

ҚУРУҚ СОЧИЛУВЧАН МАҲСУЛОТЛАРНИ АРАЛАШТИРИШ

Абдуллаев Фаёз Раҳмонқул ўғли¹

¹Тошкент кимё-технология институти “Информатика, автоматлаштириш ва бошқарув” кафедраси таянч-докторанти.

Узоқов Ахрор Ахмедович²

²Тошкент кимё-технология институти Шахрисабз филиали “Муҳандислик технологиялари” кафедраси катта ўқитувчи

Рахимов Алишер Худойберди ўғли³

³Тошкент кимё-технология институти Шахрисабз филиали “Муҳандислик технологиялари” кафедраси ассистенти

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7543722>

Аннатация Инсон эҳтиёжи учун керак бўладиган маҳсулотлар деярли барча турлари қайта ишланади. Хом-ашёни қайта ишлаш учун турли конструкцияли ва ишлаш принципи турлича бўлган қурилмалар кенг қўлланилади. Ишлаб чиқаришнинг турли соҳаларида бир функцияли қурилманинг турли конструкция ва ҳар хил иш унумдорлиққа эга моделлари эксплуатация қилиниб келинмоқда. Ўз навбатида улар ўзаро иш унумдорлиги, самарадорлиги, нисбий энергия сарфи билан фарқланиб туради. Ишлаб чиқаришда замонавий технологиялар жорий қилиниши сари юқори самарали ва энергия тежамкор қурилмаларга талаб кучайиб бормоқда. Бу эса ўз навбатида юқори самарали ва энергия тежамкор қурилмаларнинг такомиллаштирилган конструкцияларини яратишни талаб қилмоқда.

Калит сўзлар; аралаштиргич, суспензия, парракли, частота, реактор, метал, червяк,

Кириш. Замонавий саноат тармоқларида қўйма ва куқунли, маҳсулотларни ишлаб чиқариш кенг тарқалган. Масалан, кимё, фармацевтика ва озиқ-овқат, қурилиш ва бошқа соҳаларда аралаштириш жараёни кенг кўламда қўлланиладиган жараёндир. Аралаштириш жараёни турли хил фазадаги ва турли концентрациядаги маҳсулотларни аралаштириш натижасида бир хил консистенцияли ва концентрацияли аралашма ҳосил қилишда кенг қўлланилиб келинмоқда. Шунингдек, аралаштиш жараёнида масса ва иссиқлик алмашилиш жараёни ҳам амалга ошади, шу орқали белгиланган кўрсаткичли маҳсулотлар олинади. Аралаштириш жараёни ишлаб чиқаришда асосий ўрнига эга уни қўллаш орқали тайёр ва ярим тайёр маҳсулотлар олинади. Шу билан биргаликда аралашмаларнинг гомогенлик даражаси ва аралаштиш ускунасининг унумдорлигига қўйиладиган талаблар доимий равишда ортиб бормоқда. Қўплаб илмий тадқиқотлар ва лойҳа-конструкторлик ишларига қарамай,

бу муамоларни ҳал қилиш ҳали ҳам замонавий технология талабларидан ортида қолмоқда. Бир-бирига ўхшамайдиган компонентларни аралаштиришда, сифатли аралашмага эга бўлиш учун асосий тўсиқ компонентларнинг турли ҳароратларда эришига асосланади. Аралаштириш жараёнида аралаштириш даражаси тушунчасини киритсак икки ёки ундан ортиқ моддаларнинг умумий тизимда бутун ҳажимда бир хил тақсимланиши. Бунда мавжуд аралаштириш даражаси маълум бир вақт мобайнида юқори аралаштириш даражасига эга бўлиши аралаштириш жараёнининг самардорлигини ифодалайди. Ишлаб чиқаришнинг барча тармоқларида аралаштириш жараёни қонуниятларидан мукамал фойдаланишнинг имкони йўқ. Шунингдек, аралаштириш жараёнида қисқа вақт мобайнида максимал аралаштириш даражасига эга бўлиш мумкин. Лекин ҳар доим технологик регламент талабларини қаноатлантирмайди. Шунинг учун аралаштириш жараёни таъсир этадиган барча салбий омилларни йўқотиш ва жараён сифатини максимал даражада оширишга асосланган усуллар устида илмий изланиш олиб боришни талаб этади.

Тақиқот методлари. Аралаштириш жараёни компонентлар оқими турли гидродинамик структурасида олиб борилади. Бу оқимлар қурилма корпусининг, ишчи органа – парракнинг конструкциялари асосида ташкил қилинади. Асосан аралаштирувчи қисми турлича бўлган қурилмаларда жараён олиб борилади. Турли фазаги муҳитларни аралаштириш айниқса изотермик бўлмаган системаларда температуранинг ошишини олдини олиш масаласи ҳам ўз ечимини кутмоқда. Кимёвий реакцияларни тезлаштириш масса ва иссиқлик алмашилиш коэффициентини ошириш талаб қилинадиган соҳалар учун муҳим вазифадир. Аралаштириш қурилмаларида олиб бориладиган бази жараёнлар ва кимёвий реакцияларни совитиш ёки иситиш керак бўлади ва шу орқали керакли маҳсулот олинади. Аралаштиргич қурилмаларда аралаштирувчи қисми турли тузилишда аралашмани интенсив аралаштириш учун хизмат қилади.

Аралаштириш усуллари ва асбоб-ускуналарни танлаш аралаштириш жараёнининг мақсади ва аралаштириладиган материалларни тури ва ҳолатига боғлиқ белгиланади. Шу сабабли, яратилган ҳар қандай аралаштиргичларда биринчи навбатда унда олиб бориладиган жараёнларни жадаллаштириш ва унда аралашадиган маҳсулот сифатли бўлишини таъминлаш. Шунингдек унга сарф бўладиган





энергия ва вақт сарфини камайтириш. Қурилма яратиш учун харажатлар ва метал сарфини камайтириш орқали қурилма самарадорлигини оширишга ва жараёни жадаллаштиришга эришилади [1].

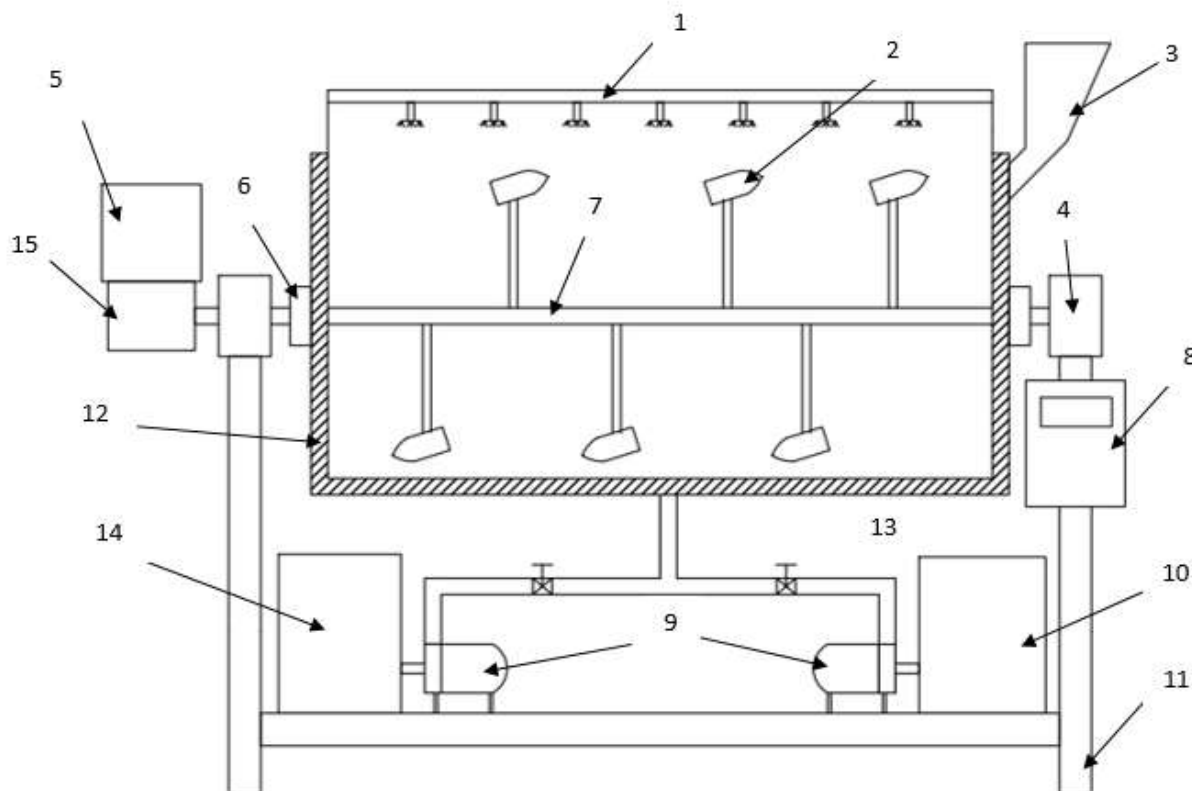
Ишлаб чиқаришда юқори самарадор конструкцияли аралаштиргичларнинг барчаси аниқ ҳисоб-китоб асосида ишлаб чиқилиши лозим. Аралаштиргичларнинг асосий технологик параметрларнинг оптимал қийматини аниқлаш асосий муамолардан ҳисобланади. Саноат жараёнида турли хил жараёнлар ва турли хил хом-ашёлар ишлатилади. Ҳар бир хом-ашё турига қараб турли хил конструкцияли аралаштиргичлар ишлатилади. Суспензия ва эмульсия ҳосил қилиш учун вертикал шакилдаги аралаштиргичлардан фойдаланилса, майда дисперс сочилувчан моддалар учун горизонтал шакилдаги аралаштиргич қулайроқдир. Баъзи қурилмалар қушимча конструктив ўзгартиши киритилган бўлади. Аралаштириш жараёнида баъзи маҳсулотларни совитиш ёки иситиш керак бўлади ва шунда қурилмаларга совитувчи ёки иситувчи қобиқлар ўрнатиш керак бўлади.

Горизонтал аралаштиргичлар вертикал аралаштиргичларга қараганда кўп афзалликларга эга. Ушбу аралаштиргичлар турли хил моддаларни аралаштиради. Одатда қурилмалар ишлаш принципи сочилувчан материалларни аралаштириш учун мўлжалланган ва бу гуруҳларга тезлик характеристикалари ва конструктив белгиларига қараб ажратилади. Ишлаш принципига қараб даврий ва узлуксиз ишлайдиган аралаштириш қурилмалари бўлади. Узлуксиз ишлайдиган қурилмаларга барабанли, червяк - парракли, роторли ва бошқа турдаги аралаштиргичлар киради. Даврий ишлайдиган қурилмаларга барабанли, лентали, марказдан қочма, айланувчи роторли, червяк парракли ва мавҳум қайнаш қатламли аралаштиргичлар киради [2].

Натижалар ва уларнинг таҳлили. Қуруқ сочилувчан моддаларни аралаштиришда ва қуруқ сочилувчан моддаларни намлаб бир жинсли қоришма олишда асосан, парракли горизонтал аралаштиргичлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Қуруқ сочилувчан бирикмаларни аралаштириб қоришма тайёрлаш учун парракли горизонтал аралаштиргич конструкцияси яратилди. Аралаштиргич қурилмаси корпусида совитувчи қобиқ ҳам мавжуд. Баъзи бир қуруқ сочилувчан моддаларни намлаб аралаштириб қоришма олишда иссиқлик ажралиб чиқади. Маҳсулот олишда кимёвий реакцияларда иссиқлик ажралиб чиқади бу иссиқлик олиб совитиб туриш талаб этилади. Агар бу иссиқлик



олиб кетилмаса маҳсулот сифатига зарар етади. Шу боисдан ишлаб чиқилган аралаштириш қурилмасида совитувчи қобиқ ҳам жойлаштирилган. Аралаштириш қурилмалари самарадорлигини оширишда энг асосий омил сифатида аралаштирувчи қисим тузилиши ва унинг тезлиги ҳисобланади. Горизонтал аралаштиргичнинг (расмда) туби ёй шаклида бўлиб мараказда горизонтал айланувчи ўқга (7) паррақлар учбурчак (2) шаклида жойлаштирилган. Қурилма юқори қисмидан намловчи (1) суюқлик сепиладиган труба ва маҳсулот юклашга мулжалланган тирқиш (3) бор. Қурилма пастки қисмида тайёр маҳсулот тўкиладиган тирқиш очилган. Қурилма асосий корпусида совитувчи қобиққа (12) бир тамондан совик сув киради иккинчи тамондан айланиб чиқиб кетади. Қурилмани ҳаракатга келтирувчи электродевиғател (5), червяккли узатма (15), зичловчи ҳалқа (6), айланувчи подшимник (4), айланиш частотасини бошқарувчи инвентор (8), таянч оёқлар (11). Суюқликларни ҳайдаб берувчи насослар (9), краник (13)дан иборат. Қурилмада қуруқ маҳсулот – натрий перкарбанатга суюқлик сифатида сув резервуар (14) ва водород пероксид резервуар (10) таъсир эттириб кийим оқартрувчи модда олиш бўйича тажриба ўтказилди. Тажриба давомида турли маълумотлар олинди ва ҳисоблаш формулалари асосида ҳисоблаб маълумотлар график кўрнишда таҳлил қилинди.





Аралаштиргич лаборатория қурилмаси.

Аралаштиргич қурилмада самарадорлигини оширишда барча турли хил усул ва конструктив ўзгартиришлар олиб борилди. Ишлаб чиқариладиган маҳсулот турига қараб турли кўрнишда бўлиши мумкин. Қурилмани аралаштирувчи қисим номи билан “аралаштиргич” дейилади. Бу яратилган қурилма бажарадиган вазифалар қуйидагилардан иборат:

- сочилувчан кукунсимон маҳсулотларни аралаштириш;
- сочилувчан кукунсимон маҳсулотларни суюқлик ёрдамида намлаб бир хил қоришма тайёрлаш;
- аралашмани аралаштириш жараёнида совитиш;
- масса алмашиниш жараёни ва физик ёки кимёвий реакцияларни амалга ошириш мумкин.

Аралаштириш жараёнида аралаштириш самарадорлиги аралаштириш даражаси билан белгиланади. Аралаштириш даражасида, умумий ҳолатда, бутун тизимни мукамал аралаштиришдан кейин икки ёки ундан ортиқ моддаларнинг ўзаро тақсимланишини тушуниш керак. Шундай қилиб, кўзғалиш даражаси кўзғалиш самарадорлигининг бир тури бўлиб, кўзғалишнинг интенсивлигини баҳолаш учун аралаштириш даражаси ишлатилади. Аралаштириш даражаси (I) қанчалик юқори бўлса, аралаштириладиган модданинг реактор ҳажмининг турли жойларидаги концентрациясидаги фарқ ҳам шунчалик кам бўлади. Аралаштириш даражаси қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$I = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_k)/k$$

бу ерда; k – намуналар сони; x_1, \dots, x_k – намуналардаги модданинг қуйидаги формулалар билан аниқланадиган нисбий концентрацияси

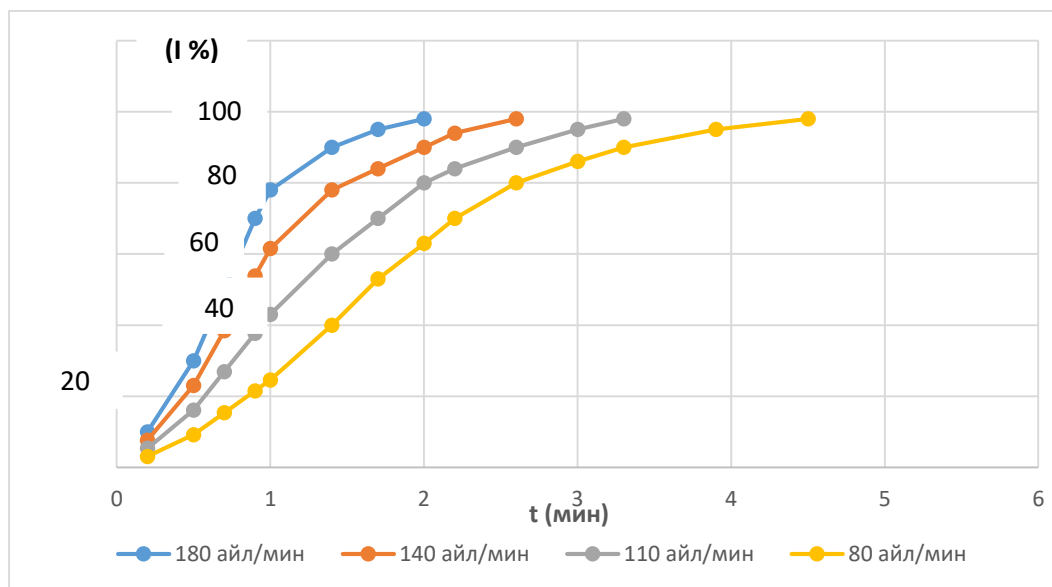
$$x_i = \varepsilon_i/\varepsilon_0 \quad (\varepsilon_i < \varepsilon_0 \text{ бўлганда})$$

$$x_i = (1 - \varepsilon_i)/(1 - \varepsilon_0) \quad (\varepsilon_i > \varepsilon_0 \text{ бўлганда})$$

бу ерда; $\varepsilon_i, \varepsilon_0$ – анализ қилинаётган компонентнинг i -нчи ва намунадаги ва бутун қурилмадаги ҳажмий улиши [3].

Бу формулалар ёрдамида аралаштириш қурилмасининг аралаштириш даражасини аниқлаш учун ҳисоблаш амалга оширилди. Аралаштириш даражасини аниқлашда аралаштирилган аралашмани турли нуқталаридан намуналар олиниб ҳисоблаш формуласига қўйлади. Аралаштириш қурилмасида 8 орқали аралаштириш частотаси назорат қилинади ва аралаштириш жараёнининг турли вақтида мос айланиш частотасига соланади. Тажриба жараёнида дастлаб қурилмага қуруқ маҳсулот қўйилади ва аралаштириш бошланади. Намловчи суюқлик

сачратиб сепилади ва аралаштириш давом этади. Аралаштириш қурилмасида маҳсулотнинг аралашганлик даражасининг аралаштириш давомийлигига боғлиқлиги аниқлашда. Қурилмада маҳсулотни турли айланиш частотасида аралаштириб қўрилди. Қурилмадаги маҳсулотнинг аралашганлик даражаси турли частотада турли хил натижаларга эришилади. Қуйда график асосида турли частотада аралаштириш даражаси аралаштириш давомийлиги асосида ифодаланди.



Қурилмадаги маҳсулотнинг аралашганлик даражаси I нинг аралаштириш давомийлигига боғлиқлиги

Қурилмадаги маҳсулотнинг аралашганлик даражаси I нинг аралаштириш давомийлигига боғлиқлиги графиги кўрсатилган. Бунда аралаштириш даражаси 180 айл/мин частотада аралаштирилганда 2 минут давомида 97-98 % га етади, 140, 110 ва 80 айл/мин частотада аралаштирилганда мос равишда 2,6, 3,3 ва 4,5 минут давомида 97-98 % га етади, Бундан кўриниб турибдики юқори айланиш частотасида аралаштириш давомийлиги камяди.

Аралаштиргичдан маҳсулот олишда маълум бир энергия сарф бўлади. Албатта маҳсулдорликка эришиш учун сарф бўладиган энергияни хисобга олиш керак. Аралаштириш қурилмасида қуруқ сочилувчан маҳсулотни намлаб қоришма тайёрлаш давомида аралаштиргичларда энергия асосан парраклар айланиш пайтида ишқаланиш қаршилигини енгиш, ҳамда маҳсулот узликсиз айлантиришга сарф бўлади.

Қуруқ аралашмаларни намлаш ва қурилиш аралашмаларини аралаштиришда яхлит қоришма юқори қовушқоқлик хусусиятига эга

бўлади. Уларнинг физик-кимёвий ҳолати Нютон тенгламаси билан тавсифланади:

$$\tau = \tau_0 + \mu \, dv/dy$$

бу ерда τ – аралашманинг қатламлари орасидаги ишқаланиш кучи, Н; τ_0 – структуравий боғланишларни тавсифловчи энг юқори кесишиш кучи, Н; μ – аралашманинг динамик қовушқоқлиги, Па·с; dv/dy – аралашма қатламининг тезлик градиенти, м/с;

Аралаштиргичларда аралашманинг гидродинамик ҳаракати мураккаблиги ва уларнинг айрим хоссаларининг ўзгарувчанлиги туфайли ҳаракат тенгламаларини гидродинамик ўхшашлик мезонларидан фойдаланиб, критериал шаклда ечиш мақсадга мувофиқдир. Аралаштирганда фронтал босим, ишқаланиш ва тортишиш кучлари устунлик қилади. Уларни мезон шаклида ифодалаш, яъни, уларнинг инерция кучлари билан боғлиқлигида аралаштириш жараёни куч функциялари билан тавсифланади:

$$Eu = (Re)^x (Fr)^y$$

бу ерда Eu - Эйлер мезони - фронтал босим кучларининг инерсия кучларига нисбати; Re - Рейнольдс мезони - ички ишқаланиш кучларининг инерция кучларига нисбати; Fr - Фруд мезони – тортишиш кучининг инерция кучларга нисбати.

Қувват мезони (ўзгартирилган Эйлер мезони) га тенг.

$$Eu \approx \Delta P / \rho n^2 d \approx N / \rho n^3 d^5$$

Оқимда пайдо бўладиган босимнинг пасайиши ΔP ни амалда аниқлаш қийин бўлганлиги сабабли, Эйлер мезонига ΔP ўрнига осон ўлчанадиган аралаштириш қуввати N киритиш орқали ўзгартирилади.

Аралаштиргичлар учун ўзгартирилган ҳолат қуйдагича бўлади.

$$N / \rho n^3 d^5 \approx c \left(\frac{\rho n d^2}{\mu} \right)^x \left(\frac{n^2 d}{g} \right)^y$$

Паррак айланиши учун керак бўладиган қувват миқдорини қуйдаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$N = K_N \, \rho * d^5 * n^3$$

Паррак учидаги бурчак тезлик $\omega = \pi d n$ (бу ерда n – аралаштиргичнинг 1 с ичидаги айланиш сони).

бу ерда; ρ – аралаштирилаётган махсулот зичлиги, кг/м³ $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ эркин тушиш тезланиши [4].

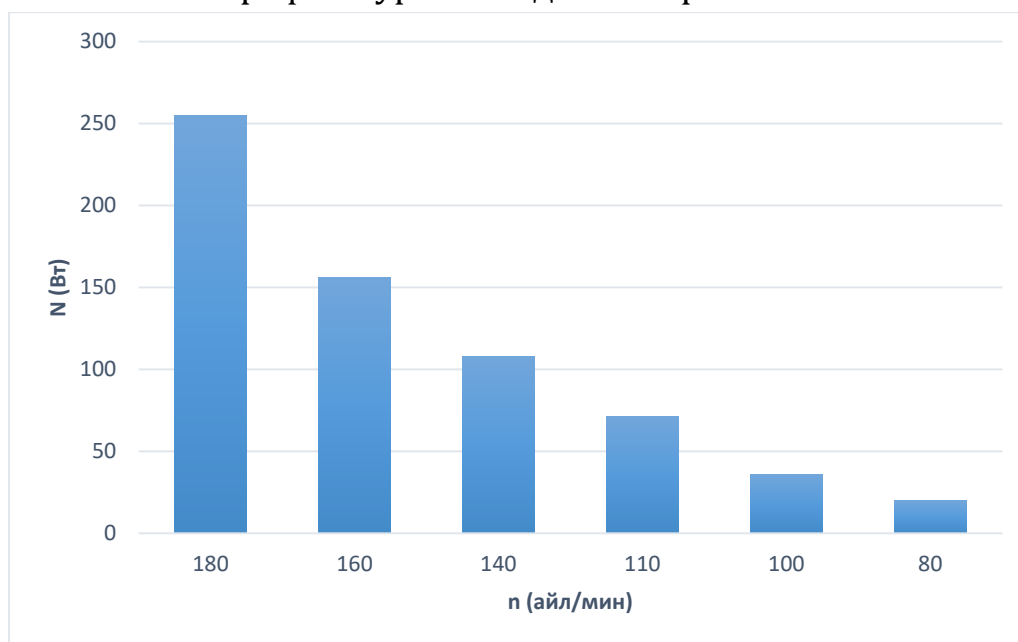


Аралаштиргич истимол қиладиган умумий қувват ҳисоблаш учун критериал тенгламалар:

$$K_N = (Re_{\text{ц}}, Fe_{\text{ц}} \Gamma_D, \Gamma_b, \Gamma_{H_0}, \dots)$$

Бу ерда; $\Gamma_D = D/d$; $\Gamma_b = b/d$; $\Gamma_{H_0} = H_0 / d$ аралаштиргичнинг тўлиқ геометрик ўлчамлари нисбати ва бу ерда b - паррак кенглиги, м; D –Аралаштиргич диаметри, м; H_0 –аралаштирилаётган маҳсулот қатлам баландлиги, м [5].

Аралаштиргич истимол қиладиган қувватни ҳисоблашда юқорида келтирилган формулалар асосида ҳисоблаб топилди. Бунда барча параметрлар қурилма конструкцияси ва қуруқ маҳсулотни намлаб аралаштириш вақтида маҳсулотни қоришма ҳолатига келгунича керак бўладиган энергия ҳисобга олинади. Аралаштириш қурилмасининг парраклар айланиш частотаси ўзгартириш имкони мавжуд бўлиб қурилма ҳар хил частотада ҳар хил қувват сарф қилади. Аралаштириш қурилмасига керак бўладиган қувватни айланиш частотасига боғлиқ ўзгаради. Шунинг учун ҳар хил айланиш частотаси учун керак бўладиган қувват ҳисоблаб топилган ва график кўринишида келтирилган.



Аралаштиргич қувватнинг N айланиш частотасига n боғлиқ ўзгариши.

Аралаштириш қурилмасига керак бўладиган қувват 80 айл/мин да 20 Вт ва 140 айл/мин да 110 Вт керак бўлади. Айланиш частотаси ортиб борган сари айлантриш учун керак бўладиган қувват ҳам ортиб боради 180 айл/мин да 255 Вт керак бўлади.

Тажирибалар натижасида аниқландики, яратилган аралаштиргич қурилмасида аралаштириб олинган маҳсулот талаб даражасига тўла жавоб беради. Қуруқ сочиловчан маҳсулотларни намлаб аралаштириш



жараёнида совитиш имкониятга ҳам эга. Аралаштириш даражаси қурилма конструкциясига боғлиқ бўлиши аралаштиргич конструкциясини танлашда эътибор қаратиладиган жиҳатдир. Шунга боғлиқ аралаштиргич талаб қиладиган қувват ҳам қурилма конструкциясига боғлиқ бўлади. Шунинг учун қурилма танлашда аралаштириладиган хом-ашё тури ва ҳосил бўладиган маҳсулотга ҳолатига қараб танланади. Қурилма танлашда асосан метал тури, оптимал ва самарадор шунингдек кам энергия талаб қиладиган конструкция яратиш муҳим омил ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. “Степень и интенсивность как основные параметры перемешивания жидких и гетерогенных сред” Д.С. Бальмонт, П.П. Гуюмджян, Т.М.Бальмонт// Приложение к журналу «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» №1 2010
2. Юсупбеков Н.Р, Нурмухамедов Ҳ.С., Зокиров С.Г.Кимёвий техноногия асосий жараён ва қурилмалар -Тошкент, Жаҳон, 2003.-421 б.
3. “Жихозлаш ва лойхалаш асослари” Т.А.Отақўзийев, М. Искандарова, Р.А. Раҳимов, Е.Т.Отақўзийев //Ўзбекистон файласуфлари миллий жамийати нашриёти Тошкент 2010. -319 б.
4. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твердых отходов// Н.М. Рагозина //2013 -464 б.
5. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по процессам и аппаратам химической технологии. Ленинград «ХИМИЯ» Ленинградское отделение 1987. -576 с.

