

УЎТ: 620.97

ҚАТТИҚ МАИШИЙ ЧИҚИНДИЛАР ЭНЕРГИЯСИДАН ФЙДАЛАНИШНИНГ ДАСТЛАБКИ ТАХЛИЛ НАТИЖАЛАРИ

Н.Н. Абдуганиев - таянч докторант

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Бугунги саноатлашган даврда турли хомашёлар қайта ишланиб инсон эҳтиёжларига ишлатилмоқда. Натижада хомашёнинг маълум қисми керакли маҳсулотга айланаётган бўлса, қолган қисми чиқинди сифатида атроф-муҳитга ташланмоқда. Демак, қаттиқ маиший чиқиндилар биомассанинг бир тури бўлиб, инсон ҳаёт фаолияти давомида вужудга келади. Мақолада Тошкент вилоятининг Ўрта Чирчиқ туманидаги қаттиқ маиший чиқиндилар энергиясидан фойдаланиш бўйича олиб борилган илмий-тадқиқот ишларининг дастлабки таҳлил натижалари келтирилган. Саралаш натижалари тумандаги умумий қаттиқ маиший чиқинди таркиби асосан ёғоч (47,9 %), текстиль (13 %), озиқ-овқат (9,5 %), полиэтилен (8,9 %) ва бошқа чиқиндилардан таркиб топганлигини кўрсатди. Дастлабки таҳлил натижалари ҳудуддаги қаттиқ маиший чиқинди ва ёғоч чиқиндисининг намлик миқдорлари мос равишда 13,05 ҳамда 18,22 фоизни ташкил этди ва бу натижа умумий қаттиқ маиший чиқинди намуналарининг юқори энергетик қийматга эга эканлигини кўрсатади.

Таянч сўзлар: биомасса, қаттиқ маиший чиқиндилар, намлик миқдори, учувчан моддалар миқдори, кул миқдори, собит углерод миқдори.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Н.Н. Абдуганиев - базовый докторант

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В современном промышленно развитом мире различное сырье перерабатывается и используется для потребления человеком. В то время как определенная часть сырья превращается в желаемый продукт, остальное выбрасывается в окружающую среду, как отходы. Известно, что твердые отходы - это разновидность биомассы, которая образуется в процессе жизнедеятельности человека. В статье представлены результаты предварительного анализа исследований по использованию энергии твердых отходов в Урта-Чирчикском районе Ташкентской области. Результаты сортировки показали, что общий объем твердых бытовых отходов в районе состоит в основном из отходов древесины (47,9%), текстильных изделий (13%), пищевых продуктов (9,5%), полиэтилена (8,9%) и т.д. Анализ результатов показал, что влажность твердых бытовых отходов и древесных отходов на данной территории составила 13,05 и 18,22% соответственно. Это свидетельствует о том что общие пробы твердых бытовых отходов имеют высокую энергетическую ценность.

Ключевые слова: биомасса, твердые бытовые отходы, показатель влажности, количество летучих веществ, показатель зольности, фиксированное содержание углерода.

RESULTS OF PROXIMATE ANALYSIS OF ENERGY USE OF MUNICIPAL SOLID WASTE

N.N. Abduganiev - basic doctoral student

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanisation Engineering

Abstract

In the modern industrialized world, various raw materials are processed and used for human consumption. While some of the raw materials are converted into the desired product, the rest is thrown into the environment as waste. It is known that solid waste is a type of biomass that is formed in the course of human life. The article presents the results of a preliminary analysis of studies on the use of solid waste energy in the Urta-Chirchik district of the Tashkent region. Sorting results showed that the total volume of municipal solid waste in the district consists mainly of wood waste (47.9%), textiles (13%), food (9.5%), polyethylene (8.9%), and etc. Analysis of the results showed that the moisture content of municipal solid waste and wood waste in this area was 13.05 and 18.22 %, respectively. This indicates that general samples of municipal solid waste have a high energy value.

Key words: biomass, municipal solid waste, moisture content, volatile matter, ash content, fixed carbon content.

Кириш. Бугунги саноат ва ишлаб чиқариш фаолиятининг ривожланиши энергияга бўлган талабнинг ошишига олиб келади. Ҳозирда энергияга бўлган талаб асосан табиий энергия ресурслари (табиий газ, кўмир, нефть) ҳисобига қондирилади бўлиб, бу биринчи навбатда қазилма ёқилғи захираларининг камайишига олиб келади.

Шунинг-дек, қазилма ёқилғилардан фойдаланиш атроф-муҳит зарарланишига, “иссиқхона эффекти”ни юзага келтиришига ва инсон саломатлигига салбий таъсир қилади [1, 2]. Юқорида келтирилган ҳолатлар нафақат бутун дунёда, балки Ўзбекистонда ҳам ноанъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари (қуёш, шамол, сув, биомасса ва бошқ.)

дан фойдаланишга ва уни ривожлантиришга катта эътибор беришни талаб этмоқда. Биомасса – биоёқилги ва электр энергия ишлаб чиқаришда фойдаланиш мумкин бўлган ўрмон ҳамда қишлоқ хўжалигидаги ўсимлик қолдиқлари, оқава сув чўқиндилари, органик модда ва қаттиқ маиший чиқиндилардан иборат қайта тикланувчи энергия манбаи [3, 4]. Жаҳон банкининг статистик маълумотларига кўра, бутунги кунда дунё бўйича йилига 1,3 миллиард тонна қаттиқ маиший чиқинди ҳосил бўлмоқда ва бу кўрсаткич 2025 йилга бориб 2,2 миллиард тоннага етиши кутилмоқда [5]. Бутунги кунда нафақат жаҳоннинг ривожланган мамлакатлари балки, АҚШ, Хитой ва Ҳиндистон каби аҳоли сони юқори бўлган мамлакатларда ҳам йилига мос равишда 254 млн. тонна [6], 170–200 млн. тонна [7, 8] ва 70 млн. тонна [9] қаттиқ маиший чиқинди ҳосил бўлиб, юқоридаги қийматга ўз “ҳисса”сини қўшиб келмоқда.

Қаттиқ маиший чиқинди (ҚМЧ)лар асосан, озиқ-овқат, қоғоз, пластмасса, ёғоч, текстиль, металл ва шиша махсулотлари қолдиқларидан, шу билан биргаликда электр лампочка, аккумулятор, автоқисмлар ҳамда ташландиқ дори воситалари каби айрим хавфли чиқиндилардан ташкил топган биомассанинг бир тури бўлиб, экологик тоза энергия (биогаз, биоёқилги) олиш манбаи ҳисобланади [10,11].

Юқоридаги ҳолатлардан келиб чиққан ҳолда ушбу мақола Тошкент вилоятидаги Ўрта Чирчиқ туманидаги қаттиқ маиший чиқиндилар энергетик потенциалини аниқлаш мақсадида олиб борилган тадқиқот ишининг дастлабки таҳлил натижаларига қаратилган.

Масаланинг қўйилиши. Мамлакатимизда экологик хавфсизликни таъминлаш, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш соҳасида йирик ислохотлар амалга оширилмоқда. Шу жумладан, мустақиллик йилларида мамлакатимизда бу соҳанинг замонавий мустаҳкам норматив-ҳуқуқий базаси яратилди. Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиатдан фойдаланиш соҳасидаги фаолиятни белгилаб берувчи 30 га яқин қонулар ва қайта ишлаш масаласи устувор вазибалардан ҳисобланади [12].

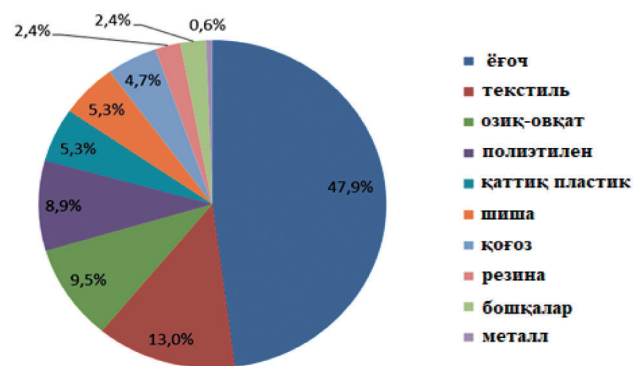
Чиқиндилар билан боғлиқ ишларни амалга ошириш соҳасидаги муносабатларни тартибга солиш ҳамда чиқиндиларни бошқаришга оид давлат сиёсатини юритиш мақсадида 2002 йил 5 апрелда «Чиқиндилар тўғрисида»ги Ўзбекистон Республикаси Қонуни қабул қилинган. Қонуннинг асосий вазибаси чиқиндиларнинг фуқаролар ҳаётига ва соғлиғига, атроф-муҳитга зарарли таъсирининг олдини олиш ҳамда чиқиндилар ҳосил бўлишини камайитиришдан иборатдир. Бундан ташқари, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2014 йил 15 июлдаги 194-сонли қарори билан тасдиқланган қаттиқ ва суюқ маиший чиқиндиларни тўплаш ва олиб чиқиб кетиш хизматлари кўрсатиш қоидалари, Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлигида 2014 йил 12 ноябрда 2625-сон билан рўйхатга олинган “Ўзкоммунхизмат” агентлиги бош директорининг 2014 йил 16 октябрдаги 104-сонли буйруғи билан тас-

диқланган маиший чиқиндиларни ташиш қоидалари ва шу каби бир қатор қонуности ҳужжатлари билан тартибга солинган [13].

Ечиш усули. Мазкур илмий тадқиқот иши адабиётлар ва лаборатория таҳлили натижаларини қайта ишлаш асосида олиб борилди.

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Тадқиқот ишлари Тошкент вилоятининг йирик туманларидан бири (Ўрта Чирчиқ тумани)даги ободонлаштириш бошқармасига қарашли чиқиндилар тўплаш полигонидан ASTM D 5231-5292 ва Pn-En Европа стандартлари [14,15] асосида олиб борилди. Тадқиқотнинг дастлабки босқичида ҳудуддаги чиқиндиларни тўплаш полигонидан намуналарни йиғиш(дала эксперименти), уларни саралаш ва дастлабки таҳлиллар ўтказилди. Қаттиқ маиший чиқинди намуналарини йиғиш Америка Материаллари Синаш Жамияти (ASTM) стандарти асосида олиб борилди. Маиший чиқинди намуналарини йиғишда ҳар бирининг оғирлиги 20–25 кг. ни ташкил этувчи тўртта катта махсус қоп (умумий ~100 кг) дан фойдаланилди. Олинган маиший чиқинди намуналари Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти “Электр таъминоти ва қайта тикланувчан энергия манбалари” кафедраси илмий-тадқиқот лабораториясида чуқур таҳлил қилинди. Шундан сўнг чиқиндилар классификация бўйича сараланди ва олиб келинган қаттиқ маиший чиқинди намуналари ёғоч, озиқ-овқат қолдиқлари, полиэтилен пакет, қаттиқ пластик, текстиль, шиша, резина, қора металл ва бошқалар каби ўн турдаги чиқиндилар аралашмасидан таркиб топганлиги аниқланди. Сараланган ҳар бир чиқинди турнинг оғирлиги электрон тарози ёрдамида ўлчанди ва маълумотлар ёзиб олинди [12, 15].

1-расмдан кўриниб турибдики, ёғоч чиқиндилари миқдори бошқа турдаги чиқиндиларга нисбатан юқори фоизни ташкил этди. Ёғоч чиқиндилари миқдорининг юқорилиги ҳудуднинг географик жойлашуви, кўп қаватли уйларнинг йўқлиги ва аҳолининг асосий қисми ҳовлиларда истиқомат қилиши билан изоҳлаш мумкин.



1-расм. Тадқиқот объектидаги қаттиқ маиший чиқиндилар таркиби

Дала эксперименти ва саралаш натижалари (1-расм) дан келиб чиққан ҳолда қаттиқ маиший чиқиндилар проксимал таҳлили танлаб олинган (ҚМЧ ва ёғоч чиқиндилари) намуналар таркибидаги намлик миқдори, учувчан моддалар миқдори, намуна таркибидаги кул ва собит углерод миқдорини аниқлашни ўз ичига олади. Танлаб олинган чиқиндиларнинг намлик миқдорини аниқлаш учун дастлаб намуналар хона (20–25 °С) ҳароратида етти кун давомида сақланади. Шундан сўнг, олинган намуналар қури-тиш печида 10 °С ҳароратда 3–4 соат давомида қурилади

ва оғирлиги ўлчанади [12, 15]. Чикинди намуналаридаги намлик миқдори қуйидагича ҳисобланади:

$$\%M_c = \frac{\text{нам оғирлик-қуруқ оғирлик}}{\text{нам оғирлик}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

Намуналар таркибидаги учувчан моддалар миқдорини аниқлаш учун умумий ҚМЧ дан 5 грамм ва ёғоч чикинди намуналаридан 1 грамм миқдоридан олинади ва мос равишда 950°C ва 900°C ҳарорат остида (Pn-En 15148-3:2010.900) алангалатилди [16, 17, 18].

$$\%V_m = \frac{\text{намунанинг қуруқ оғирлик-кул миқдори}}{\text{намунанинг қуруқ оғирлиги}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

Биомасса чикиндилари кули бу биомасса чикиндилари ёнганда таркибидаги углерод, кислород, сув ва олтингугурт чиқиб кетгандан кейинги қолган ёнмайдиган қолдиқ. ҚМЧ ва ёғоч чикинди намуналари икки нусхада 5 грамм (ҚМЧ учун) ҳамда $>0,1 \text{ г/см}^2$ (ёғоч чикиндилари учун) олинди. Олинган намуналар муфель печида 60 дақиқадан кам бўлмаган вақт давомида ҚМЧ учун 400°C дан 750°C гача [19, 20] ва ёғоч чикинди намуналари учун 500±10°C гача [17, 18] ҳарорат босқичма-босқич ошириб борилган ҳолда алангалатилди.

$$\%A_{sh} = \frac{\text{йўқолган масса} \cdot 100 \%}{\text{намунанинг умумий оғирлиги}} \quad (3)$$

Собит углерод биомасса намунаси умумий оғирлигининг намлик миқдори, учувчан моддалар ва кул миқдоридан сўнг материалда қоладиган углерод миқдори билан аниқланади. Яъни

$$\%F_c = 100 - (M_c + A_{sh} + V_m) \quad (4)$$

бу ерда: F_c – биомасса намунасидаги собит углерод миқдори; M_c – намунадаги учувчан моддалар миқдори; A_{sh} – биомасса намунасидаги кул миқдори; V_m – намунанинг намлик миқдори.

1-жадвалда ҚМЧ ва ёғоч чикинди намуналарининг дастлабки таҳлил натижалари келтирилган. Жадвалдан кўриш мумкин, умумий ҚМЧ намунасидаги намлик миқдори 13,05% ва собит углерод миқдори 3,55 фоизни ташкил этган. Шунингдек, ёғоч чикинди намунасидаги намлик ва собит углерод миқдорлари мос равишда 18,22% ҳамда 10,88 фоизга тенг. Намлик миқдори материални қуриштиш жараёнида ундан чиқиб кетадиган сув миқдори билан ўлчанади ва бу ўша материалнинг физик ҳамда кимёвий хусусиятларига тўғридан-тўғри боғлиқ бўлиб, унга атрофдаги сувни ўзига синдириш имконини беради [16, 18]. Собит

углерод – бу материал юзасида писта кўмир кўринишида қоладиган углерод [16, 17, 18]. 1-жадвалда қайд этилганидек, умумий ҚМЧ таркибида учувчан моддалар ва кул миқдори мос равишда 62,6% ҳамда 20,8% ва ушбу миқдорлар ёғоч чикинди таркибида 49,4% ва 21,5 фоизга тенг. Ушбу икки кўрсаткич хусусияти бўйича пиролиз ва газлаштириш жараёнига тўғридан-тўғри таъсир этиш имкониятига эга. ҚМЧ ва ёғоч чикиндилари кўмир билан таққосланганда ёнувчанлиги (ёнишга таъсирчанлиги) пастроқ бўлишига қарамадан уларни дастлабки қайта ишлаш йўли билан таркибидаги углерод ҳамда кул каби ёнмайдиган материаллар миқдорини камайтириб, уларнинг ёнувчанлик хусусиятини ошириш мумкин [17, 18].

1-жадвал

Дастлабки таҳлил натижалари

№	Кўрсаткичлар	ҚМЧ	Ёғоч
1	Намлик миқдори, %	13,05	18,22
2	Учувчан моддалар миқдори, %	62,6	49,4
3	Кул миқдори, %	20,8	21,5
4	Собит углерод, %	3,55	10,88

Хулоса. Тадқиқот ишида ўтказилган саралаш натижалари тумандаги умумий қаттиқ маиший чикинди таркиби асосан ёғоч (47,9%), текстиль (13%), озиқ-овқат (9,5%), полиэтилен (8,9%), қаттиқ пластик ва шиша (5,3%), қоғоз (4,7%), резина ва бошқа чикиндилар (2,4%) ҳамда металл қолдиқлари (0,6%)дан ташкил топганлигини кўрсатди. Дастлабки таҳлил натижалари ҳудуддаги қаттиқ маиший чикинди ёғоч чикиндиси билан таққосланганда намлик миқдори пастлигини кўрсатди ва бу натижа умумий қаттиқ маиший чикинди намуналарининг юқори энергетик қийматга эга эканлигини кўрсатади. Ушбу кўрсаткични қаттиқ маиший чикинди таркибидаги кул (20,8%) ва собит углерод (3,55%) миқдорларининг пастлиги билан ҳам изоҳлаш мумкин. Хулоса ўрнида айтиб ўтиш керакки, дастлабки таҳлил чикиндилардан олинган ёқилги ёки уларни ёниш хусусиятларини баҳолашда муҳим ҳисобланади. Таъкидлаш керакки, ҳудуддаги қаттиқ маиший чикиндилар потенциални аниқлаш мақсадида тадқиқотчилар томонидан олиб борилган мазкур илмий тадқиқот ишининг якуний таҳлил натижалари олинмоқда.

References

- Osarhiemhen Azeta, Augustine O. Ayeni, Oluranti Agboola, Francis B. Elehinafe. A review on the sustainable energy generation from the pyrolysis of coconut biomass// Scientific African. – Elsevier, Netherland, 2021. – vol. 13, e00909.
- Obid Tursunov. A comparison of catalysts zeolite and calcined dolomite for gas production from pyrolysis of municipal solid waste (MSW)// Ecological Engineering. – Elsevier, Netherland, 2014. – vol. 69, Pp. 237–243.
- Ari Darmawan Pasek, Kilbergen W. Gultom & Aryadi Suwono. Feasibility of Recovering Energy from Municipal Solid Waste to Generate Electricity// J. Eng. Technol. Sci. – Indonesia, 2013. – vol. 45, No. 3, Pp. 241–256
- Baofeng Zhao, Huajian Yang, Heming Zhang, Cunqing Zhong, Jingwei Wang, Di Zhu, Haibin Guan, Laizhi Sun, Shuangxia Yang, Lei Chen, Hongzhang Xie. Study on hydrogen-rich gas production by biomass catalytic pyrolysis assisted with magnetic field// Journal of Analytical and Applied Pyrolysis – Elsevier, Netherland, №157, 105227
- P. Bhada-Tata, D.Hoornweg. What a waste a global review of solid waste management// Urban Development Series Knowledge Papers – World Bank, USA, 2012
- Ayesha Tariq Sipra, Ningbo Gao, Haris Sarwar. Municipal solid waste (MSW) pyrolysis for bio-fuel production: A review of effects of MSW components and catalysts// Fuel Processing Technology – Elsevier, Netherland, 2018. – № 175, Pp. 131–147
- Qiang Song, Hong-yu Zhao, Wen-long Xing, Li-hua Song, Li Yang, Di Yang, Xinqian Shu. Effects of various additives on the pyrolysis characteristics of municipal solid waste// Waste Management – Elsevier, Netherland, 2018. № 78, Pp. 621–629
- Wenchao Maa, Gulzeb Rajputa, Minhui Pana, Fawei Lina, Lei Zhonga, Guanyi Chen. Pyrolysis of typical MSW components by Py-GC/MS and TG-FTIR// Fuel – Elsevier, Netherland, 2019, № 251, Pp. 693–708

9. M.D. Meena, R.K. Yadav, B. Narjary, Gajender Yadav, H.S. Jat, P. Sheoran, M.K. Meena, R.S. Anti, B.L. Meena, H.V. Singh, Vijay Singh Meena, P.K. Rai, Avijit Ghosh, P.C. Moharana. Municipal solid waste (MSW): Strategies to improve salt affected soils sustainability: A review// Waste Management – Elsevier, Netherland, 2019, № 84, Pp. 38–53
10. O.Tursunov, J.Dobrowolski, W.Nowak. Catalytic Energy Production from Municipal Solid Waste Biomass: Case Study in Perlis-Malaysia//World Journal of Environmental Engineering. – Science and Education publishing (SciEP), Switzerland, 2015. – vol. 3, No1, Pp. 7-14
11. Peterson Obara Magutu and Cliff Ouko Onsongo. Operationalising Municipal Solid Waste Management// Integrated Waste Management – INTECH Open Access Publisher, London, 2011. – vol. 2, Pp. 3-10
12. N.Abdugʻaniyev. Bioenergiya olishda maishiy chiqindilar xarakteristikasini kompleks oʻrganish//“QISHLOQ VA SUV XOʻJALIGINING ZAMONAVIY MUAMMOLARI” mavzusidagi anʼanaviy XVIII-yosh olimlar, magistrantlar va iqtidorli talabalarning ilmiy-amaliy anjumani. Maqolalar toʻplami 2019, Toshkent, 293-296 b.
13. Ф.Рахматуллаев, С.Турабджанов, Л.Рахи-мова, Н.Кабиров. Процесс пиролизной переработки твердых бытовых отходов и установка для его реализации// Universum; Химия и Биология, Москва – 2021, N5 С 43-46
14. Tursunov O, Dobrowolski J, Zubek K, Czernski G, Grzywacz P, Dubert F, Lapczynska-Kordon B, Klima K, Handke B. Kinetic study of the pyrolysis and gasification of Rosa Multiflora and Miscanthus Giganteus biomasses via thermogravimetric analysis// Thermal Science, Springer, Switzerland, 2018 – № 22, Pp. 3057-3071
15. Obid Tursunov, Nurislom Abduganiev. A comprehensive study on municipal solid waste characteristics for green energy recovery in Urta-Chirchik: A case study of Tashkent region// Materials Today: Proceedings. – Elsevier, Netherland, 2020 – vol. 25, Pp. 67-71
16. Obid Tursunov, Jan Dobrowolski, Kazimierz Klima, Bogusława Kordon, Janusz Ryczkowski, Grzegorz Tylko, Grzegorz Czernski. The Influence of Laser Biotechnology on Energetic Value and Chemical Parameters of Rose Multiflora Biomass and Role of Catalysts for bio-energy production from Biomass: Case Study in Krakow-Poland// World Journal of Environmental Engineering – Science and Education publishing (SciEP), Switzerland, 2015 – Vol. 3, No. 2, Pp. 58-66
17. Tursunov O, Dobrowolski J, Zubek K, Czernski G, Grzywacz P, Dubert F, Lapczynska-Kordon B, Klima K, Handke B. Kinetic study of the pyrolysis and gasification of Rosa Multiflora and Miscanthus Giganteus biomasses via thermogravimetric analysis// Thermal Science, Springer, Switzerland, 2018 – № 22, Pp. 3057-3071
18. A. Sanlısoy, M.O. Carpinlioglu. A review on plasma gasification for solid waste disposal// International Journal of Hydrogen Energy – Elsevier, Netherland, 2017. – № 42. Pp. 1361-1365
19. O.Tursunov, J.Dobrowolski, W.Nowak. Catalytic Energy Production from Municipal Solid Waste Biomass: Case Study in Perlis-Malaysia//World Journal of Environmental Engineering – Science and Education publishing (SciEP), Switzerland, 2015. – Vol. 3, №1, Pp. 7-14
20. Demirbas A. Relationships between heating value and lignin, moisture, ash and extractive contents of biomass fuels// Energy Explor Exploit – SAGE journals, USA, 2002 - № 20, Pp. 105–111.