

<https://doi.org/10.63241/2025595akhv>

УЎТ: 628.486:504.05

ЧИҚИНДИЛАРНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Рузиева Ирода Давутовна 

Атроф -муҳит ва табиатни муҳофаза қилиш илмий-тадқиқот институти
лаборатория мудир

Сафаев Мирзоҳид Абидович 

Ислон Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети
катта илмий ходими

Аннотация

Мазкур илмий-таҳлилий мақолада ҳозирги кундаги чиқиндилар билан боғлиқ юзага келаётган экологик муаммони бартараф этиш борасидаги бир қатор технология ва усулларга таҳлилий баҳо берилиб, чиқиндиларни маиший ва саноатда ҳосил бўладиган турларини қайта ишлашнинг бир қатор усуллари қайд этилади. Таҳлилий материал якунида чиқиндиларни йўқ қилиш ва зарарсизлантириш усулидан кўра термик усулининг афзалликлари кўрсатилиб бу оптималлаштирилган усулда атроф - муҳит соғломлигига кам зарар келтирилиши билан бирга чиқиндилардан энергетика маҳсулоти сифатида фойдаланишнинг иқтисодий ва экологик самарадорлигига алоҳида эътибор беришга қаратилган.

Калит сўзлар: саноат ва маиший чиқиндилар, заҳарли чиқиндилар, суюқ саноат чиқиндилари, чиқиндиларни йўқ қилиш, термик ишлов бериш, зарарсизлантириш.

Аннотация

В данной научно-аналитической статье выдан аналитическая оценка ряду технологий и методов, направленных на устранение современных экологических проблем, связанных с отходами. Отмечаются различные способы переработки бытовых и промышленных отходов. В заключительной части аналитического материала показаны преимущества термического метода по сравнению с методами уничтожения и обезвреживания отходов. Отмечается, что данный оптимизированный метод наносит минимальный вред окружающей среде и одновременно обеспечивает экономическую и



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

экологическую эффективность за счёт использования отходов в качестве энергетического ресурса.

Ключевые слова: промышленные и бытовые отходы, токсичные отходы, жидкие промышленные отходы, утилизация отходов, термическая обработка, обезвреживание.

Abstract

This scientific-analytical article provides an analytical assessment of a number of technologies and methods aimed at addressing current environmental problems related to waste. Various methods of recycling household and industrial waste are noted. In the concluding part of the analytical material, the advantages of the thermal method over the methods of disposal and neutralization of waste are highlighted. It is emphasized that this optimized method causes minimal harm to the environment and at the same time ensures economic and ecological efficiency by using waste as an energy resource.

Keywords: industrial and domestic waste, toxic waste, liquid industrial waste, waste disposal, thermal treatment, neutralization.

Кириш.

Атроф-муҳитда ўзини-ўзи муҳофаза қилиш билан боғлиқ фаолиятлар барча табиий шароитларга таъсир қилади, чунки экологик тизимлар ўзаро боғлиқдир. Масалан, озиқ-овқат занжирлари, иқлим табиий жараёнларнинг барқарорлиги тирик ва нотирек объектларнинг ўзаро муносабатларига боғлиқ. Шунинг учун табиий экотизимларда чиқиндилар тўпланмайди; улар парчаланади ва бир шаклдан иккинчи шакл ва таркибга ўтиб зарарсизланади ҳамда турли жониворлар учун озуқага айланиши фаоллашади. Инсоният тарихда табиий муҳитнинг экологик ҳолатни қайта тикланиш салоҳияти асосида чиқиндиларни зарарсизлантириш жараёнидан фойдаланиб келган. Бироқ, аҳолининг кўпайиши ҳисобига ва илмий-техника тараққиёти сабабли саноатнинг ривожланиши ва катта масштабларга чиқиши натижасида атроф-муҳитга жуда кўп миқдордаги чиқиндилар кириб, табиий экотизимларнинг ўз ўзини бошқариш имкониятларидан ошиб кетди.

Ер юзиде яшовчи ҳар бир инсоннинг йиллик озиқ-овқат, кийим-кечак, бошпана ҳамда маданий ва эстетик эҳтиёжларини қондириш учун тахминан 20 тонна турли хил табиий хом ашёлардан фойдаланилади. Минералларни қазиб олиш ҳар 15 йилда глобал миқёсда икки баробар ортиб бормоқда. Чиқиндилар ўн йилдан юз йилгача сақланиб, атроф-муҳитга, хусусан ер ресурслари, ер усти ва ер ости сувлари, ўрмонлар ва бошқа ўсимликлар, шунингдек, ҳайвонларнинг яшаш муҳити, ҳаво муҳити ва атроф-муҳитнинг бошқа

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

объектлари ҳамда таркибий қисмларига ўзининг салбий таъсирини кўрсатиб келмоқда.

Биобарин, ҳосил бўлаётган саноат ва маиший чиқиндилар ҳажми ҳам ортиб бормоқда. Саноат ва маиший чиқиндиларнинг тўпланиши инсоният олдида турган энг жиддий экологик муаммодир. Аксарият ҳолларда улар токсиклик, канцерогенлик, мутагенлик, коррозивлик, реактивлик ва ёнғин хавфи каби қирувчи хусусиятларга эга. Чиқинди таркибидаги мавжуд кўплаб хавфли компонентларни зарарсизлантириш талаблари ҳар доим ҳам инобатга олинмай келинмоқда. Чиқиндилар соғлиқга, иқтисодий ўсишга ва атроф-муҳитга зарар етказишга бевосита таъсирини кўрсатади. Бу ўринда саноат ва қаттиқ маиший чиқиндиларнинг ҳамда қишлоқ хўжалик чиқиндиларининг зарари сезиларли бўлиб бормоқда, жумладан уларнинг атроф-муҳитга таъсири қуйида кўрсаткичлар бўйича кузатилмоқда:

- Чиқиндиларнинг ёқимсиз ҳиди;
- Хавфли газларни ҳосил бўлиши;
- Табиий жозибадорликнинг бузилиши;
- Ҳавонинг ифлосланиши;
- Сувнинг ифлосланиши;
- Тупроқнинг ифлосланиши;
- Касалликнинг тарқалиш манбаси;
- Биологик хилма-хилликка таъсири.

Чиқинди полигонлари иқтисодиёт учун жуда зарур бўлган катта ҳудудлардаги минглаб гектар ер майдонларини эгаллаб турибди ва ҳажми кундан кунга ортиб бораётган чиқиндиларни кўмиш учун полигон ҳудудларини истаганча кенгайтириш иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ эмас. Шу сабабли чиқиндиларни утилизация қилиш, қайта ишлаш ва улардан хомашё сифатида фойдаланиш, полигонларга йўналтириладиган чиқинди миқдорлари ҳажмини минималлаштириш масаласи нафақат мамлакатимиз иқтисодиётида, балки бутун дунёда долзарб масала бўлиб қолмоқда. [7].

Саноат ва маиший чиқиндиларни утилизация қилиш учун жуда кўп турли хил усуллар мавжуд[1-4]. Ҳар бир усул ўзининг афзалликлари ва камчиликларига эга ва чиқиндиларнинг кимёвий таркибига, физик хусусиятларига ва атрофдаги экотизимларга зарарли таъсир даражаси мавжуд. Чиқиндиларни йўқ қилишнинг энг кенг тарқалган усуллари қуйидагилардан иборат:

1. Чиқиндиларни кўмиб ташлаш - чиқиндиларни, ифлослантирувчи моддалар атроф-муҳитни булғатишининг олдини олишга қаратилган ҳамда бу чиқиндилардан келгусида фойдаланиш имкониятини истисно этадиган тарзда, ажратиб қўйиш;

2. Чиқиндиларни йўқ қилиш ва нейтраллаш орқали зарарсизлантириш-энг самарали усуллардан бири компостлаш ва кислоталар, ишқорлар ёрдамида зарарсизлантиришдир;

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

3. Термик ишлов бериш (ёқиш) энг кенг тарқалган усул ҳисобланади. Кўпгина чиқиндилар иссиқлик билан осонгина йўқ қилинганлиги сабабли, бу усулнинг дастлабки оғирлиги ва ҳажмини сезиларли даражада камайтиради. Уларнинг афзалликлари ва камчиликларига қарамай, бу усулларнинг ҳар бири ўз ўрнига эга.

Саноат ва маиший чиқиндилари ихтисослаштирилган чиқиндиларни саралаш заводларида осонгина ажратиш учун турли хил саралаш босқичларидан ўтади. Чиқиндиларни бошқариш жараёни турли манбалардан чиқиндиларни йиғиш, ташиш, саралаш, қайта ишлаш, таҳлил қилиш ва йўқ қилишни ўз ичига олади [7].

Қайта ишланадиган чиқиндилар тоифалари: иккиламчи хом ашё ва органик қисмлари ҳисобланади. Қолган чиқиндиларни зарарсизлантириш ва кейин уларни йўқ қилиш жараёни содир бўлади. Аксарият ҳолларда чиқиндилар тўғридан-тўғри ёқиш орқали зарарсизлантирилади. Қолган чиқиндилар зарарсизлантириш ва кейинчалик йўқ қилиш жараёнидан ўтади. Кўпгина ҳолларда чиқиндиларни зарарсизлантириш тўғридан-тўғри ёқиш орқали амалга оширилади, бу экологик нуқтаи назардан, чиқиндиларни йўқ қилиш ва экотизимни сақлашда жуда муҳим роль ўйнайди. Маълумки, турли хил ишлаб чиқариш жараёнида шунингдек, турли хил чиқиндилар: дори воситалари, заҳарли суюқликлар, қолдиқлар, ва бошқалар ҳосил бўлади.

Қаттиқ маиший чиқиндиларнинг шу кунгача таркибий қисмига кирган тиббиёт чиқиндилари ҳозирги кунга келиб алоҳида чиқинди тури бўлиб ҳисоблана бошлади, бунга сабаб уларнинг ҳосил бўлиш миқдорининг ортиши билан бирга атроф-муҳитнинг барча элементларига салбий таъсирининг бошқа турдаги маиший чиқинди компонентларидан юқори бўлиши билан боғлиқлиги яққол кўриниб қолмоқда. Беморларга тиббий ёрдам кўрсатиш, тиббий асбоб-ускуналар ва жиҳозлардан фойдаланиш натижасида шифохона ва поликлиникаларда катта миқдордаги турли хил чиқиндилар ҳосил бўлади. Бу чиқиндиларга озиқ-овқат чиқиндилари ва кийим-кечаклар, шу жумладан ишлатилган микроблар ва вируслар мавжуд боғламлар, шунингдек, ишлатилган терапевтик дори-дармонлар, радиоактив элементларни ўз ичига олган ҳар хил турдаги чиқиндилар киради. Ушбу турдаги чиқиндиларнинг ҳажми бўйича 50-60% суюқликлар, 10-20% газлар ва 20-30% қаттиқ моддалардир.

Бу муаммо тўпланган ва сақланадиган қаттиқ тиббий чиқиндилар одатда сараланмаганлиги ва баъзи ҳолларда жуда мураккаб таркибга эга бўлиб, аниқ усулни танлашни қийинлаштиради. Бундай ҳолларда, бу композиция турли хил термик ишлов бериш усулларига дучор бўлади.

Материаллар ва услублар.

Чиқиндиларни иссиқлик билан қайта ишлаш усуллари қуйидагилардан иборат:



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

- ёқиш,
- паст ҳароратли пиролиз,
- юқори ҳароратли пиролиз.

Ёнишнинг афзаллиги шундаки баъзи ўткир юқумли, токсик ва фармацевтик чиқиндилар учун мақбул усул ҳисобланади. Кўп ҳолларда ёқиш саноат ва маиший чиқиндиларни зарарсизлантиришнинг ягона мумкин бўлган усули ҳисобланади.

Улардан чиққан зарарли ташламаларни йўқ қилиш учун юқори самарали тутун газларини тозалаш тизими талаб қилинади. Чиқиндиларни ёқишдан кейин уларни ҳажми ва оғирлиги сезиларли даражада камаяди.

Ушбу усулнинг асосий камчилиги чиқинди куллар, заҳарли ва ҳидли моддалар ва диоксинлар, фуранлар, бензо(а)пирен, оғир металллар ва полиароматик углеводородлар (агар чиқинди газни тозалаш тизими самарасиз бўлса) ҳосил бўлишидир.

Заҳарли бирикмалар ва ҳидлар пайдо бўлишининг олдини олиш учун полимер чиқиндиларини ёқиш мумкин эмас. Бу усул фармацевтика ва кимёвий чиқиндиларнинг кўп турларига тааллуқли эмас. Ушбу усулнинг яна бир камчилиги шундаки, у қимматроқ бўлган газ-тутунни тозалаш тизимини талаб қилади.

Ёнғинга асосланган чиқиндиларни қайта ишлаш усули асфальт ёки цемент печлари, буғ қозонлари, айланма печлар каби саноат иссиқлик бирликлари учун кенг қўлланилади. Бундай печлар ва қурилмаларда 1000-1200°C гача бўлган ҳароратларда, ҳосил бўлган учувчи органик бирикмаларнинг ёниши ёқилғи ва оксидловчининг қўшимча таъминоти билан иккиламчи камераларда амалга оширилади. Баъзи ҳолларда ҳароратни ошириш учун ҳаво кислород билан бойитилади.

Натижалар ва мунозара.

Ўта зарарли бирикмалар: диоксинлар, фуранлар ва бензо(а)пирен [2, 4] ҳосил бўлишига олиб келадиган иккиламчи жараёнларнинг потенциали туфайли чиқиндиларни ёнғинга асосланган ҳолда қайта ишлашга танқидий ёндашишни талаб қилади. Ёнғинга асосланиб зарарсизлантиришнинг яна бир камчилик- қўшимча ёқилғидан фойдаланиш (одатда табиий газ), бу чиқинди газлар ҳажмини сезиларли даражада оширади ва шу билан газни тозалаш тизимидаги юкни, унинг ҳажмини, материал сарфини ва нархини сезиларли даражада оширади.

Паст ҳароратли пиролиз суюқлик ва қаттиқ моддаларнинг максимал рентабеллиги билан тавсифланади.

Паст ҳароратли пиролиз суюқ ва қаттиқ (ярим кокс) қолдиқларининг максимал чиқиши ва ёнишнинг максимал иссиқлиги билан пиролиз газининг минимал чиқиши билан тавсифланади. Тўғридан-тўғри чиқиндиларни ёқиш билан солиштирганда пиролизнинг афзаллиги, биринчи навбатда, унинг

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

атроф-муҳит ифлосланишининг олдини олишда самарадорлигидир. Пиролиз шиналар, пластмассалар, ишлатилган ёғлар каби қайта ишланмайдиган чиқиндиларни қайта ишлашга қодир. Пиролиз анатомик ва юқумли чиқиндиларни қайта ишлаш ва уларни самарали равишда зарарсизлантириш учун жавоб беради. Чиқиндиларни пиролизлаш ҳажми ва массасини 95%_{мас.} дан ортиқ камайтиришга эришади. Ҳосил бўладиган иссиқлик миқдоридан истеъмолда фойдаланиш мумкин. Ҳид ва тутун ҳосил бўлмайди. Диоксинлар ва бошқа заҳарли моддаларни ҳосил бўлиш имконияти йўқ. Пиролиз фармацевтика, кимёвий ёки заҳарли чиқиндилар учун мос эмас. Чиқиндиларни юқори ҳароратли (плазмали қайта ишлаш) ёқиш усули ёрдамида қайта ишлаш (қаттиқ, тиббий ва хавфли чиқиндилар) хавфли чиқиндиларни йўқ қилишнинг янги ва энг истикболли усули ҳисобланади [3-4]. Бунда қайта ишланаётган ашёвий маҳсулотлар аралашмаларига ҳеч қандай қатъий талаблар қўймайди ва қиздирилган буғ ёки иссиқ сув шаклида иккиламчи энергиянинг трансфери имконини беради. Ушбу усулда углеродли чиқиндиларни ёқиш натижасида юқори энергияли ва экологик тоза ($\text{CO} + \text{H}_2$) газ ҳосил бўлади. Олинган юқори энергияли газ, синтетик суюқ ёқилғиларни синтез қилиш учун хом ашё ва қаттиқ оксидли ёнилғи хужайраси асосидаги электр генераторлари учун иқтисодий энергия манбаи сифатида ишлатилиши мумкин. Қолган кулни грануланган шлак ёки керамик плиткаларга қайта ишлаш мумкин.

Аслини олганда, бу чиқиндиларни тўлиқ, экологик тоза тарзда утилизация қилиш, иссиқлик энергияси ва энг чиқинди хом ашё - маиший чиқиндилардан турли хил фойдали маҳсулотлар ишлаб чиқаришни ўз ичига олган чиқиндиларни комплекс қайта ишлашнинг оптимал вариантыдир.

Атроф-муҳитнинг экологик жихатдан ёмонлашиши ва мавжуд печларда фойдаланиш учун яроқли чиқиндиларнинг чекланганлиги чиқиндиларни йўқ қилишнинг янги технологияларини излаш ва ривожлантиришга туртки бўлмоқда.

Ҳозирги вақтда суюқ саноат чиқиндиларини қайта ишлаш муаммоси долзарблигича қолмоқда [5-6]. Суюқ саноат чиқиндилари орасида ишлатилган ёқилғи-мойлаш материаллари устунлик қилади. Автомобиллар, самолётлар ва оғир юк машиналари сони ортиб бормоқда. Йилига 500 миллион тоннага яқин ёқилғи-мойлаш материаллари ишлаб чиқарилса, барча ёқилғи-мойлаш материалларининг 84 фоизи литосфера ва гидросферага ташланади [6].

Бу ифлосланиш ҳажми катта экологик хавф туғдиради. Ёғ ва бошқа нефт маҳсулотларидан фарқли ўлароқ, ёқилғи ва мойлаш материаллари атроф-муҳитга чиқарилганда табиий жараёнлар (оксидланиш, фотохимёвий реакциялар, биодеградация) орқали ҳам осонликча нейтралланади. Мавжуд ёқилғи-мойлаш материалларини йўқ қилиш ичида тўғридан-тўғри ёқиш энг оддий ва энг кенг тарқалган усул ҳисобланади. Шуни таъкидлаш керакки, бу жараён тежамкор бўлмасада, атмосферага заҳарли моддаларнинг чиқиши натижасида атроф-муҳитнинг ифлосланишига ҳам олиб келади. Ёқилғи-

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

мойлаш материалларининг чиқиндисини қайта ишлаш ва мақсадли маҳсулотларга айлантириш борасида ҳали ҳам жиддий ўзгаришлар бўлгани йўқ. Плазмали қайта ишлаш турли хил чиқиндиларни, шу жумладан ёқилғи ва мойлаш материалларини қайта ишлашнинг истиқболли технологиясидир [5-6]. Ёқилғи-мойлаш материалларини плазма-кимёвий қайта ишлаш жараёнининг асосий экологик ва иқтисодий кўрсаткичларини яхшилайти (мақсадли маҳсулотларнинг рентабеллиги, зарарли чиқиндиларни камайтириш). Бироқ, ёқилғи-мойлаш материалларини қайта ишлашнинг бу усули нисбатан юқори энергия харажатлари билан тавсифланади.

Хулоса.

Заҳарли чиқиндиларни тўлиқ йўқ қилиш муаммоси, биринчи навбатда, унинг атроф-муҳитга салбий таъсири билан боғлиқ. Маълум усуллардан чиқиндиларни қайта ишлашнинг юқори ҳароратли ёқиш(плазмали) усули атроф-муҳитга энг кам таъсир кўрсатар экан. Турли хил келиб чиқадиган чиқиндилар масалан; ишлатилган шиналар, канализация лойлари, металлургия шлаклари, қаттиқ ёқилғи ва маиший чиқиндиларнинг ёниши натижасида ҳосил бўлган кул ва шлаklar, металл қириндилари, тиббий ва ветеринария чиқиндилари, шу жумладан юқумли материаллар, муддати ўтган пестицидлар, асбест ўз ичига олган материаллар, турғун органик ифлослантирувчи моддалар, бўёқ ва лаклардан олинган чиқинди эритувчилар, ифлосланган тупроқлар, аралаш чиқиндилар, нефтни қайта ишлаш чиқиндилари, радиоактив чиқиндилар, заҳарли моддаларни қайта ишлаш учун плазма технологияси юқори самарадор экани тадқиқотларда исботланган.

Шундай қилиб, турли соҳаларда ҳосил бўладиган барча турдаги чиқиндилар ушбу усулда қайта ишланиши мумкин. Юқори ҳароратда плазма усулида чиқиндиларини қайта ишлаш хавфли биологик, биокимёвий ва кимёвий маҳсулотлар ва токсик моддалар - бензо(а)пиренлар, фуранлар, диоксинлар ва диоксинга ўхшаш моддаларни йўқ қилишни кафолатлайдиган деярли ягона чиқиндиларни қайта ишлаш технологияси ҳисобланади.

Адабиётлар:

1. Мессерле В. Е., Моссэ А. Л., Устименко А.Б. Плазменная газификация углеродсодержащих отходов. Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. – Выпуск 1 (16). – Днепропетровск: «НПБК Триакон», 2015. – С. 195- 199.
2. Моссэ А.Л., Савчин В.В. Плазменные технологии и устройства для переработки отходов. – Минск: Беларусская наука, 2015. – 411 с. – ISBN 978-985-08-1856-0
3. Мессерле В.Е., Моссэ А.Л., Никончук А.Н., Устименко А.Б. Плазмохимическая переработка медико-биологических отходов. Инженерно-физический журнал. – 2015. – Т.88, №2 С. 1420-1424

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

4. Аньшаков А.С., Фалеев В.А., Даниленко А.А., Урбах Э.К., Урбах А.Э. Исследование плазменной газификации углеродсодержащих техногенных отходов. Теплофизика и аэромеханика. – 2007. – Т. 14, № 4. – С. 639 – 650.

5. Davidson G. Waste management practices: literature review. Dalhousie University, 2011. 59 p

6. Мессерле В.Е., Моссэ А.Л., Паскалов Г., Умбеткалиев К.А., Устименко А.Б. Плазмохимическая переработка отработанных горюче-смазочных и охлаждающих жидкостей // Горение и плазмохимия. 2021. Т. 19, № 2. С. 103–117.

7. Рузиева И. Қаттиқ маиший чиқиндиларнинг морфологик таркиби Босма. ҚЧЦ Монография. Фан зиёси нашриёти. КБК 46.11 КБК 46.11 (Ўзб) UO'S: 631.4:551.3 .ISBN 978-9943-9692-5-4. 2023 й. Тошкент. 80 б