

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA**

Universitatea Tehnică a Moldovei

Facultatea Energetică și Inginerie Electrică

Departamentul Energetică

Admis la susținere

Șef departament:

HLUSOV Viorica, conf. univ., dr.

”_____” _____ 2019

**Producerea biocarburanților din biomasă solidă prin
sinteza Fischer-Tropsch**

Teză de master

Student: _____ **Cristina MARGA-Rotaru**
gr. EM-17M

Conducător: _____ **Valentin ARION**
prof. univ., dr. hab.

Chișinău, 2019

ADNOTARE

În prezenta lucrare este abordată tema cu privire la producerea biocarburanților din biomasă solidă prin Sinteza Fischer-Tropsch (FT).

Actualitatea temei rezidă din faptul că, în prezent, preocupările mondiale se îndreaptă spre reducerile emisiilor gazelor cu efect de seră, care contribuie direct la fenomenul schimbării climei. Pentru a soluționa această problemă, în lucrare au fost analizate două direcții spre combaterea lor. Se vorbește despre:

- producerea biocarburanților prin sinteza FT, astfel reducând concentrațiile de emisii CO₂;
- utilizarea deșeurilor solide drept materie primă în procesul de producere de biocarburanți, în așa mod deșeurile (rezidurile lemnoase) nu vor fi arse pe terenuri.

Tehnologia de sinteză Fischer – Tropsch, dată în exploatare din anul 1920, este și astăzi implementată la centralele, ale căror țări sunt înalt industrializate, deoarece impune costuri mari de întreținere.

Memoriul explicativ este structurat în 4 capitole, cu un volum de 83 pagini; 10 tabele, 33 figuri; bibliografia cuprinde 70 surse.

ABSTRACT

This paper addresses the issue of the production of biofuels from solid biomass by the Fischer-Tropsch Synthesis (FT).

The topicality of the theme is that global concerns are now moving towards greenhouse gas emission reductions that contribute directly to the phenomenon of climate change. In order to solve this problem, two directions were dealt with in the paper to combat these problems. It is talked about:

- ✓ production of biofuels through FT synthesis;
- ✓ the use of solid waste as a raw material in the production of biofuels.

The Fischer-Tropsch synthesis technology, which has been in operation since 1920, is still being used in power plants, whose countries are highly industrialized, as it imposes high maintenance costs.

The explanatory memo is structured in 4 chapters, with a volume of 83 pages; 10 tables, 33 figures; the bibliography includes 70 sources

CUPRINS

	Pag.
Adnotare	4
Introducere	5
1. PROMOVAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE (RES) – UN IMPERATIV AL TIMPULUI	8
1.1. Aspecte generale privind preocupările globale în domeniul energiei	8
1.1.1. Fenomenul schimbării climei și consecințele nefaste.....	8
1.1.2. Necesitatea reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră (GES).....	9
1.1.3. Epuizarea resurselor energetice fosile și necesitatea dezvoltării surselor regenerabile.....	10
1.1.4. Promovarea eficiența energetice și a SER - două direcții principale de reducere a GES.....	10
1.2. Cadrul politic și legislativ în domeniul schimbării climei și energiei	11
1.2.1. Pachetului politic al UE “Clima și Energia. Accesul tuturor la energie”.....	11
1.2.2. Principalele legislative ale UE și RM în domeniu.....	12
1.2.3. Legea energiei din surse regenerabile și prevederile de promovare a SER.....	12
1.2.4. Angajamente naționale asumate prin Acordul de Asociere RM – UE.....	13
1.3. O scurtă prezentare a surselor regenerabile de energie	13
1.3.1. Energie solară și tehnologiile de valorificare a ei.....	13
1.3.2. Energia eoliană și conversia ei în energie electrică.....	14
1.3.3. Energia geotermală.....	16
1.3.4. Biomasa și căile de utilizare a ei în scopuri energetice.....	17
1.4. Biomasa solidă în Republica Moldova și sursele de furnizare a ei	18
1.4.1. Sursele de furnizare a biomasei și potențialul disponibil acestora.....	18
1.4.2. Deșeurile municipale solide biodegradabile și oportunitățile de conversie a lor în energie.....	19
1.4.3. Forme de valorificare energetică a biomasei.....	20
1.4.4. Tehnologiile de conversie a biomasei solide în energie.....	21
2. TEHNOLOGIILE DE PRODUCERE A BIOCARBURANȚILOR	22
2.1. Tehnologia de producere a bioetanolului	22
2.1.1. Introducere	22
2.1.2. Materii prime utilizate la producerea biodieselului.....	22
2.1.3. Procesul de producere a biodieselului.....	23
2.1.4. Bioetanolul: avantaje și dezavantaje.....	24
2.2. Tehnologia de producere a biodieselului	24
2.2.1. Biodiesel – un combustibil ușor de produs.....	24
2.2.2. Materii prime utilizate la producerea biodieselului.....	25
2.2.3. Procesul de producere a biodieselului.....	25
2.2.4. Biodieselul: avantaje și dezavantaje.....	26
2.3. Conversia termochimică a biomasei solide	27
2.3.1. Arderea directă.....	27
2.3.2. Procesul termic de piroliză.....	27

2.3.3	Procesul termic de gazeificare.....	29
2.4.	Producerea biocarburanților sintetici prin aplicarea tehnologiei F-T.....	31
2.4.1.	Noțiuni introductive privind Sinteza Fischer-Tropsch.....	31
2.4.2.	Catalizatorii necesari sintezei Fischer-Tropsch.....	32
2.4.3.	Etapele procesului de sinteză Fischer-Tropsch.....	33
2.4.4.	Tehnologia de sinteză Fischer-Tropsch.....	35
3.	EVALUAREA POTENȚIALULUI DEȘEURILOR MUNICIPALE SOLIDE (DMS) DIN REPUBLICA MOLDOVA.....	37
3.1.	Managementul deșeurilor în Republica Moldova.....	37
3.1.1.	Definirea deșeurilor și clasificarea lor.....	37
3.1.2.	Gestionarea deșeurilor municipale solide.....	38
3.1.3.	Problematica deșeurilor municipale solide la etapa actuală.....	41
3.2.	Volumului deșeurilor generate anual în RM.....	43
3.2.1.	Analiza situației depozitelor deșeurilor din RM	43
3.2.2.	Impactul depozitelor de deșeuri industriale și urbane asupra mediului	44
3.2.3.	Estimarea cantității deșeurilor generate anual în RM	44
3.2.4.	Identificarea opțiunilor de eliminare a deșeurilor generate.....	45
4.	STUDII DE CAZ : PRODUCEREA ENERGIEI DIN SINGAZ	46
4.1.	Microcogenerarea energiei, bazată pe conversia biomasei solide în singaz	46
4.1.1.	Descrierea proiectului investițional de producere a energiei	46
4.1.2.	Prezentarea tehnologiei de conversie	47
4.1.3.	Modelul static-echivalent de calcul a cheltuielilor totale pentru proiectului investițional	48
4.1.4.	Metodologia de calcul a costului nivelat al energiei produse	50
4.1.5.	Calculul economic și justificarea lor	53
4.2.	Centrală de cogenerare pe deșeuri din cultivarea viței de vie	53
4.2.1.	Descrierea proiectului	53
4.2.2.	Calculul economic aferent mini-CET 100kWe	54
4.2.3.	Fezabilitatea economico-financiară a mini-CET 100kW	59
4.2.4.	Metodologia de calcul a costului nivelat al energiei produse	59
4.3.	Evaluarea costului energiei termice produse la o centrală termică de referință	59
4.3.1.	Formularea problemei	59
4.3.2.	Descrierea centralei termice de referință	60
4.3.3.	Calculul cheltuielilor totale, aferente producției de căldură	60
4.3.4.	Calculul costului energiei termice produse	61
	CONCLUZII.....	63
	BIBLIOGRAFIE.....	64

3.	EVALUAREA POTENȚIALULUI DE COGENERARE DE ÎNALTĂ EFICIENȚĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA.....	42
3.1.	Promovarea cogenerării de înaltă eficiență.....	42
3.1.1.	Aspecte generale privind cogenerarea de înaltă eficiență.....	42
3.1.2.	Marii producători de instalații de cogenerare în UE.....	43
3.1.3.	Considerații privind costurile.....	47
3.2.	Schema de sprijin pentru promovarea cogenerării de înaltă eficiență.....	48
1.3.1.	Esența schemelor de sprijin.....	48
1.3.2.	Analiza stării de lucru privind schema de sprijin în statele membre UE.....	49
3.3.	Estimarea potențialului de cogenerare în Republica Moldova.....	50
3.3.1.	Metodologia de calcul a potențialului de cogenerare.....	50
3.3.2.	Estimarea potențialului tehnic de cogenerare.....	51
3.3.3.	Estimarea potențialului economic de cogenerare.....	52
4.	EVALUAREA PONDERII OPTIME A COGENERĂRII ÎN CONSUMUL TOTAL DE ENERGIE TERMICĂ.....	54
4.1.	Aspecte economice privind sistemele de cogenerare.....	54
4.1.1.	Aspecte economice generale.....	54
4.1.2.	Principii tehnico-economice de performanță a sistemelor de cogenerare.....	55
4.1.3.	Indicatorii principali de eficiență economică a investițiilor.....	56
4.2.	Eficiența tehnico-economică a sistemelor de cogenerare.....	58
4.2.1.	Structura producerii căldurii la nivelul sistemului de cogenerare.....	58
4.2.2.	Reducerea emisiilor poluante.....	59
4.2.3.	Economia de combustibil realizată în cogenerare.....	60
4.3.	Determinarea gradului optim de cogenerare pe sectoare de consum.....	61
4.3.1.	Descrierea și punerea problemei privind optimizarea în sectorul rezidențial.....	61
4.3.2.	Calculul cheltuielilor și veniturilor anuale nivelate pentru CET și CT.....	64
4.3.3.	Compararea opțiunilor analizate.....	66
4.3.4.	Estimarea analogică pentru sectorul noncasnic.....	67
	Concluzii.....	68
	Bibliografie.....	71

INTRODUCERE

În prezent, omenirea se confruntă cu câteva probleme majore, cum sunt cele ale energiei, creșterii demografice, apei și alimentației, schimbărilor climatice și disponibilității resurselor etc. Studiile oamenilor de știință au devenit, în ultimii ani, din ce în ce mai unanime în a aprecia că o creștere puternică a emisiilor mondiale de gaze cu efect de seră, va conduce la o încălzire globală a atmosferei provocând efecte dezastruoase.

Utilizarea surselor de energie regenerabile (SER) au avantajul perenității lor și a impactului neglijabil asupra mediului ambiant, ele ne emitând gaze cu efect de seră. Chiar dacă prin arderea biomasei se elimină o cantitate de CO₂, aceasta cantitatea este absorbită de aceasta pe durata creșterii sale, bilanțul fiind nul. În același timp aceste tehnologii nu produc deșeuri periculoase.

Mai multe inițiative la nivel politic, precum Directiva 2009/28/EC privind Energia Regenerabilă cu obiectivul 20% pentru 2020, susțin nevoia în creștere de a trece de la o societate bazată pe combustibili-fosili la o societate bazată mai mult pe energie regenerabilă. [1]

Pentru a asigura o concentrație „suportabilă” de gaze cu efect de seră, care ar permite evitarea unui dezechilibru climateric fără a prejudicia dezvoltarea economică, se cere reducerea substanțială la nivel global a nivelului emisiilor GES cu 50-70%. În întâmpinarea problemei a venit Organizația Națiunilor unite, care a invitat națiunile planetei să participe la eforturile comune de stabilizare a concentrației GES și de combatere a schimbărilor climatice, adresându-se în prim-plan țărilor puternic industrializate.[2]

Domeniul cu privire la protecția mediului este reglementat de circa 35 de acte legislative și peste 50 de Hotărâri de Guvern, care vorbesc despre sectoarele de activitate ce țin de colectarea selectivă pentru reciclarea, valorificarea, eliminarea și depozitarea deșeurilor.

Analizată în lucrare producerea biocarburanților din biomasă solidă prin sinteza Fischer - Tropsch, procesul, propriu-zis, începe prin tratarea biomasei și apoi este transformată în gaz de sinteză prin gazificare. Sintezele rezultate sunt apoi curățate înainte de transformarea în biocombustibili lichizi, de regulă prin intermediul Fischer - Tropsch. Procesul FT este o tehnologie stabilă și se aplică deja pe scară largă din cărbune sau gaze naturale. Dezvoltat în anii 1920 în Germania, a fost folosit atât de Germania, cât și de Japonia în timpul celui de-al doilea război mondial și mai târziu de Africa de Sud și, într-o mai mică măsură, în Statele Unite.