



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2014» атты
IX халықаралық ғылыми конференциясы

IX Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»

The IX International Scientific Conference for
students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»

2014 жыл 11 сәуір
11 апреля 2014 года
April 11, 2014



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2014»
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS
of the IX International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2014»**

2014 жыл 11 сәуір

Астана

УДК 001(063)
ББК 72
Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014».
– Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр.
(қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001(063)
ББК 72

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық
университеті, 2014

**ҮЗДІКСІЗ АРАЛАСТЫРҒЫШЫ БАР ХИМИЯЛЫҚ РЕАКТОРДЫ
ФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ТҮРҒЫДАН СИПАТТАУ ЖӘНЕ
ТӨЗІМДІЛІК ШАРТЫН АНЫҚТАУ**

Касымов Берикжан Сырымович

k_berikzhan@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Физика техника факультеті.

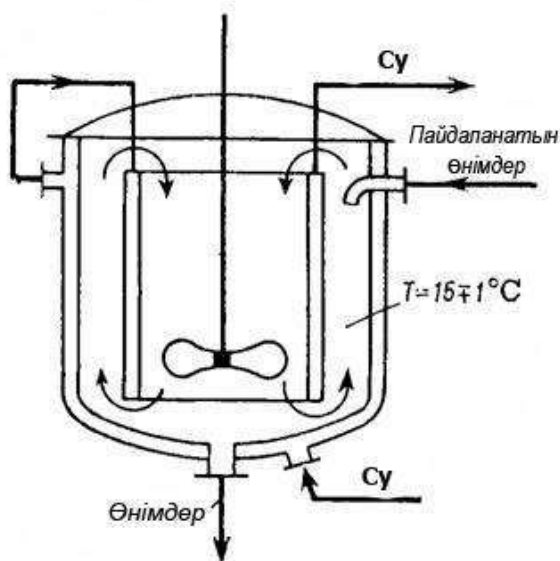
Физика білім бөлімінің 1-курс магистранты

Ғылыми жетекшісі – ф.-м.ғ.к., доцент Балабеков Б.Ч.

Химия-технологиялық жүйелердің ішіндегі ең маңызды элементтердің бірі ол-химиялық реакторлар болып саналады. Барлық химиялық реакторлар физикалық заңдар мен аспектілі құбылыстардың арқасында жұмыс жасайды.

Бұл мақалада үздіксіз араластырғышы бар химиялық аппараттардағы материалдық баланс және жылу балансының теңдеуін математикалық моделдеу кезінде графикті қолдану арқылы есептеулер жүргізіп, қандай шамаларға тәуелді екендігі анықталды және төзімділік шарты өрнектелді.[4]

Үздіксіз араластырғышы бар химиялық реакторлардың моделдерінің (1-сурет) көбі реакция жүретін аймақтың ішіндегі қоспаны жақсылап толығымен араластыруға негізделіп жасалады. Сонымен қатар температура мен компоненттердің шоғыры реактордың кез келген нүктесінде және реактордан шығатын жерде бірдей болу қажет.



Сурет 1 - Үздіксіз араластырғышы бар химиялық реактордың сұлбасы

Мұндай ректорлардың математикалық сипаттамаларын материалдық баланстың, жылу баланысының теңдеулері мен шығыс ағынының температурасын өрнектеу арқылы физикалық-математикалық тұғыдан қортып шығарады. [1]

Ректорларды қолдану кезінде реакторларға кіретін реагенттердің мольдік қатынастарын басқару өте жауапты кезең болып саналады. Сондықтан бұндай қатынастарды физика-математикалық тұрғыдан дұрыс есептеп шығарып отыру керек.

Реактордың салқындатқыш бөлігіне және үздіксіз араластырғыш орналасқан жерге хладагентті жіберу арқылы температураны ретеп отыру іске асырылады.

Рұқсат етілген темературадан температураның мәнін асырып жіберетін болса, онда пайданылатын өнімдердің берілуі тоқтайды.

Енді есептеулерді жүргізу үшін, келесі белгілеулерді енгізейік:

V -реактордың көлемі; w - басқарушы қоспаның шығысының көлемі.

C_j – реактордағы және оның шығу кезіндегі j -ші өнімнің концентрациясы (шоғыры).

j -ші өнім үшін материалдық баланстың теңдеуін төмендегідей түрде жазамыз:

$$\Delta(V * C_j) = w * C_{j\beta x} * \Delta t - w * C_j * \Delta t + R_j * V * \Delta t,$$

мұндағы: $\Delta(V * C_j)$ –реактордағы өнімнің жиыны;

$w * C_{j\beta x} * \Delta t$ –өнімкірісінің конвективті жиынтығы;

$w * C_j * \Delta t$ – өнім шығысының конвективті жиынтығы;

$R_j * V * \Delta t$ – реактордағы пайда болған өнімнің саны.

Егер реактордағы өнімнің жиынтығы $\Delta(V * C_j) = 0$, онда ол статистикалық үдеріс, ал $\Delta(V * C_j) \neq 0$ болған жағдайда динамикалық үдеріс.

Материалды баланс теңдеуін төмендегідей етіп жазуға болады:

$$\frac{dC_j}{dt} = \frac{W}{V} * C_{j\beta x} - \frac{W}{V} C_j + r_j$$

мұндағы: $\frac{V}{W} = \tau$ аппараттағы сұйықтықтың өңделуінің орташа уақытын есептеу формуласы.

Өнімнің концентрациясы (шоғыры) $\text{кмоль}/\text{м}^3$ өлшенеді.

Реактордағы жылу балансының теңдеуі:

$$\frac{d}{dt}(V * T * C_p * \rho) = (w * C_p * T_{\text{жк}}) - (w * C_p * T * \rho) + Q_{\text{реакц}} + Q_{\text{хш}}$$

Мұндағы:

$V * T * C_p * \rho$ –реактордағы жылу энергиясының жиыны (қоры),

$w * C_p * T_{\text{жк}}$ – реакторға енгізілетін жылу мөлшері,

$w * C_p * T * \rho$ – реактордан шығатын жылу мөлшері,

$Q_{\text{реакц}}$ –реакция жүріп жатқан кездегі жылу мөлшері,

$$Q_{\text{реакц}} = V * \sum_{i=1}^R r_i * (-\Delta H_i),$$

$Q_{\text{хш}}$ –хладагенттің көмегі арқылы реактордан шығарылатын жылу,

$$Q_{\text{хш}} = K_{\text{тн}} * S * (T - T_{\text{хл}})$$

Жылу балансының теңдеуін мына түрде жазамыз:

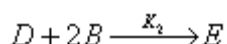
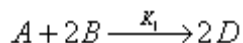
$$\frac{dT}{dt} = \frac{1}{\tau} (T_{\text{жк}} - T) + \alpha_1 * Q_{\text{реакц}} - \alpha_2 * Q_{\text{хш}}$$

Мұндағы: α_1, α_2 – бірінші және екінші жағдайдағы тұтқырлық коэффициенттері.

Үздіксіз араластырғышы бар химиялық реакторлардың физика-математикалық сипаттамаларының біріне химиялық реакцияның кинематикасы да кіреді. [2]

Химиялық реакцияның кинематикасын математикалық сипаттамасын тұрғызу.

Екі сатыдан тұратын химиялық реакцияның үдерісін қарастырайық:



Әрбір саты химиялық реакция өтудің тұрақты жылдамдығымен сипатталады.

$$K_1 = K_{10} * \exp\left(-\frac{E_1}{RT}\right)$$

$$K_2 = K_{20} * \exp\left(-\frac{E_2}{RT}\right)$$

Сатыдағы (стадия) реакция жүрудің жылдамдығын r_1 мен r_2 және реакциядағы өнімдердің жүру жылдамдықтары R_A, R_B, R_C, R_D сияқты түсініктерін енгіземіз. Әрбір сатыдағы r_1 және r_2 үшін әсерлік массалар заңын қолданамыз, себебі сатыдағы жүру жылдамдықтары шыққан өнімдердің концентрациясының дәрежелік мәніне турапропорционал болып, стехиометриялық коэффициентке тең болады.

$$r_1 = K_1 * C_A * C_B^2 = K_1 * a * b^2 \quad r_2 = K_2 * C_D * C_B^2 = K_2 * b^2 * d$$

Онда өнімдердің химиялық реакциясының жылдамдығы мына түрде болады:

$$R_A = -r_1; \quad R_B = -2 * r_1 - r_2; \quad R_D = 2 * r_1 - r_2; \quad R_E = r_2$$

Химиялық реакторлардың негізгі физикалық сипаттамаларының бірі оның төзімділігі болып саналады. Төзімділігі– ішкі қарсы тұруларды жойғанан кейін қалыпты стационар күйге қайтып келу қабілеттілігі.

Үздіксіз араластырғышы бар химиялық реакторлардың стационар күйдегі төзімділіктерін зерттеу үшін жылу алу мен жылу шығарудың температураға тәуелді графигін қолдану арқылы зерттейміз. [3]

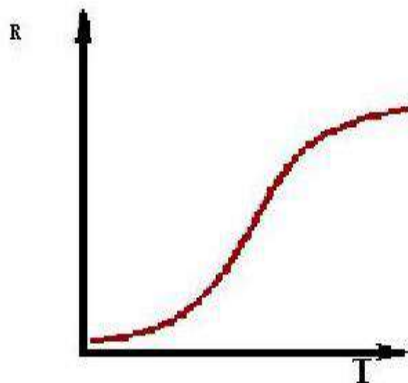
1-шіреттілік араластырғышы бар реакторда реакцияның жүруін мысал ретінде қарастырайық $A \rightarrow B$.

Материалдық баланс теңдеуінен шығатын өрнек :

$$C_A = \frac{C_{A,ex}}{1 + k * \tau} = \frac{C_{A,ex}}{1 + \tau * k_0 * \exp\left(-\frac{E}{R * T}\right)}$$

$$\text{немесе } R_A = k * C_A \text{ ескеру арқылы жазсақ } R_A = \frac{k_0 * \exp\left(-\frac{E}{R * T}\right) * C_{A,ex}}{1 + \tau * k_0 * \exp\left(-\frac{E}{R * T}\right)}$$

R_A -ның T -ға тәуелді графигі 2-суретте көрсетілгендей болады.



Сурет 2 - Үздіксіз араластырғышы бар химиялық реактордың R_A -ның T -ға тәуелді графигі

Стационар күйдегі энергетикалық баланс теңдеуін төмендегідей жазайық:

$$\frac{Q_{реакц.}}{W * C_p * \rho} = T - T_{ex} + \frac{K_{mn} * S}{W * C_p * \rho} * (T - T_{xl})$$

Химиялық реакциялардың бірлік уақытта алу жылу мөлшерін Q_R теңдіктің сол жағына белгілейміз, ал оң жағын реактордың бірлік уақытта шығарылған ағынының Q_T жылу мөлшері арқылы белгілейміз. Бұл теңдеулерді мына түрде жазайық:

$$Q_T = T - T_{ex} + \alpha * (T - T_{xl}) \text{ немесе } Q_T = -(T_{ex} + \alpha * T_{xl}) + T * (1 + \alpha),$$

$$\alpha = \frac{Kmn * S}{W * C_p * \rho}$$

мұндағы

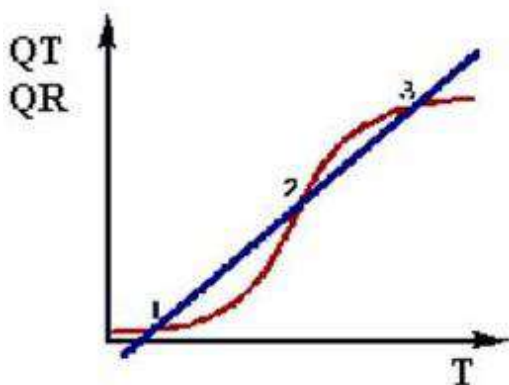
$$\text{немесе } Q_T = -A + T * (1 + \alpha),$$

мұндағы $A = -(T_{ex} + \alpha * T_{xx})$

$$Q_R = \frac{Q_{реакц.}}{W * C_p * \rho}.$$

Q_R - жылу шығарудың мөлшерін есептейтін өрнек:

Q_T үшін есептелген өрнек түзу сызықпен көрсетілген, сонмен қатар Q_T α мәніне қатысты өсіп келеді. Q_R және Q_T мөлшерлерінің T -ға тәуелділігі 3-суретте көрсетілген.



Сурет 3 - Үздіксіз араластырғышы бар химиялық реактордың Q_R және Q_T мөлшерлерінің T -ға тәуелділік графигі

Q_R және Q_T температураға тәуелділік сызықтары 1,2 және 3 нүктелерінде қиылысады. T_1, T_2, T_3 температуралары әртүрлі болатын нүктелердегі үдеріс стационар болады, сонымен қатар стационалық шарт $Q_R = Q_T$ сақталады.

Жұмыс істеу кезіндегі температурасы T_3 болатын 3-ші стационар күйді қарастырайық. [3]

Реакция жүру кезде нәтижеге байланысты T_3 мәні өзгереді және оның мәнін ΔT_3 мәніне арттырады. Реакция жүру жылдамдығын өсіру нәтижесінен жылу шығару жылдамдығы артады. Осы уақытта реактордағы температуралар айырмасының артуынан жылу жинағыштағы шығару жылуының жылдамдығы өсіп отырады. Әрі қарай 3 сызық жылу шығару сызымен салыстырғанда жылу алу мөлшері көп болады. Сондықтан, жылу шығару мөлшеріне қарағанда $T_3 + \Delta T_3$ температура кезінде жылу алу мөлшері көп болады. Осыдан мынандай қортындыға келеміз ΔT_3 кезіндегі қарсы тұруды тоқтататын болсақ, онда реактор салқындатыла (охлаждаться) бастайды. Салқындатылу реактордағы температура T_3 -ке тең болғанша жалғастырылады. Осы температураның мәнінде жылу мөлшерінің берілуі мен шығарылуы $Q_R = Q_T$ тағыда теңеледі де күй қайтадан стационар болып қалады.

Егер қарсы тұру кезінде реактор салқындатыла бастаса, ал қарсы тұру тоқтатқан кезде қайтадан T_3 температураға тең болғанға дейін қызға бастайды.

Сондықтан, ішкі қарсы тұрудан шыққаннан кейінгі 3 нүктедегі стационар күй алғашқы қалпына келгендіктен бұл күй төзімді күй болып саналады.

3 нүктеге сәйкес 1-ші нүктеде де осылай жағдайлар орныдалады.

Енді қалған 2 нүктені қарастырайық. Бұл нүктеде жылу беру сызығы жылу шығару сызығынан төмен. T_2 температурасын $T_2 + \Delta T_2$ -ға дейін арттырсақ, онда жылу беру мөлшеріне қарағанда жылу шығару мөлшері көп болады. Сондықтан қарсы тұруды тоқтататын болсақ, онда реактор салқындатылмайды, керісінше бастапқы жағдайды жою

арқылы қыза бастайды. Реактордың қызуы жылу мөлшерінің алу және шығару жылдамдықтары тең болғанша және T_3 температура мәнінде жаңа стационар күйге жеткенше жалғасады. Кері қарсы тұру кезінде реактор өз бетінше салқындатылады, мұндай жағдай T_1 температура мәнінде төзімді стационар күйге жеткенше орындала береді. [3]

Жасалынған анализдер бойынша берілген үш жағдайдың стационар күйлерде тек екі жағдайда ғана болатындығына көз жеткіздік, олар:

1- нүктеде төменгі температурада (реакцияның жүру жылдамдығы өте төмен) және 3- нүктеде жоғары температурада (реакцияның жүру жылдамдығы жоғары) төзімді күй болады, ал үшінші жағдайда температураның аралық мәндерінде және реакцияның жүру жылдамдығы 2-нүктедегідей болса, онда ол төзімді емес күй деп саналады. [4]

Төзімділіктің шарты.

Төзімділіктің шарты жылу алу және шығару мөлшерінің қатынастары арқылы анықталып, мына түрде болады: $\frac{dQ_T}{dt} = \frac{dQ_R}{dt}$

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Вейлас С. Химическая кинетика и расчеты промышленных реакторов. М.: Химия, 1967 г.
2. Петьков В.И., Корытцева А.К. ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКТОРЫ. Электронное учебно-методическое пособие. Нижний Новгород 2012 г.
3. Сайт кафедра математического моделирования и оптимизации химико-технологических процессов.г. Санкт-Петербург.
4. Ю. Б. Швалёв, В. В. Коробочкин. Химические процессы и реакторы. Томск. 2008 г.
5. Б.Ч. Балабеков. Математическое моделирование течения суспензий в химических аппаратах. № 6 (85) 2011 ВЕСТНИК. Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана.

УДК 29.19.16

ОТАНДЫҚ ЖАРТЫЛАЙ ӨТКІЗГІШТІ ФОТОТҮРЛЕНДІРГІШТЕРДІҢ ФИЗИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ

***Рымхан Ауғанбай Мұратұлы, **Дюненбаева Шынар Сикенқызы**
rymkhan_augan@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ физика-техникалық факультеті,
Техникалық физика мамандығының *3-курс студенті, **1- курс магистранты,
Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – ф.-м.ғ.к., доцент Қайнарбай А.Ж.

Кіріспе. Бүкіл әлем тұтынып отырған қазбалы энергия көздерінің қоры бүгінгі күнде сарқылудың аз-ақ алдында тұр. Түрлі ақпарат көздері бойынша, мұнай мен газдың таусылуына 20-40 жыл, ал көмір мен уран қорының сарқылуына 150-250 жылға жуық уақыт қалды. Осы кризистік жағдайдан шығудың жолын табу адамзат алдындағы басты мақсат болып табылады.

Бұл мәселенің шешімі - баламалы энергия көздерін осы мақсатта қолдану. Мұндай сарқылмас энергия көздеріне күн сәулесі, жел, өзен ағыны т.б жатқызуға болады. Баламалы энергия көздері сарқылмайтын энергия көздерге жатса да бүгінгі күні өте аз мөлшерде тұтынылуда. Күн сәулесі – сарқылмайтын, экологиялық таза, орасан зор энергия көзі болып табылады. Күн энергиясын алудың тиімді жолдары - фотоэлектрлік және биотехнологиялық әдіс. Фотоэлектрлік әдісте жартылайөткізгішті фототүрлендіргіштер негізгі рөл атқарады. Күн энергиясы тікелей электр энергиясына күн элементері деп аталатын фотовольтаждық элементтер арқылы айнала алады. Күн элементі өзара байланысқан жұқа екі кристаллдық