

ISSN 2091-5527  
№ 4/2025

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

УДК: 66.1.54

## ШЎРТАННЕФТГАЗ МЧЖ ЧИҚИНДИ ЭКСПАНЗЕР ГАЗЛАРИ АСОСИДА КАЛЬЦИЙ ЦИАНАМИД ОЛИШ КИНЕТИКАСИ

<sup>1</sup>Панжиев А.Х., <sup>2</sup>Холлиева Ш.О., <sup>3</sup>Шодмонов Б.

<sup>1</sup>Қариши давлат техника университети, <sup>2</sup>Фармацевтика таълим ва тадқиқот институти, <sup>3</sup>Қариши давлат университети

**Аннотация.** Мақолада оҳак, карбонат ангидрид ва саноат аммиагидан калций сиянамидини ишлаб чиқариш учун техник ечимлар ишлаб чиқилди. Азотли ўғит ва самарали дефолиант бўлган калций сиянамидини ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси ишлаб чиқилган. Оптимал жараён параметрлари аниқланди ва тажриба заводида калций сиянамидининг синов партияси ишлаб чиқарилди.

**Калит сўзлар:** Карбонат ангидрид, аммиак, газ кенгайиши, калций сиянамид, чиқинди газлар.

**Кириш.** Республикамизда ишлаб чиқарилаётган азотли ўғитларнинг асосий ассортиментини аммонийли селитра, карбамид ва аммоний сульфатлар ташкил этади. Ушбу ўғитлар физиологик нордон бўлиб уларни кўп йиллар давомида қўлланилиши натижасида кишлок хўжалигининг миллионлаб гектар майдонлари нордонлашиб қолди, бу эса кишлок хўжалик ўсимликларининг ҳосилдорлигини оширилишига салбий таъсир кўрсатмоқда.

Боғланган азотларнинг бошқа шаклларида кўра шудгорлик вақтида калций цианамиднинг тупроқга берилиши энг юқори самара беради. Бундан ташқари калций цианамид тупроқнинг зарарли микрофлорасини зарарсизлантиради. Турли соҳалар учун калций цианамиддан муҳим маҳсулотлар ишлаб чиқилиши мумкин, шу жумладан олтин ишлаб чиқариш саноатида қўллайдиган моддаларни. Лекин Республикамизда калций цианамидга ўхшаган ўғитларнинг ишлаб чиқарилиши ташкил этилмаган ва бу масала ҳозирги кунгача долзарблигини сақлаб қолмоқда.

**Тадқиқот объекти ва методи.** Оҳак, аммиак ва углерод диоксиди газ аралашмасидан калций цианамид синтез қилишнинг кинетик тадқиқотларини ўтказиш натижасида кимёвий реакциянинг тартиби аниқланди, ҳамда қаттик фаза таркибига синтез давомийлиги ва

хароратнинг таъсири ўрганилди. Маҳсулот чиқишининг асосий технологик параметрларга боғлиқлиги тадқиқот қилинди. Калций цианамидни карбидсиз усул билан синтез қилишда чиқиб кетаётган газларнинг таркибига хароратнинг таъсири ўрганилди.

Харорат калций цианамид синтезининг карбидсиз усулдаги энг муҳим асосий энергетик сарфини ташкил этадиган технологик параметрларидан бири ҳисобланади.

**Натижалар ва уларнинг муҳокамаси.**

Оҳакдан калций цианамид олиш синтези углерод диоксид ва аммиак газларининг ўзаро аралашмалари қўлланилади. Кейинги йилларда аммиак ишлаб чиқариш технологияси такомиллашди, унинг таннархи экспанзер газига нисбатан ҳали ҳам юқори. Қимматбаҳо аммиакнинг сарфини камайтириш мақсадида ва калций цианамиднинг таннархини камайтириш қатта актуал масалалар қўйилган бўлиб, аммиак ва углерод диоксидининг ўзаро нисбатлари ўзгармас нормада ушлаб туриш керак. Бу масалани ечишда бир қанча экспериментал тажрибалар амалга оширилган бўлиб, дастлабки шароитлар учун оҳак шихтаси келтирилган. Тадқиқот таҳлиллари натижасида  $\text{CO}_2:\text{NH}_3$  нисбати 12:1 дан 1:12. гача ўзгартирилди. Тадқиқот натижалари қуйидаги 1–жадвалда келтирилган.

1-жадвал

**Реакцион газли аралашмалар компонентларидаги калций цианамид синтези маҳсулотларидаги азот миқдори**

$\text{CO}_2:\text{NH}_3$ нисбати	12:1	9:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:9	1:12
Маҳсулотда азот миқдори, %	26,76	25,90	25,08	25,69	25,90	28,65	29,38	31,27	31,34

Келтирилган маълумотлар шуни кўрсатадики, дастлабки газли аралашмалардаги аммиак миқдори углерод диоксиди миқдорига нисбатан катта таъсир кўрсатади. Масалан,  $\text{CO}_2:\text{NH}_3$  нисбатини 1:12 дан 12:1 оширганда, маҳсулотдаги азот миқдори 25,9 дан 26,76 гача, нисбати 1:9 – с 25,9 дан 31,27

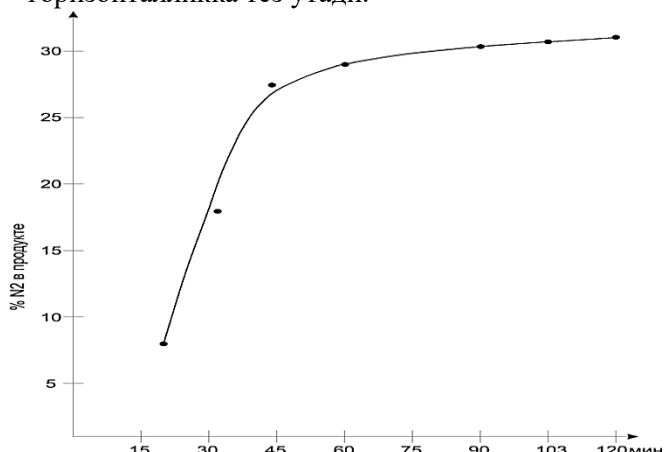
% яъни 5,37% га ошди.  $\text{CO}_2:\text{NH}_3$  нисбатини 1:9 дан кўп ошириш билан маҳсулотдаги азот миқдори амалда ошмайди, бунда  $\text{CO}_2:\text{NH}_3=1:9$  ни қўлай вариант деб ҳисоблаш мумкин.

Калций цианамид синтези учун дастлабки газли аралашмаларни оҳак билан ўзаро таъсир вақти муҳим омиллардан ҳисобланади, бу билан

газли аралашмаларнинг сарфи ва қурилманинг унумдорлиги аниқланади. Ўтказилган тадқиқотларда газли аралашмаларни шихта орқали ўтказиш давомийлиги 15-129 дақиқа (1-расм) турли вариантли интервалда ўзгартирилди.

Олинган графиклар кўрсатадики, биз кутганимиздек газ аралашмаларини қаттиқ фазода таъсирини давомийлиги кагталашини билан маҳсулотдаги азот миқдори ўсади. Маҳсулотдаги азот таркибини боғлиқлик характери кўпроқ мувозанат жараёнига мос келади.

Мувозанат моментига етганда ( $\Delta P=0$ ) маҳсулотдаги азот миқдори ўзининг максимал қийматига етади. Бу эгри характерни тасдиқлайди, бошланғич даврда (90 дақиқагача) амалда тўғри чизикли ҳолда ўсади, сўнгра эса горизонталликка тез ўтади.



1-расм. Маҳсулотдаги азот миқдорини синтез давомийлигига таъсири

Юқорида келтирилган тажрибалардан куйидагича хулоса қилинади, кальций цианамид синтезига газ аралашмалари углерод диоксида ва аммиакка оҳакни таъсир эттириб, углерод оксиди ва аммиакка оптимал нисбати 1:9, компонентларга кимёвий ўзаро таъсир эттириш оптимал вақти эса – 90 дақиқани ташкил этди.

Кинетик тадқиқотларда аммиак ва углерод диоксидига газли аралашмалар ва оҳакни ўзаро таъсир эттириш кимёвий реакцияси бошланган эди. Шу мақсадда бир қатор тажрибалар ўтказилди, ва бунда бошланғич газ моддаларидан бирининг бошқа бир газга нисбатан доимийлиги аниқланди [3].

Тадқиқотнинг битта сериясида аммиакнинг кўп миқдори, иккинчисидан эса углерод диоксидининг кўп миқдори қўлланилди. Бунда тадқиқот бошланишида ва ундан кейин ҳам концентрациялар ўзгармади. Аниқландиган компонентнинг концентрацияси реакцияни бориш тартибини белгилади. Тадқиқотнинг бошланишидан ва охиригача концентрация бир неча марта ўзгарди. Эксперимент натижаларига

қараганда дастлабки турли хил газ концентрациялари кальций цианамид олишда хом ашё таркибидаги азотдан ва вақтдан фойдаланиб, координата эгри чизикларини пайдо қиламиз.

Бундан сўнг реакция тартибини аниқлаш мақсадида бошланғич тезлик усулидан фойдаланамиз, бунда  $C_{N_2} - \tau$  мана шу учун эгри чизик графиги дефференциалланганда жараён тезлиги реакция бошланишида вақти куйидагича бўлади ( $dC_{N_2}/d\tau$ ). ( $dC_{N_2}/d\tau$ ) шу формуладан фойдаланиб, жараённинг координатадаги эгри чизиклари жараён тезлиги-вақт келиб чиқади. Олинган эгри чизик жараённинг бошланғич моментдаги реакция тезлигини аниқлайди. Кейин эса бошланғич реакция тезлиги логарифми дастлабки аниқланаётган модда логарифми тузилди. Олинган эгри чизик тўғри чизикни характерлади, тангенс ёқлари абцисса ўқига ётди бу эса аниқландиган компонентнинг реакция тартибини белгилаб берди.

Газлар аралашмасининг ўзаро реакция таъсири 15 дан 105 дақиқагача давом этди, бунда аммиак ва углерод диоксидининг ўзаро нисбатлари 4:96 дан 94:4 бўлди. Бунда шихта оҳакдан тайёрланган бўлиб, у Китоб конларидаги бўрдан тайёрланди.

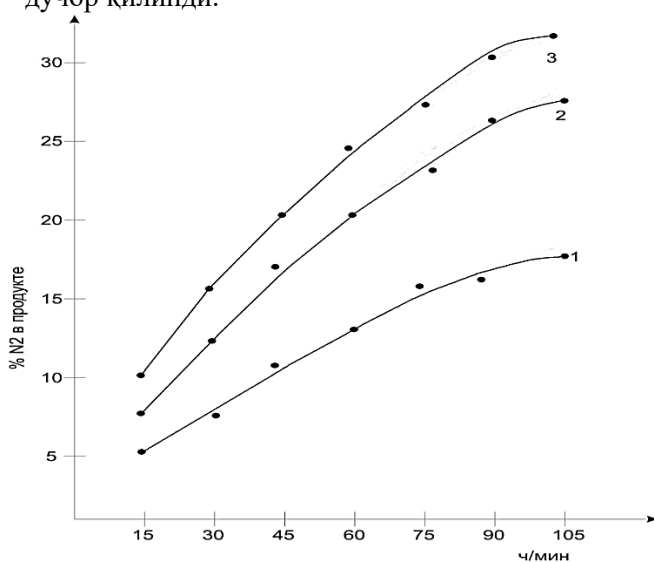
Тадқиқотлар 800°C ҳароратда амалга оширилди. Дастлабки газ аралашмалари тезлиги ҳажм бирлигида 6000 соат<sup>-1</sup>.  $C_{N_2}-\tau$  графиги олинган учта тадқиқотнинг ўртачасидан келиб чиқди. Бизга маълумки, реакция тартиби 0,1,2, 3 ва бундан ташқари касрли бўлиши мумкин. Олинган тадқиқот натижалари маълум тенгламалар орқали ҳисобланди ва олдинги олинган диаграммаларга таққосланди.

Юқорида айтилишича реакция тартиби алоҳида компонентлар –углерод диоксида ва аммиаклар билан аниқланди. Тадқиқотнинг биринчи серияси углерод диоксид бўйича тартибини аниқлашда аммиак ва углерод диоксиднинг 4:96, 7:93, 10:90 нисбатлари бўйича амалга оширилди. Тадқиқотнинг иккинчи серияси аммиак бўйича тартибини аниқлашда аммиак ва углерод диоксидининг 96:4, 93:7, 90:10 нисбатлари бўйича амалга оширилди.

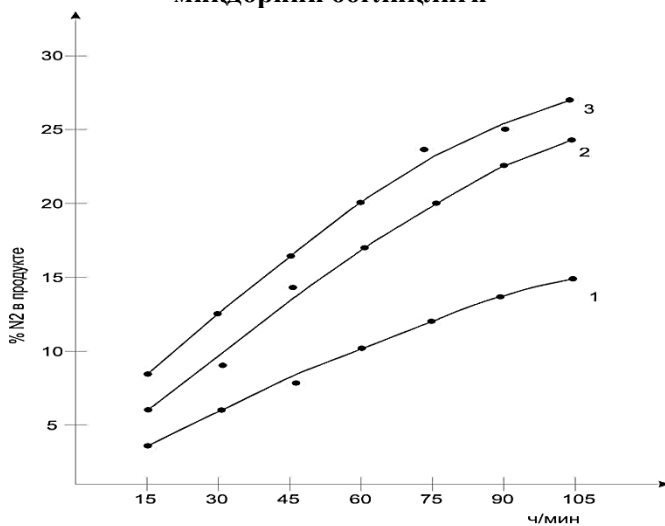
Тадқиқот натижалари 2 ва 3-расмларда келтирилган бўлиб бир хил давомийликдаги жараёнда аммиак кўпроқ кальций цианамид ҳосил бўлишини углерод диоксидига нисбатан кучайтиради. Айрим тартибдагиларни аниқлаш бўйича тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики ҳосил бўлиш реакция тартиби , углерод диоксида бўйича 0,416, аммиак бўйича -0,712 ташкил этади. Реакция тартибининг

касрли кўрсаткичларида оҳакни аммиак ва углерод диоксида билан ўзаро таъсир жараёни мураккаб ҳисобланади ва унинг механизми оддий стехиометрик тенглама билан ифода этилмайди.

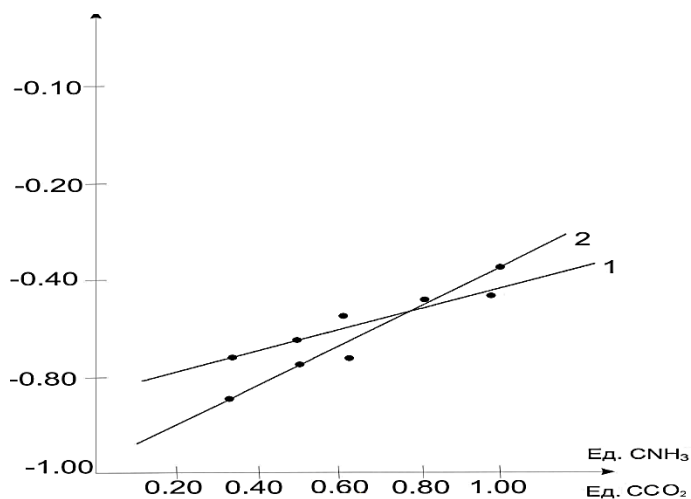
Биз томонимиздан тахмин қилиндики, оҳактошнинг устки қисмининг қаттиқ бўлагига ўзаро кимёвий таъсир эттириш тадқиқот қилинадиган лимитирланган босқичнинг жараёни ҳисобланади. Бу тахминни текшириш учун оптимал шароитларда оҳактошдан газли аралашма углерод диоксида ва аммиакка ўзаро таъсир эттириб кальций цианамид синтези бўйича бир қатор экспериментлар ўтказилган эди. Эксперимент бўйича бошланғич газли аралашмалар 15 дан 120 дақиқагача, шунингдек 700 дан 900°C гача синтез ҳароратида ўзгаришга дучор қилинди.



2-расм. Газ аралашмаларидаги углерод диоксидини концентрацияси ва азотни маҳсулотдаги жараёни давомийлигига миқдорини боғлиқлиги



3-расм Газ аралашмаларидаги аммиакни концентрацияси ва азотни маҳсулотдаги жараёни давомийлигига миқдорини боғлиқлиги



$$P_{CO_2}=0,416, 2-P_{NH_3}=0,425$$

4-расм Дастлабки газли аралашмаларда углерод диоксида ва аммиакни концентрация логарифмларидан кальций цианамид синтези араёнида бошланғич тезликларини логарифмларини боғлиқлиги

Берилган тадқиқот натижалари бўйича олинадиган маҳсулотда азот таркибида жараёни давомийлиги кўрсатилган ҳарорат таъсири тасвирланган графиклар курилди.

Маълумотлар шуни кўрсатадики, ҳароратни 800°C кўтарилиши билан маҳсулотдаги азот миқдори кўтарилади, ҳароратни 900°C гача етказилганда таркиби камаяди, бу аммиакнинг дефиксациясига билан боғлиқ.

Шундай қилиб, оҳакдан, углерод диоксида ва аммиакдан кальций цианамид ҳосил бўлиш реакцияси тадқиқот натижаларини аниқлаш тартиби, ва айниқса маҳсулотда азотнинг таркибини ўзгариши ҳароратга ва синтез давомийлигига боғлиқ бўлиб, шуни кўрсатадики, жараёнинг лимитирланган босқичи бўлиб, маҳсулот қатлами орқали дастлабки газли компонентларнинг диффузияси ҳисобланади.

**Хулоса.** Карбидсиз усулда кальций цианамид олишнинг оптимал шароити ўрганилди: оҳак шихтаси-гранулирланган унинг ўлчами 2-3 мм шихта тайёрлашда нисбат Т:Ж=1:1,5; газлар нисбати эса CO<sub>2</sub>:NH<sub>3</sub>=1:9; дастлабки газлар аралашмасининг ҳажм бўйича тезлиги 6000 соат<sup>-1</sup>; синтез жараёнининг амалга ошиш вақти 90 дақиқа; ситез вақтидаги ҳарорат 800°C. Ҳарорат кўтарилиши билан кальций цианамид синтези аммиак ва углерод диоксиднинг миқдори реактордан ажралиб чиқадиган газларнинг миқдори камайди.

Ажралиб чиқадиган газларнинг анализи шуни кўрсатдики, бунда углерод монооксид ва метаннинг миқдорлари [0,19-0,31%], буларни кўшимча моддалар таркибига қирадиган маҳсулотлар сифатида қараш мумкин эмас.

### 3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Собиров Ж.С., Самандаров Х.О., Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У. Эластомерная композиция со специфическими свойствами .....	67
Негматов С.С., Намозов С.С., Саидкулов С.А., Негматова К.С., Абед Н.С., Султанов С.У., Жовлиев Ш.Х., Шодиев Х.Р., Дусмурадов Э.Б. Исследование и разработка эффективных составов антикоррозионных композиционных ингибирующих материалов и покрытий на их основе .....	71
Турахужаева Ш.Н., Шарипов К.А., Каримов К.А., Мардонакулов Ш.У. Состав флюса для восстановления алюминия из его оксидов .....	75
Adinayev X.A. Shaffof-rangsiz shisha namunalari sintezi va ularning fizik-kimyoviy xossalari .....	76
Yakubov M.M., Sunnatov J.B., Maqsudxo‘jayeva M.S. Mineral va texnogen xom ashyolardan nodir metallar eritish usuli bilan ajratib olishni tadqiq etish .....	79
Yusupov Sh.F., Yusupov S.K., Kadirov H.E., Temirov G.B., Yusupov D.B. Rheological characterization of sulfanol-based surfactant systems .....	81
Сайназарова М.М. Совершенствование рецептурно-технологических решений эластомерных композиций .....	83

### 4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Мардонакулов Ш.У., Каримов К.А., Турахужаева Ш.Н., Махмудов Ф.М., Носирхужаев И.А. Тураходжаев Н.Д. Обеспечение ресурсосбережения при плавке алюминиевых сплавов .....	86
Yodgorov B.O., Komilov Q.O‘., Kurbanova A.Dj., Muxamedov G‘.I. Filtrlanishiga qarshi ekran sifatida karbamido-formaldegid oligomeri asosidagi interpolimer komplekslardan foydalanish .....	87
Ho‘jiyev Sh.T., Xolikulov D.B., Xaydaraliyev X.R., Javliyev S.S., Movlanov A.S. Sfaloritni marganes dioksidi bilan oksidlovchi tanlab eritishning termodinamik imkoniyatlarini baholash .....	90
Азимова Ш.А. Перспективы вторичной переработки органических компонентов отходов щелочной очистки пирогаза .....	93
Панжиев А.Х., Холлиева Ш.О., Шодмонов Б. Шўртганнефтгаз МЧЖ чиқинди экспанзер газлари асосида кальций цианамид олиш кинетикаси .....	96
Turakhujaeva Sh.N., Sharipov K.A., Karimov K.A., Mardonakulov Sh.U., Turakhujaeva A.N. The role of alloying elements in improving the mechanical properties of aluminum-magnesium alloys: an overview and an ecological analysis .....	99
Сайназарова М.М., Содикова М.Р., Абдумавлянова М.К. Использование вторичных технологических шлаков медно-молибденового производства в качестве ингредиента резиновых смесей .....	101
Турдиев Ш.Ш., Салохиддинов Ф.А. Анализ показателей конверсии сырья в процессе пиролиза .....	103
Каршиев М., Файзиев М.М. Исследование влияния вида обработки поверхности деталей почво-обрабатывающих машин на адгезионную прочность напыляемого покрытия .....	106

### 5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

Qayumjonov O.R., Yusupov M.O., Sherquziyev D.Sh. Tarkibida nikel, azot va NPK saqlagan ftalosiyanin pigmentining olinishi va infraqizil spektirini tadqiq qilish .....	108
Турахужаева Ш.Н., Шарипов К.А., Каримов К.А., Мардонакулов Ш.У., Тураходжаев Н.Д. Метод применения композиционного модификатора для плавки алюминиевых и магниевых сплавов .....	110
Turobov Sh.N., Boymurodov N.A., Xo‘jakulov A.M. Tarkibida volfram bo‘lgan texnogen chiqindilarni granulometrik tarkibini aniqlash bo‘yicha eksperimental tahlili .....	112
Турсунов А.С., Турдалиев У.М., Оразимбетова Г.Ж. Исследование структура глауконита по методом электронно-микроскопического анализа .....	117
Ermatov R.K., Doliyev G‘.A., Mamajanov S.B. Methods for obtaining electrode coatings from local raw materials .....	120