

ӘОЖ 66.067
МРНТИ 31.15.35
DOI 10.56525/HBPF5879

ЖЕРГІЛІКТІ ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫ НЕГІЗІНДЕ БИООТЫН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

Сатаева С. С.*, Ахметова Ф. Ж., Тулеугалиева К. Е., Бекетаева Г. Қ.,
Рамазанова С. Т.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті»
Орал, Қазақстан

e-mail: sataeva_safura@mail.ru, firuza.92@mail.ru, yeslamgalievna.k@gmail.com,
g.beketaeva07@mail.ru, sabinaramazanova07a@gmail.com

Аңдатпа. Қазіргі таңда, әлемде дәстүрлі отын-энергетикалық ресурстарының сарқылуымен және қоршаған ортаның ластануымен байланысты қиындықтармен күресу де. Осыған орай баламалы отын алуда перспективалы бағыттардың бірі өсімдік материалдары сияқты жаңартылатын көздерден алынатын биоотынды дамыту және пайдалану болып табылады. Биоотын қазба отындарына тәуелділікті азайтуға ғана емес, сонымен қатар парниктік газдар шығарындыларын азайтуға көмектеседі. Биоотын өндіру үшін өсімдік шикізатын пайдалану, ауылшаруашылық өнімдері мен қалдықтарын қайта өңдеуге мүмкіндік береді, бұл оларды қайта өңдеу мәселесін шешеді және қоршаған ортаның ластануын азайтады. Бұл әсіресе органикалық қалдықтар пайдаланылмаған, ауыл шаруашылығы дамыған аймақтар үшін өте маңызды. Сонымен қатар, азық-түлік өндіруге жарамсыз жерлерде мамандандырылған энергетикалық дақылдарды өсіру ресурстарды ұтымды пайдалануға және егістік жерлер үшін бәсекелестікті азайтуға болады.

Биоотын өндірісі мұнай мен газ импортына тәуелділікті азайтуға мүмкіндік бере отырып, аймақтардың энергетикалық, адамзаттың отынға тәуелсіздігіне әкеледі. Бұл қазба отын қоры шектеулі елдер үшін ерекше маңызға ие. Елімізде отын тапшылығы қазіргі таңда болмағанына орай, биоотынды дәстүрлі отынға қосымша ретінде де қолдануға болады, бұл оны қолданыстағы энергетикалық инфрақұрылымға біріктіруді жеңілдетеді. Сонымен қатар, биоэнергетиканың дамуы ауыл шаруашылығы, қайта өңдеу және энергетика салаларында жұмыс орындарын құру арқылы экономикалық өсуді ынталандырады. Бұл өңірлердің экономикалық тұрақтылығын арттыруға және олардың экологиялық жағдайын жақсартуға ықпал етеді. Өсімдік шикізатынан биоотын өндіру экологиялық, энергетикалық және экономикалық міндеттерді бір уақытта шешуге мүмкіндік беретін маңызды бағыт болып табылады. Бұл технологияларды енгізу болашақ үшін сенімді энергия көзін қамтамасыз ете отырып, тұрақты энергетикалық жүйені қалыптастыруға өз үлесін қосады.

Түйін сөздер: биоотын, өсімдік тектес шикізат, күнбағыс майы, биосорбция, жасыл сорбенттер.

Кіріспе. Қазба көмірсутектерінің қорының қысқаруы, олардың өндіру құнының артуы және экологиялық талаптардың қатаңдатылуы баламалы энергия көздерін, оның ішінде биоотынды пайдалануды өзекті мәселеге айналдырды. Биоотын – өсімдіктер мен олардың қалдықтары, дақылдар және өндіріс жанама өнімдері сияқты органикалық материалдардан алынған және мұнайдан өндірілетін отын түрлерін алмастыруға қабілетті кез келген отын түрі [1-3].

Биоотынның басты артықшылықтарының бірі – оның экологиялық қауіпсіздігі. Дәстүрлі қазба отындарымен салыстырғанда, биоотынды жағу нәтижесінде парниктік газдар шығарындылары айтарлықтай азаяды, себебі жану процесінде бөлінетін көміртегі өсімдіктердің өсуі кезінде атмосферадан сіңірілген көміртегіге тең. Бұл көміртегі айналымының экологиялық тепе-теңдігін сақтауға ықпал етеді [4]. Сонымен қатар, биоотын

өсімдік тектес өнімдерді өңдеу арқылы алынатындықтан, оның өндірісі топырақтың құрылымдық және химиялық құрамына теріс әсер етпейді.

Әлемдік деңгейде биоотынның кең қолжетімділігі мен экономикалық тиімділігіне қарамастан, адамзат қазба отындарын негізгі энергия көзі ретінде пайдалануды жалғастыруда. Бұл тенденцияны өзгерту үшін биоотын өндірісі мен қолданылу аясын кеңейту, сонымен қатар оның өңдеу технологияларын жетілдіру маңызды [5,6].

Баламалы энергия көздерінің дамуымен қатар әлемнің барлық елінің энергетикалық теңгеріміндегі мұнай мен газдың үлесі артып келеді. Отындарға қойылатын экологиялық, экономикалық тұрғыдан және адамзат қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін мемлекеттік және халықаралық стандарттардың күшейюі отынды өңдеудегі жетілдіруді талап етеді. Жетілдіру, өзгерту жұмыстары ең алдымен шикізат көзін тану мен процесстерді толық меңгеруді және шикізат таңдаудан бастау алады [7-11].

Биоотындар — жаңартылатын табиғи ресурстардан алынатын энергия көзі болып табылатын, экологиялық таза және орнықты отын түрлерінің бірі. Олар, негізінен, органикалық шикізаттан (өсімдіктер мен жануарлардан) дайындалады. Биоотындардың негізгі түрлеріне биодизель, биоэтанол, биогаз және басқа сұйық биоотындар жатады. Бұл отын түрлерінің артықшылығы — олар көмірқышқыл газының көлемін азайтып, климаттың өзгеруіне әсер етуі мүмкін. Сонымен қатар, биоотындарды пайдалану экологиялық таза болумен қатар, экономиканы дамытуда да үлкен маңызға ие [12].

Биодизель — өсімдік және жануар майларынан немесе майлы дақылдардан алынатын органикалық эфирлердің қоспасы. Биодизель өндірісінде көбінесе рапс, күнбағыс, соя және пальма майы қолданылады. Бұл отынның экологиялық тазалығы жоғары болғанымен, оның өндірісі кезінде кейбір кемшіліктер де кездеседі. Мысалы, Мазанов, А. О. Соловьева, А. У. Аетов мақаласында ши майынан алынған биодизельдің физико-химиялық қасиеттері жоғары екендігін, алайда оның өндірісі технологиялық тұрғыдан қымбатқа түсетіндігін сипатталады [13-15]. Бұл мәселе, әсіресе, Қазақстан сияқты дамушы елдерде биоотын өндірісінің кең көлемде қолданысқа енгізілуін шектейді. Сонымен бірге, биодизельдің көмірқышқыл газының шығарындыларын азайтуға әсері жоғары болғанымен, оның бағасы дәстүрлі жанармайдан әлдеқайда қымбат. Сол себепті, өндірісті оңтайландыру мәселесі шикізатты ұтымды пайдалану мен таңдаудан бастау алады. Өңірімізде май өндіру комбинатының болуы артықшылығымыз екенін ескере отырып, жергілікті шикізат күнбағыс майы таңдалынды.

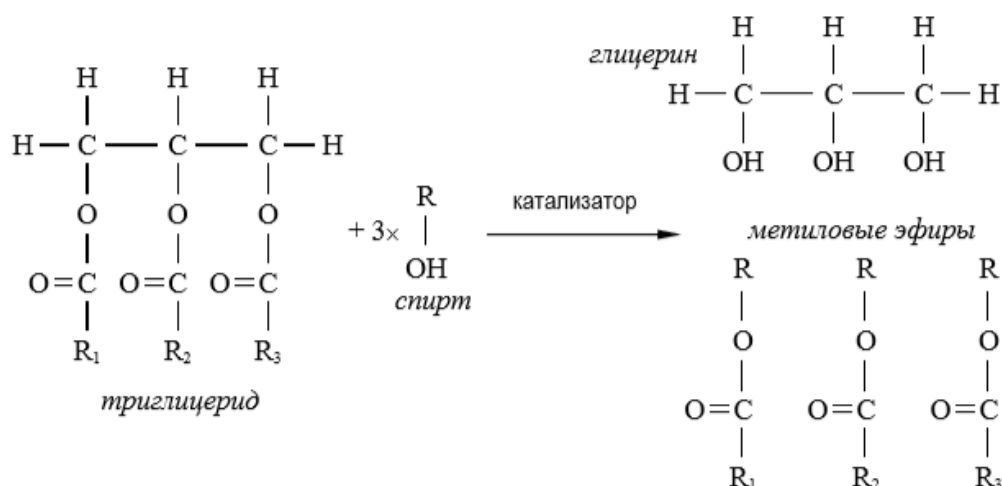
Күнбағыс майы — биодизель өндірісінде қолданылатын кең таралған өсімдік майы. Күнбағыс майы негізінде биоотын алу технологиялары әлемде көп зерттелуде, себебі оның құрамындағы май қышқылдары биодизель өндірісіне қажетті талаптарға сай келеді. Биодизель алу процесінде күнбағыс майын трансэтерификациялау әдісі кеңінен қолданылады. Бұл процесс кезінде май қышқылдары метанол немесе этанолмен әрекеттесіп, метил немесе этил эфирлерін және глицеринді түзеді. Осылайша, күнбағыс майы биодизельге айналады, ол экологиялық таза отын болып саналады.

Қолданыстағы технологиялар және патенттер метанолды шикізат ретінде пайдаланады; бірақ метанол химиялық у екенін ескере келе, зерттеуде оны алмастырудың бағыттары қарастырылды. Метил спиртінің ең қарапайым алмастырушысы этанол, бутанол және изопропанол, бірақ этанолды қолдану үшін технологияны түзету және қолайлы аппараттарды таңдау қажет. Ол үшін жүретін процесстерді түсіну керек.

Этерификация реакциясы - бұл өсімдік майларының май қышқылдарының спирттермен әрекеттесуі 1-суретте көрсетілген. Рапс майының этил спирті (этанол) C_2H_5OH -мен катализатор (калий гидроксиді немесе натрий гидроксиді KOH , $NaOH$) қатысында этерификациялану реакциясы үш кезеңде жүреді:

- 1.Триацилглицеридтердің ыдырауы және диацилглицеридтердің түзілуі;
- 2.Одан соң моноацилглицеридтердің пайда болуы;
- 3.Соңғы кезеңде өсімдік майының этил эфирлері мен глицерин түзілуі.

1-сурет – Переэтерификация реакциясы



Биодизель өндіруде қолданылатын катализаторлардың түрі мен қасиеттері маңызды рөл атқарады. Соснина Д. В. мен Богданов И. А. трансэтерификация процесінде катализатордың рөлін зерттей отырып, цеолитті катализаторларды қолданудың тиімділігін анықтаған. Олар бұл катализаторлардың жоғары температурада және қысымда майды өңдеуге қабілетті екенін және нәтижесінде өнімнің шығымдылығының жоғары болатынын атап көрсеткен. Бұл катализаторлар күнбағыс майы сияқты жоғары майлы өнімдер үшін тиімді болып табылады [16].

Күнбағыс майының биодизель өндірісіндегі қолданылуы оның физико-химиялық қасиеттеріне байланысты. Анисимова Е. Р. мен Мельник Г. И. зерттеулерінде күнбағыс майының төмен температураларда тұтқырлығының жоғары екенін және оның жоғары сапалы биодизель өндірісінде қолданылуы үшін осы қасиеттерді ескеру қажеттігін атап өткен. Май қышқылдары мен триглицеридтердің құрамындағы ерекшеліктер бұл процестің тиімділігіне әсер етеді. Күнбағыс майы төмен температурада да жоғары деңгейде биоотын алу үшін оңтайлы болып саналады, себебі оның қышқылдық мәні мен тұтқырлығы стандарттарға сәйкес келеді [17-19].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Переэтерификация сілтілі катализатордың қатысуымен, алкогольдің қайнау температурасына жақын температурада (75-80°C) жүзеге асырылады, синтез қысыммен жұмыс істейтін қымбат реакторларды қажет етпейді.

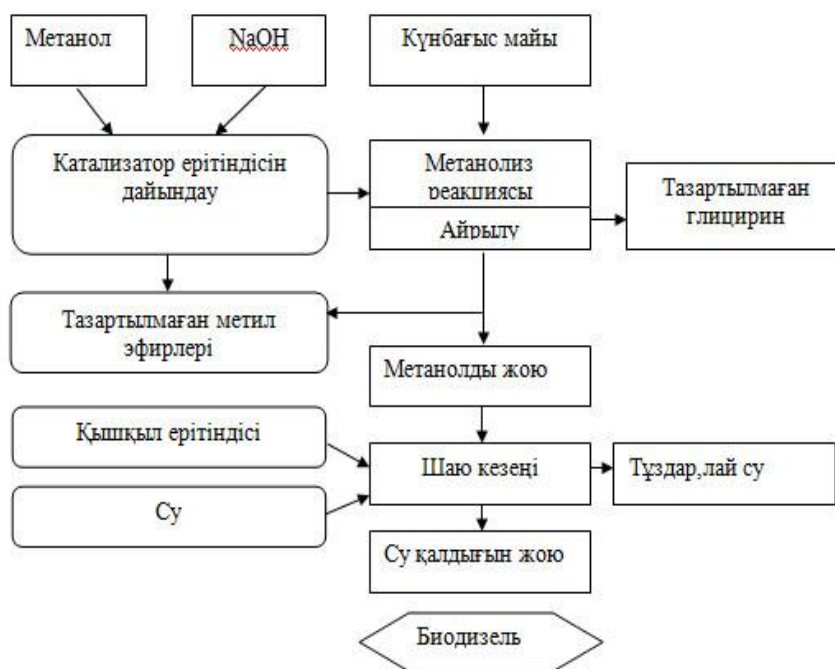
Өсімдік майлары негізіндегі биоотынды алудың технологиялық процесс сызбасы 2-суретте көрсетілген.

2-сурет – Эксперимент жасау қондырғысының принципиялды сызбасы және оны эксплуатациялау ережесі

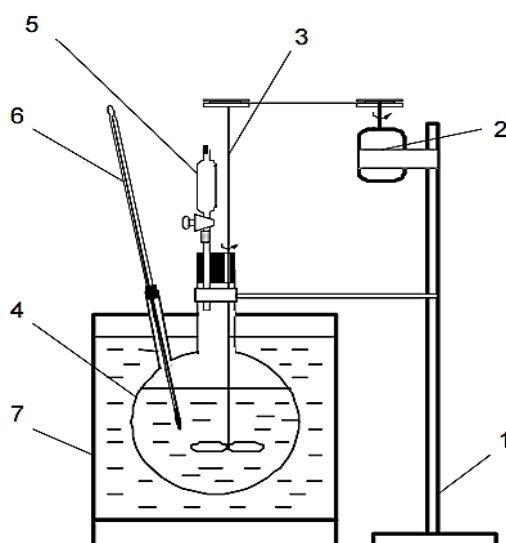
Переэтерификация процесінен кейін реакциялық қоспаны тұндырып және салқындатады, сұйық екі фазаға бөлінеді: жоғарғы қабат эфир немесе биодизель, төменгісі – глицерин болып келеді. Бөлініп алынған эфир шайылуға және кептіруге жіберіледі.

Дизельдік биоотын алу үшін бастапқы шикізат ретінде күнбағыс майы, этил спирті (бутил және изопропил спирттері) пайдаланылды. Күнбағыс майының переэтерификация реакциясы арнайы жасалған зертханалық қондырғыда зерттелді.

Реактор ретінде 200 мл көлеміндігі дөңгелек түбі бар(круглодонная) колба қолданылды. Ол қыздыру функциясы бар магниттік араластырғышқа орнатылып, температураны өлшейтін термометрмен жабдықталды. Колбаға өсімдік майы мен этанол қоспасы салынып, баяу 75°C-қа дейін қыздырылды. Содан кейін катализатор (натрий гидроксидінің спирттік ерітіндісі) қосылып, араластыру басталды.



3-сурет – Экспериментке арналған зертханалық қондырғы: 1 – штатив; 2 – электроқозғалтқыш; 3 – араластырғыш; 4 – екіөңештіколба; 5 – бөлгішворонка; 6 – термометр; 7 – термостат



Синтез аяқталғаннан кейін реакциялық қоспаны бөлме температурасына дейін салқындатылды және май салмағының 25%-ын құрайтын глицерин қосылды. Бұл екі фазаның қалыптасуына ықпал етті. Қоспаны әрі қарай өңдеу үшін ажырату воронкасына ауыстырып. Алынған қоспадан қалдық этанолды дистилляциялау арқылы тазартылды.

Зерттеу нәтижелері

Этил эфирлері күнбағыс майы (ЭЭКМ) және төменгі қабатта глицерин, артық этанол, әрекеттеспеген натрий гидроксиді, түзілген сабындар және толық емес переэтерификация өнімдері болды. Төменгі фазаны алып тастап, ЭЭРМ-нан тұратын жоғарғы фазаны дайын ыдысқа жиналды. Эфирлер буланып кетуі мүмкін болғандықтан, оларды жабық ыдыста сақтау қажет [20].

Переэтерификация тепе-теңдік реакциясы болғандықтан, артық спирт тепе-теңдікті реакция өнімдерінің түзілуіне ықпал етеді. Дегенмен, этанолдың тым көп мөлшері

глицериннің реакциялық қоспада еритінділігін арттырады, бұл оны бөлуді қиындатып, катализатордың эфирлік және глицерин қабаттары арасында бөлінуін нашарлатады.

Температураның әсері: Катализатор болған кезде эфирлердің переэтерификация реакциясы бөлме температурасында да жүруі мүмкін, дегенмен іс жүзінде процесс әдетте переэтерификациялаушы агент ретінде қолданылатын спирттің қайнау температурасына жақын температурада жүргізіледі. Технологиялық тұрғыдан бұл күнбағыс майының метил эфирлерінің орнына этил эфирлерін алу үшін реакциялық қоспа температурасын 65°C-тан (метанолдың қайнау температурасы) 78°C-қа дейін өзгерту қажет екенін білдіреді.

Катализатор концентрациясының әсері: Алынған деректер бойынша, ЭЭКМ-ның ең жоғары шығымы май массасының 1-1,5% натрий гидроксиді қолданылғанда байқалады. Катализатор концентрациясын 1,3%-дан жоғары арттыру экономикалық тұрғыдан тиімсіз, өйткені бұл түрлендіру дәрежесін айтарлықтай арттырмайды, бірақ катализатордың құнына және реакция аяқталғаннан кейін артық сілтіні жоюға байланысты қосымша шығындарды қажет етеді. Сонымен қатар, натрий гидроксиді мөлшерінің артуы эмульсияның түзілуіне әкеледі, бұл қоспаның тұтқырлығын арттырып, ЭЭКМ-ның глицерин фракциясында еруіне ықпал етеді, реакция өнімдерін бөлуді қиындатып, соңғы өнім шығымын азайтады. Сондықтан, сілтілі катализатордың оңтайлы мөлшері бастапқы майдың қышқылдылығын есепке алмай 1-1,3 мас.% құрайды.

Осылайша, күнбағыс майының этил эфирлерін алу ерекшеліктері туралы әдебиеттерді зерттеу барысында ЭЭКМ шығымы мен тазалығына әсер ететін негізгі факторлар катализатор концентрациясы, "этанол-май" молярлық қатынасы және температура екені анықталды. Техникалық нормативтер талаптарына сәйкес келетін ЭЭРМ алудың оңтайлы жағдайлары: температура 70°C, катализатор концентрациясы 1,0% және "этанол-өсімдік майы" молярлық қатынасы 9:1.

Қорытынды

Ғылыми және практикалық тұрғыдан биодизель өндірудің трансэтерификация процесінде әртүрлі реагенттерді алмастыру, технологиялық схемаға инновациялық өзгерістер енгізу және оларды қолдану өте қызықты әрі перспективалы бағыт болып табылады. Дегенмен, қолданбалы зерттеулер жүргізу және өндірістік деңгейде тиімді технологияны құру үшін шикізатты дұрыс таңдау өте маңызды, бұл көп зерттеуді талап етеді. Осы талаптарды қанағаттандыру үшін аймақтық ерекшеліктерді ескере отырып, күнбағыс майын шикізат ретінде пайдалану экономикалық жағынан тиімді және зерттеуге қолайлы нұсқа болып табылады. Бірақ, күнбағыс майы тез кебетін майлар санатына жататындықтан, оны биоотын құрамына тікелей қосу бірқатар техникалық қиындықтар туғызады. Дәл осы себептермен зертханалық зерттеулер жүргізіліп, құрамдық көрсеткіштер арқылы әдістемелерді растау жұмыстары атқарылды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. K. Calvin, A. Cowie, G. Berndes, A. Arneth, F. Cherubini, J. Portugal-Pereira, et al. Bioenergy for climate change mitigation: Scale and sustainability GCB Bioenergy, 13 (9) (2021), pp. 1346-1371.
2. R. Zhang, S. Fujimori, T. Hanaoka The contribution of transport policies to the mitigation potential and cost of 2 °C and 1.5 °C goals Environ Res Lett (2018) May 1;13(5):054008.
3. C. Panoutsou, S. Germer, P. Karka, S. Papadokostantakis, Y. Kroyan, M. Wojcieszek, et al. Advanced biofuels to decarbonise European transport by 2030: Markets, challenges, and policies that impact their successful market uptake Energy Strategy Rev, 1 (34) (2021 Mar), Article 100633.
4. F. Cherubini, N.D. Bird, A. Cowie, G. Jungmeier, B. Schlamadinger, S. Woess-Gallasch Energy- and greenhouse gas-based LCA of biofuel and bioenergy systems: Key issues, ranges and recommendations Resour Conserv Recycl, 53 (8) (2009 Jun 1), pp. 434-447.

5. L. Di Lucia, S. Ahlgren, K. Ericsson The dilemma of indirect land-use changes in EU biofuel policy – An empirical study of policy-making in the context of scientific uncertainty *Environ Sci Policy*, 16 (2012 Feb), pp. 9-19.
6. E. Gnansounou, A. Dauriat, J. Villegas, L. Panichelli Life cycle assessment of biofuels: Energy and greenhouse gas balances *Bioresour Technol*, 100 (21) (2009 Nov 1), pp. 4919-4930.
7. T. Mizik, G. Gyarmati Three Pillars of Advanced Biofuels' Sustainability *Fuels*, 3 (4) (2022 Dec), pp. 607-626.
8. A. Bouter, S. Duval-Dachary, R. Besseau Life cycle assessment of liquid biofuels: What does the scientific literature tell us? A statistical environmental review on climate change *Biomass Bioenergy*, 1 (190) (2024 Nov), Article 107418.
9. J.L. Field, T.L. Richard, E.A.H. Smithwick, H. Cai, M.S. Laser, D.S. LeBauer, et al. Robust paths to net greenhouse gas mitigation and negative emissions via advanced biofuels *Proc Natl Acad Sci*, 117 (36) (2020 Sep 8), pp. 21968-21977.
10. K. Patel, S.K. Singh Environmental sustainability analysis of biofuels: a critical review of LCA studies *Clean Technol Environ Policy*, 25 (8) (2023 Oct 1), pp. 2489-2510.
11. O. Cavalett, F. Cherubini Contribution of jet fuel from forest residues to multiple Sustainable Development Goals *Nat Sustain*, 1 (12) (2018 Dec), pp. 799-807.
12. A.L. Cowie, G. Berndes, N.S. Bentsen, M. Brandão, F. Cherubini, G. Egnell, et al. Applying a science-based systems perspective to dispel misconceptions about climate effects of forest bioenergy *GCB Bioenergy*, 13 (8) (2021), pp. 1210-1231.
13. S. Kellomäki, H. Väisänen, M.U.F. Kirschbaum, S. Kirsikka-Aho, H. Peltola Effects of different management options of Norway spruce on radiative forcing through changes in carbon stocks and albedo *For Int J For Res*, 94 (4) (2021 Oct 1), pp. 588-597.
14. A. Chaudhary, Z. Burivalova, L.P. Koh, S. Hellweg Impact of Forest Management on Species Richness: Global Meta-Analysis and Economic Trade-Offs *Sci Rep*, 6 (1) (2016 Apr 4), p. 23954.
15. F. Rosa, F. Di Fulvio, P. Lauri, A. Felton, N. Forsell, S. Pfister, et al. Can Forest Management Practices Counteract Species Loss Arising from Increasing European Demand for Forest Biomass under Climate Mitigation Scenarios? *Environ Sci Technol*, 57 (5) (2023 Feb 7), pp. 2149-2161.
16. E.O. Jåstad, T.F. Bolkesjø, E. Trømborg, P.K. Rørstad Large-scale forest-based biofuel production in the Nordic forest sector: Effects on the economics of forestry and forest industries *Energy Convers Manag*, 184 (2019 Mar), pp. 374-388.
17. W. Mustapha, T. Bolkesjø, T. Martinsen, E. Trømborg Techno-economic comparison of promising biofuel conversion pathways in a Nordic context – Effects of feedstock costs and technology learning *Energy Convers Manag*, 1 (149) (2017 Oct), pp. 368-380.
18. T.C. Bond, S.J. Doherty, D.W. Fahey, P.M. Forster, T. Berntsen, B.J. DeAngelo, et al. Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment *J Geophys Res Atmospheres*, 118 (11) (2013), pp. 5380-5552.
19. J. Fuglestad, T. Berntsen, G. Myhre, K. Rypdal, R.B. Skeie Climate forcing from the transport sectors *Proc Natl Acad Sci*, 105 (2) (2008 Jan 15), pp. 454-458.
20. M.T. Lund, B. Aamaas, C.W. Stjern, Z. Klimont, T.K. Berntsen, B.H. Samset A continued role of short-lived climate forcers under the Shared Socioeconomic Pathways *Earth Syst Dyn*, 11 (4) (2020 Nov 9), pp. 977-993.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Сатаева С.С., Ахметова Ф.Ж., Тулеугалиева К.Е., Бекетаева Г.К.,
Рамазанова С.Т.**

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
Уральск, Казахстан

e-mail:sataeva_safura@mail.ru, firuza.92@mail.ru, yeslamgalievna.k@gmail.com,
g.beketaeva07@mail.ru, sabinaramazanova07a@gmail.com

Аннотация. В настоящее время мир сталкивается с проблемой истощения традиционных топливно-энергетических ресурсов и загрязнения окружающей среды. В связи с этим одним из перспективных направлений получения альтернативных видов топлива является разработка и использование биотоплива из возобновляемых источников, таких как растительное сырье. Биотопливо не только способствует снижению зависимости от ископаемого топлива, но и сокращению выбросов парниковых газов. Использование растительного сырья для производства биотоплива позволяет перерабатывать сельскохозяйственную продукцию и отходы, что решает проблему их утилизации и снижает загрязнение окружающей среды. Это особенно актуально для регионов с развитым сельским хозяйством, где не используются органические отходы. Кроме того, выращивание специализированных энергетических культур на территориях, непригодных для производства продовольствия, позволяет более эффективно использовать ресурсы и снизить конкуренцию за пахотные земли. Производство биотоплива обеспечивает энергетическую независимость регионов и топливную независимость человечества, снижая зависимость от импорта нефти и газа. Это особенно важно для стран с ограниченными запасами ископаемого топлива. Поскольку в настоящее время в стране нет дефицита топлива, биотопливо может также использоваться в качестве дополнения к традиционным видам топлива, что облегчает его интеграцию в существующую энергетическую инфраструктуру. Кроме того, развитие биоэнергетики стимулирует экономический рост за счёт создания рабочих мест в сельском хозяйстве, перерабатывающей промышленности и энергетике. Это способствует повышению экономической устойчивости регионов и улучшению их экологической обстановки. Производство биотоплива из растительного сырья является важным направлением, позволяющим одновременно решать экологические, энергетические и экономические проблемы. Внедрение этих технологий будет способствовать формированию устойчивой энергетической системы, обеспечивающей надёжный источник энергии в будущем.

Ключевые слова: биотопливо, растительное сырье, подсолнечное масло, биосорбция, зеленые сорбенты.

DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF BIOFUELS BASED ON LOCAL PLANT RAW MATERIALS

**Satayeva Sapura, Akhmetova Firuza, Tuleugaliyeva Kunsulu, Beketayeva Gulzhazira,
Ramazanova Sabina**

"Zhangir Khan West Kazakhstan agrarian and Technical University" Uralsk, Kazakhstan

e-mail:sataeva_safura@mail.ru, firuza.92@mail.ru, yeslamgalievna.k@gmail.com,
g.beketaeva07@mail.ru, sabinaramazanova07a@gmail.com

Abstract. Currently, the world is facing the problem of depletion of traditional fuel and energy resources and environmental pollution. In this regard, one of the promising areas for obtaining alternative fuels is the development and use of biofuels from renewable sources, such as plant materials. Biofuels not only help reduce dependence on fossil fuels, but also reduce greenhouse gas emissions. The use of plant materials for the production of biofuels allows for the processing of agricultural products and waste, which solves the problem of their disposal and reduces environmental pollution. This is especially important for regions with developed agriculture, where organic waste is not used. In addition, growing specialized energy crops in areas unsuitable for food production allows for more efficient use of resources and reduces competition

for arable land. Biofuel production ensures energy independence of regions and fuel independence of humanity, reducing dependence on oil and gas imports. This is especially important for countries with limited fossil fuel reserves. Since there is currently no fuel shortage in the country, biofuels can also be used as a supplement to traditional fuels, which facilitates their integration into the existing energy infrastructure. In addition, the development of bioenergy stimulates economic growth by creating jobs in agriculture, processing industry and energy. This helps to increase the economic sustainability of regions and improve their environmental conditions. The production of biofuels from plant materials is an important area that allows for the simultaneous resolution of environmental, energy and economic problems. The introduction of these technologies will contribute to the formation of a sustainable energy system that will provide a reliable source of energy in the future.

Key words: biofuel, plant materials, sunflower oil, biosorption, green sorbents.