë arsye përdorimi i teknologjive moderne në djegien e qymyreve do të jetë rruga e vetme për reduktimin e emetimeve dhe plotesimin e kritereve ambientale.

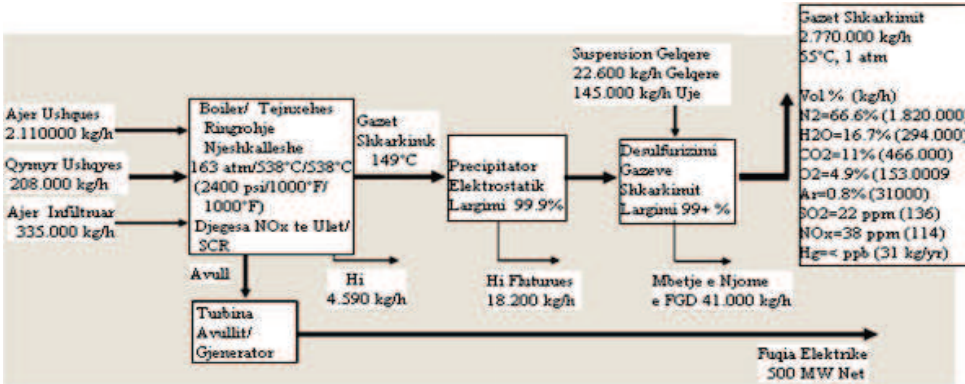


Figura 1. Skema e Njesisë Nënkritike me fuqi 500 MW pa kapjen e CO₂

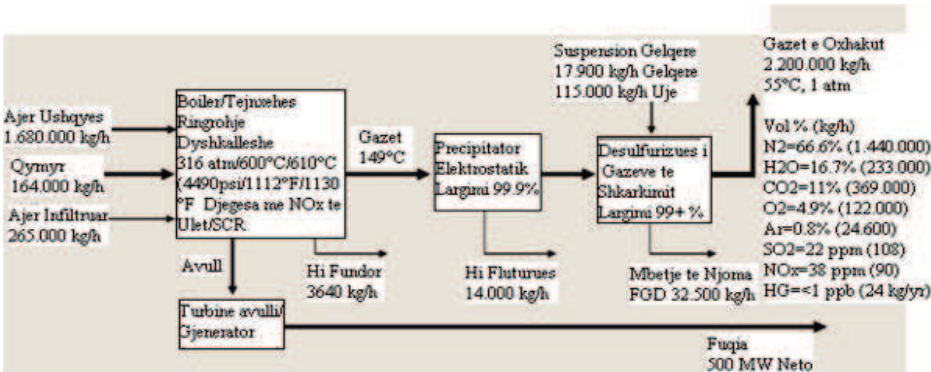


Figura 2. Skema e Njesisë Ultra-Superkritike me fuqi 500 MW pa kapjen e CO₂

2. Teknologjitë aktuale të prodhimit të energjisë nga impiantet që djegin qymyr

Eficensa termike në njësitë e sotme që punojnë me qymyr varion nga 33% deri 43% [3]. Në teknologjitë prodhuese, të djegies së qymyrit me fryrje ajri që përbëjnë kryesisht bazën e njësive me djegie qymyri në funksionim sot dhe që do të ndërtohen, janë katër teknologji kryesore. Këto përfshijnë djegien e qymyrit pluhur sipas ciklit të avullit nënkritik, superkritik, ultra superkritik dhe djegien me shtrat fluidi qarkullues (Circulating

Fluidized Bed) CFB për linjitet. Funksionimi nënkritik i referohet parametrevë të avullit dhe temperaturës respektivisht nën 22.0 MPa dhe 550⁰ C. Njësitë me qymyr pluhur (Pulverized Coal) PC me parametra nënkritikë kanë efijensën midis 33% deri 37% në varësi të cilësisë së qymyrit, funksionimit, parametrevë të projektuar dhe vendndodhjes [3]. Kushtet e zakonshme të ciklit të avullit me parametra nënkritikë janë 16.5 MPa dhe 540⁰C dhe efijensa e projektuar mbi këto parametra 34.3% [3]. Në njësitë superkritike

efiçensa varion nga 37-40% në varësi të projektimit të parametrave të funksionimit dhe llojit të qymyrit. Këto njësi përfshijnë parametra prej 24.3 MPa dhe 565°C të cilët rezultojnë në një efiçensë prej 38% [3]. Kushtet e funksionimit të

ciklit të avullit me parametra sipër 565 °C referohen si ultra-superkritike. Zhvillimi dhe kërkimi i tanishëm synojnë parametrat e ciklit të avullit 36.5-38.5 MPa dhe temperaturën 700-720 °C.

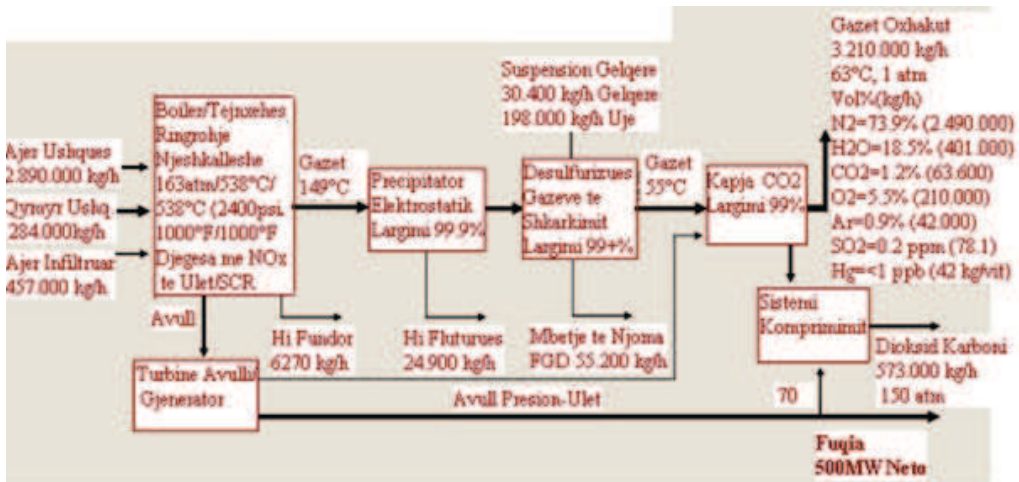


Figura 3. Skema e Njesisë Nënkritike me fuqi 500 MW me kapjen e CO₂

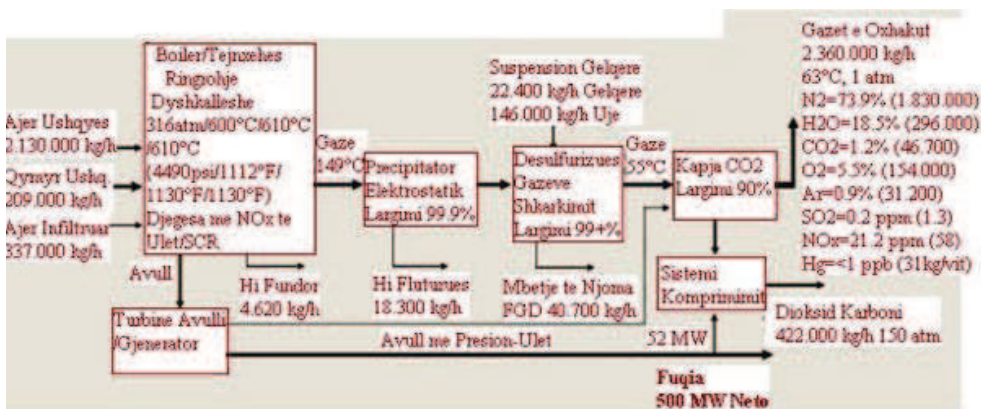


Figura 4 Skema e Njesisë Ultra-Superkritike me fuqi 500 MW me kapjen e CO₂

Një mënyrë e djegies së qymyrit pluhur është djegia me shtrat fluidi qarkullues (CFB) (ose vlues). CFB janë përshtatur më mirë për mbetjet e lëndëve djegëse me kosto të ulët dhe cilësi të dobët ose qymyret me vlerë të ulët të nxehtësisë së djegies. Shtrati operon në temperatura të ulëta rreth 427 °C e cila termodinamikisht

favorizon formimin e ulët të NO_x-eve dhe kapjen e SO₂ nga reaksioni me CaO për të formuar CaSO₄ [8]. Avantazhi kryesor i teknologjisë CFB është aftësia për të kapur SO₂ në shtrat, mundësia për të djegur qymyre me veti të ndryshme si qymyret me nxehtësi të ulët të djegies, përmbajtje të lartë

të hirit, përmbajtje të ulët të volatileve dhe ndryshimi i llojit të qymyrit gjatë funksionimit.

3. Teknologjitë e së ardhmes

Njësitë me qymyr pluhur mund të jenë *nënkritike ose ultra-superkritike me kapje të CO₂ ose jo*. Figura 1 jep një paraqitje skematike të detajuar të një njësie nënkritike me qymyr pluhur, 500 MW me të dhënat kryesore të rrymave dhe

kushteve të tyre. Largimi total i mbetjeve të veçanta është 99.9%, shumica e të cilit është hi fluturues i kapur nëpërmjet precipitatorit elektrostatik. Emetimet e veçanta në ajër janë 11 kg/h. Emetimet e NO_x-eve janë reduktuar 114 kg/h nga kombinimi i djegësve me NO_x të ulët me reduktimin katalitik selektiv (Selective Catalytic Reduction,) SCR [3].

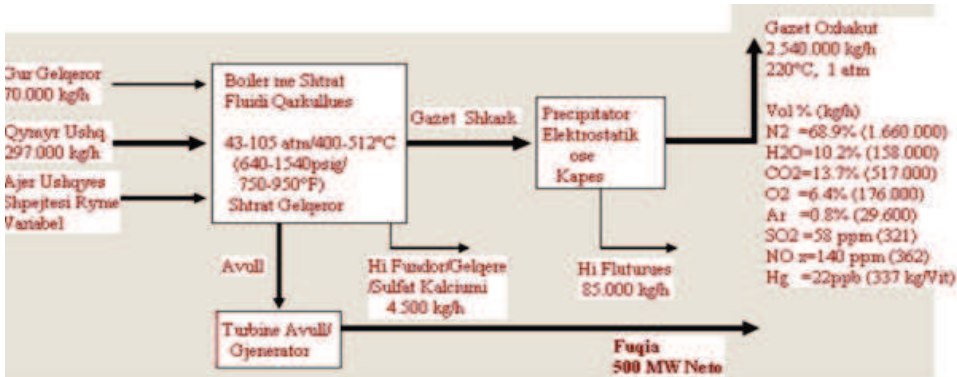


Figura 5. Skema e njësisë me shtrat fluidi qarkullues me fuqi 500 MW me djegie linjiti

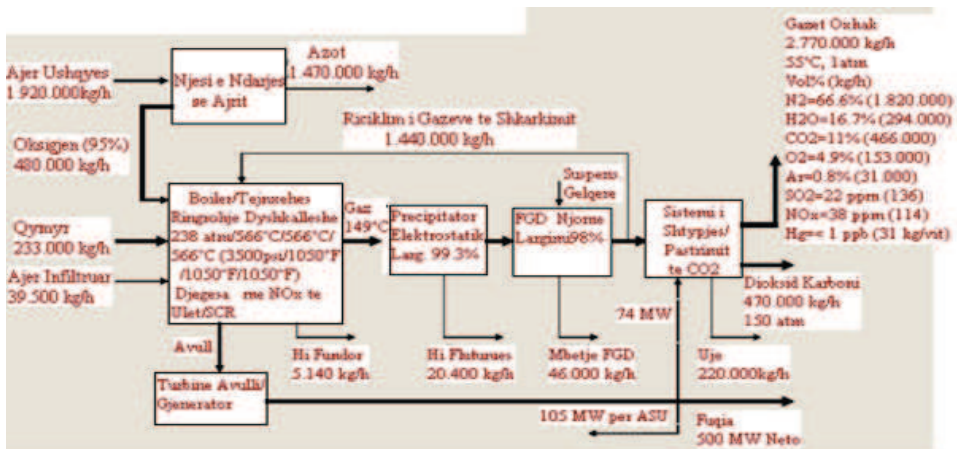


Figura 6. Skema e njësisë superkritike me oksigjen (oxi-fuel PC) me fuqi 500 MW me kapje të CO₂

Njësia e desulfurizimit të gazeve të shkarkimit (Flue Gas Desulfurization), FGD largon mbi 99% të SO₂ duke reduktuar emetimet në 136 kg/h. Largimi i merkurit me hirin fluturues ose FGD do të jetë më i lartë se 70-80% [3]. Eficensa e kësaj njësie për këto kushte për qymyr bituminos (25530 kJ/kg) dhe me përmbajtje të lartë sqfuri

3.25% është 34.3% ndërsa për qymyr bituminos me përmbajtje të ulët sqfuri 35,4%. Kjo eficensë për qymyr nënbituminos dhe për linjitet do të jetë respektivisht 33.1% dhe 31.9%. Llogaritja e eficensës për këtë njësi nenkritike u krye me anën e softit përkatës që është vetëm për njësitë me qymyr pluhur PC dhe diferencat vijnë si

rezultat i cilësisë së qymyrit, kushteve të projektuara në reduktimin e emetimeve dhe kushteve të modelit si temperatura e ujit ftohës etj. Një *njësi ultra-superkritike PC 500MW* me të dhënat e rrymave dhe kushtet funksionuese jepet në figurën 2. Eficensa e kontrollit të emetimeve të gazit është e njëjtë. Diferencat kryesore krahasuar me njësinë nënkritike janë: në

eficencën e cila është 43.3% kundrejt 34.3%, dhe në shkallën e ushqimit me qymyr e cila është 21% më e ulët ku dhe shkalla e emetimit të CO₂ është po kaq më e ulët [4]. Shkalla e prodhimit të ndotësve të tjerë është më e ulët, por shkalla e emetimit të tyre përcaktohet nga shkalla e kontrollit të emetimeve të gazeve të shkarkimit.

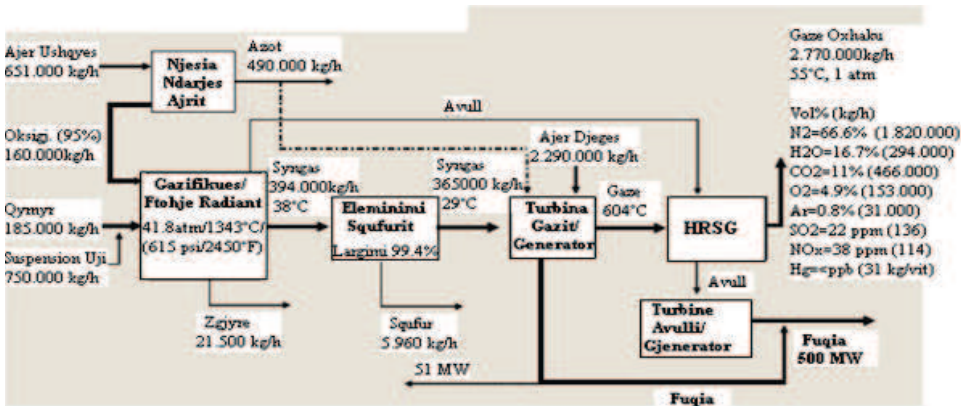


Figura 7. Skema e njësisë IGCC me fuqi 500 MW pa kapje të CO₂

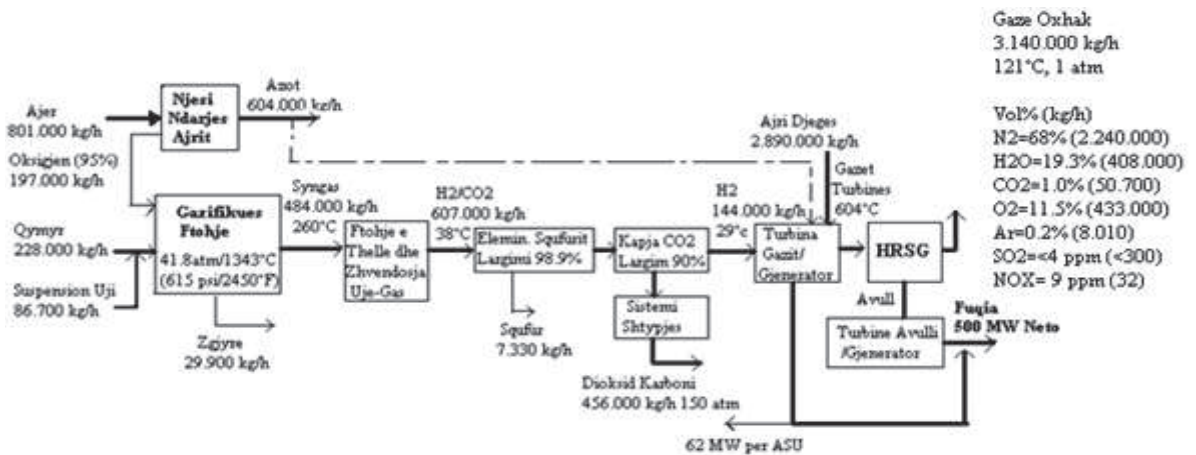


Figura 8. Skema e njësisë IGCC me fuqi 500 MW me kapje të CO₂

3.1 Prodhimi i energjisë në impiantet me qymyr pluhur me kapje të CO₂

Dy njësitë PC përfaqësuese janë *impianti nënkritik dhe impianti ultrasuperkritik*. Këta

impiante ndryshojnë nga impiantet e shqyrtuara më sipër vetëm në drejtim të shtimit të pajisjeve shtesë për kapjen e CO₂ e cila sjell ndikim të dukshëm në efektivitetin e impiantit. Kapja e CO₂

në njësitë me djegie të qymyrit pluhur përfshin veçimin dhe largimin nga gazet e shkarkimit, në përqendrim të ulët dhe presion parcial të ulët.

Një njësi nënkritike me fuqi neto 500 MW me kapje të CO₂ kërkon një rritje prej 37% në përmasat e impiantit dhe konsumin e qymyrit (76000 kg/h qymyr shtesë) për shkak të shtimit të pajisjes së kapjes së CO₂ kundrejt njësisë së njëjtë pa kapje të CO₂, gjithashtu edhe eficensa zvogëlohet nga 34.3% në 25.1% [5].

Një paraqitje skematike e detajuar e *impiantit nënkritik* 500 MW, PC me rrymat dhe kushtet funksionuese kryesore, me reduktim të CO₂ me 90 % bazuar tek aminat jepet në figurën 3.

Një paraqitje skematike e rrymave dhe kushteve funksionuese të një *impianti ultra-superkritik* paraqitet në figurën 4.

Një njësi ultra-superkritike me PC me kapje të CO₂ me fuqi neto 500 MW kundrejt të njëjtës njësi pa kapje të CO₂ kërkon një rritje prej 27 % në përmasat e njësisë dhe shkallën e ushqimit të qymyrit, gjithashtu ajo ka një reduktim prej 9.2 % në eficensen e përgjithshme. Reduktimi i eficensës për kapjen e CO₂ është 21% kundrejt 27% te impianteve nënkritike [5].

Për njësitë me PC pa kapjen e CO₂ kosto e energjisë elektrike zvogëlohet nga 4.84 në 4.69 c/kWh nga njësitë me teknologji nënkritike në ato ultra-superkritike. Rritja e çmimit të energjisë elektrike nga ata pa kapje tek ata me kapje të CO₂ varion nga 3.3 c/kWh për ata nënkritike në 2.7 c/kWh tek ata ultrasuperkritike [6].

Për teknologjitë me djegie të PC me fryrje ajri kostoja e shmangies të CO₂ është 41 \$ për ton [6].

3.2 Prodhimi i energjisë në impiantet me shtrat fluidi qarkullues (CFB)

Teknologjia me shtrat fluidi më e përdorur sot dhe në të ardhmen është djegia me shtrat fluidi qarkullues CFB. Formimi i NO_x-eve menaxhohet nëpërmjet temperaturës së ulët të djegies dhe injektimit të shkallëzuar të ajrit djegës. Emetimet e SO_x kontrollohen nëpërmjet lëndës thithëse të gëlqeres së lëngëzuar në shtratin e fluidit. [7]

Një paraqitje skematike e një *njësie CFB* me rrymat dhe kushtet funksionuese paraqitet në figurën 5.

3.3. Prodhimi i energjisë në impiantet me fryrje oksigjeni

Problemet për kapjen e CO₂ nga njësitë me PC me fryrje ajri vijnë si rezultat i nevojës për të kapur CO₂ nga gazet e shkarkimit në përqendrim të ulët dhe presion parcial të vogël, për shkak të sasive të mëdha të azotit në gazet e shkarkimit i futur me ajrin djegës. Një rrugë për kapjen e CO₂ është zëvendësimi i ajrit të djegies me oksigjen duke eliminuar azotin. Këto njësi referohen si njësi të djegies së qymyrit pluhur (PC) me oksigjen (*oxi-fuel PC*). Kjo mënyrë për kapjen e CO₂ nga njësitë me qymyr pluhur përfshin djegien e qymyrit me afërsisht 95% oksigjen të pastër në vend të ajrit si oksidues [8].

Në figurën 6 jepet një skemë e detajuar me rrymat dhe kushtet funksionuese për një impiant 500 MW *superkritik me oksigjen*.

3.4 Prodhimi i energjisë në impiantet me cikël të kombinuar dhe gazifikim të integruar (IGCC)

Një rrugë tjetër është të gazifikojmë qymyrin dhe të largojmë CO₂ përpara djegies. Teknologjia me cikël të kombinuar me gazifikim të integruar (IGCC) prodhon elektricitet fillimisht duke gazifikuar qymyrin dhe prodhuar syngazin, një përzierje e hidrogjenit dhe monoksidit të karbonit. Syngazi mbasi pastrohet digjet në dhomën e djegies së një turbine gazi. Kjo teknologji me cikël të kombinuar është e ngjashme me teknologjinë e përdorur në impiantet moderne me cikël të kombinuar me gaz natyral. Komponenti kryesor në IGCC është gazifikuesi. Figura 7 është një paraqitje skematike e detajuar e një njësie *IGCC me fryrje oksigjeni pa kapje të CO₂* ku paraqiten rrymat kryesore dhe kushtet e tyre. Konsumi i energjisë së brendshme është rreth 90 MW dhe eficensa rreth 38.4 % [8]. Kontrolli i emetimeve të NO_x-eve është një çështje e djegies në turbinë dhe arrihet nëpërmjet azotit të holluar përpara djegies për të reduktuar temperaturën e djegies. Shtimi i SCR

do të rezultojë në reduktimin e NO_x-eve në nivele shumë të ulëta.

Në figurën 8 jepet skema e detajuar që tregon ndikimin e shtimit të pajisjes së kapjes së CO₂ në një njësi me cikël të kombinuar dhe gazifikim të integruar (IGCC) 500 MW [8].

Eficensa e përgjithshme është 31.2 % e cila reduktohet me 7.2 % krahasuar me njësinë IGCC pa kapjen e CO₂. Shtimi i kapjes së CO₂ kërkon 23 % rritje në shkallën e ushqimit me qymyr [8].

PERFUNDIME

- Në impiantet e prodhimit të energjisë elektrike me qymyr pluhur me parametra nënkritikë apo ultra-superkritikë, pa kapje të CO₂, eficensa e kontrollit të emetimeve të gazit është e njëjtë, por për shkak të eficensës më të lartë të njësisë ultra-superkritike (43.3% kundrejt 34.3%) emetimet e CO₂ janë 21% më të ulëta.
- Impiantet me parametra nënkritikë apo ultra-superkritikë me kapje të CO₂ kanë një eficensë më të ulët krahasuar me ata pa kapje të CO₂, por një reduktim shumë më të lartë të emetimeve të CO₂ në varësi të teknologjisë së përdorur për kapjen e CO₂.
- Teknologjia e djegies me shtrat fluidi qarkullues (CFB) ka një efektivitet të lartë në djegien e qymyreve me nxehtësi të ulët të djegies dhe kontrollin e emetimeve të SO_x-eve dhe NO_x-eve.
- Impiantet e prodhimit të energjisë me fryrje oksigjeni kanë avantazhe më të mëdha në drejtim të kapjes dhe sekuestrimit të CO₂, si

dhe në efektivitetin e eliminimit të ndotësve të tjerë kundrejt njësisë nënkritike apo ultra-superkritike me kapje të CO₂.

BIBLIOGRAFIA

- [1] AN INTERDISCIPLINARY MIT STUDY (2007), *The Future of Coal*, Massachusetts Institute of Technology & DOE.
- [2] Cukalla M., Dyrmishi Ç. (2007) "Perspektiva e shfrytëzimit të qymyrit dhe torfës në sektorin energjitik", AJTNS, Tiranë
- [3] Beer J.M., (2000) "Combustion Technology Developments in Power Generation in Response to Environmental Challenges" *Elsevier Progress in Energy and Environmental Sciences*, 26: p. 301-327.
- [4] Bechtel, (2003) "Gasification Plant Cost and Performance Optimization, Final Report", Global Energy, Nexant, San Francisco.
- [5] Holt N., (2005) "Advanced Coal Technologies for CO₂ Capture" in EPRI Global Climate Change Research Seminar. Washington, DC.
- [6] Booras, G., and N. Holt, (2004) "Pulverized Coal and IGCC Plant Cost and Performance Estimates, in Gasification Technologies", Washington, DC.
- [7] Wilson E., Johnson T., Ketih D., (2005) Combustion-Engineering. "Fluid Bed Combustion Technology for Lignite".
- [8] Jordal, K. and et. al, (2004) "Oxyfuel Combustion of Coal-Fired Power Generation with CO₂ Capture -Opportunities and Challenges". XDQ.