



STUDY OF THE TRANSITION FROM FLUIDIZATION REGIME TO UPWARD FLOW REGIME

Matlab Atayev¹, Heyran Davidova²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Petrochemical technology and industrial ecology

¹ Docent, Candidate of chemical sciences, matlab.atayev@gmail.com

² Master student, davidovaheyran@gmail.com

ABSTRACT

In this scientific article, fluidized bed and its hydrodynamic characteristics were examined in the industry. When stays, the solid particles are dependent. These dependent forms are dynamic fluid properties. Solids have a dynamic fluid properties, and the flow of particles in different directions and reminds the whole layer of boiling bed. Fluidized beds are currently used in many commercial processes. There are a number of advantages for particular applications. For example, fluidized beds provide uniform heat distribution avoiding hot spots and hence providing better control over reactions. This attribute is of great importance when a reaction has a narrow operating temperature. Fluidized beds also find applications in heat exchangers because of the high rate of heat transfer between particles, gas and immersed surfaces. Fluidized beds also have a large surface area between particle and gas, and unlike a packed bed, may be relatively well mixed. Fluidized beds also offer better interaction between the solid and fluid phases. In fluidized beds, the particulate phase is able to move which adds into the mixing of phases and hence fluidized beds can sometimes be regarded as well mixed. This mixing coupled with the large thermal capacity of the particle phase enhances thermal transport inside the system and gives good heat transfer between the bed and its container. These aspects also help to maintain a homogeneous temperature field inside a fluidized bed. In addition, the pressure drop across the bed cannot exceed the weight of particles per unit bed area, which can reduce pumping costs. I can say from my personal scientific research experience that a hot layer is used in the only sulfuric acid production plant in Azerbaijan, in the production of acid. In modern contact method, applied to hot layer reactors working with V_2O_5 catalysts. It is possible to get a stable temperature and high contact surface to transform with oxygen. It is possible to get this with a fluidized beds (hot layer) regime. Catalyst particles are located in this layer. Catalyst particles are kept in boiling in the gas flow, increase the response surface. The flow regimes describe the action of the substance within the reactor. Why is fluidized beds selected because of the heat is equally distributed it becomes good mix between gas and solid phase. Fluidized bed it is known that many industrial processes are used.

Keywords: homogeneity, fluidized bed, hot bed, granular material, hydrodynamics, Reynolds, Archimedes, criterion.

PSEVDQAYNAMA REJİMİNDƏN YUXARI AXIN REJİMİNƏ KEÇİDİN TƏDQIQI

Mətləb Atayev¹, Heyran Davidova²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} Neft kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası

¹ Dosent kimya elmləri namizədi matlab.atayev@gmail.com

²Magistr, davidovaheyran@gmail.com

XÜLASƏ

Bu məqalədə psevdoqaynar lay və onun hidrodinamik xüsusiyyətləri araşdırılmışdır və sənayedə vacib roluna baxılmışdır. Qaynar laylı aparatların mexanizminə, tətbiqinə nəzər yetirilmişdir. Bu mövzu ilə bağlı aparılmış tədqiqatlar müasir xarakterli olub, çox dərin tarixə malik deyildir. Hal-hazırda sənayedə bir çox proseslərdə tətbiqi öz əksini tapmışdır. Psevdoqaynar lay-bərk hissəciklər yuxarıya doğru qaz axınına (adətən hava) və ya qaz və maye qarışığına məruz qaldıqda yaranır ki, bunun nəticəsində bərk hissəciklər asılı vəziyyətdə olur. Bu asılı formaya keçərək onlar dinamik maye xüsusiyyətlərinə malik olur. Belə bir təbəqədə hissəciklər axınla müxtəlif istiqamətlər üzrə intensiv hərəkətə keçir və bütün təbəqə qaynar mayeni xatırladır. Son 12 illikdə kimya və digər sənaye sahələrində qazların psevdoqaynayan təbəqədə yerləşən incə və bərk hissəciklər ilə qarşılıqlı təsirindən əhəmiyyətli şəkildə istifadə edilməklə mühim proseslər əldə olunmuşdur. Psevdoqaynar laydan əsasən dənəvər materialların daşınmasında, yanma proseslərində, istilik mübadiləsi proseslərində, adsorbsiya və katalitik proseslərdə və s. istifadə olunur. Qaynar laylarda proseslərin belə geniş yayılması onların üstünlükləri ilə əlaqədardır. Məqalədə yuxarı axın rejiminə keçid zamanı qaz sürətinin artması nəticəsində laydakı hidrodinamik şəraitin dəyişməsi və yeni faza rejiminin yaranmasına baxılmışdır. Psevdoqaynar layın hidrodinamikası, layın bircinsliyi, bərk hissəciklərin aqreqasiyası, Arximed, Reynolds kriteriyaları və digər parametrləri nəzərdən keçirilmişdir.

Açar sözlər: bircinslik, psevdoqaynar lay, qaynar lay, dənəvər material, hidrodinamika, Reynolds, Arximed, kriteriya

Giriş

Psevdoqaynar laydan hal hazırda metallurgiya, qida sənayesi, neft, energetika və digər sahələrdə uğurla tətbiq edilərək istifadə edilir. Tədqiqat işlərinin çoxu isə sərbəst psevdoqaynar sistemlərin makroxarakteristikaları ilə əlaqədardır. Prosesin mahiyyətinə nəzər yetirsək, əsasən bərk statik kütlənin maye kütləyə bənzər psevdo vəziyyətə köçürüldüyü bir işləmədən ibarətdir. Tipik olaraq bu proses maye damcı və ya qaz olarsa dənəvər materialdan yuxarıya doğru hərəkət etdikdə baş verir. Psevdoqaynar layda aparılan istilik və kütlə mübadiləsi proseslərinə qazpaylayıcı tərtibatların strukturası, qaynar layın hidrodinamikası, təzyiqin aparatın en kəsiyi üzrə paylanması, onların hərəkət və ölçüləri qaynar layın bircinsliyi, bərk hissəciklərin aqreqasiyası, psevdoqaynama ədədinin qiyməti bərk hissəciklərin ölçüləri və polidisperslik dərəcəsi mühüm təsir göstərir. Qaynar layın hidrodinamikası bir neçə vacib anlayış üzərində qurulmuşdur. Bu anlayışlar öz növbəsində istilik və maddə mübadiləsinin axınlar ilə necə qarşılıqlı əlaqədə olduğunu, istilik fərqlərinin təsir formalarını və qeyri –sabit axınlar, onların yaranması səbəblərini əhatə edir. Psevdoqaynama ədədi, arximed və reynolds kriteriyaları, froud ədədi, nusselt ədədi və s kimi mühim parametrlərdən danışılır. Psevdoqaynama rejimini tədqiq edərkən geniş fraksiya tərkibli bərk hissəciklərlə işləmək lazımdır. Çünki belə hissəciklərin psevdoqaynaması zamanı onların təbəqənin hündürlüyü boyunca fraksiyalara ayrılması baş verir. Adətən polidispers bərk hissəciklərdən təşkil olunmuş təşkil olunmuş təbəqələrdə psevdoqaynamanın başlanğıc sürəti daha dəqiq tapılır. Məqalədə polidispers dənəvər materialdan təşkil edilmiş qaynar layın eksperimental metodlarla parametrlərinin tapılmasında göstərilmişdir. Digər məsələlərdən biridə psevdoqaynama prosesi mayeləşdirilmiş yataqda mineralların zənginləşdirilməsi üçün istifadə



olunmasıdır. Mayeləşdirmənin qaz mühiti ilə dispers bərk materialın işlənmiş səthi arasında effektiv əlaqə tələb edən müxtəlif fiziki və kimyəvi prosesləri həyata keçirmək üçün istifadə olunur.

Bu proseslərə aşağıdakılar daxildir:

Dispers materialların qaz axınları ilə qızdırılması, soyudulması və qurudulması; adsorbsiya, kristallaşma prosesləri, dispers materialların qarışdırılmasının mexaniki prosesləri və s.

Məqsəd

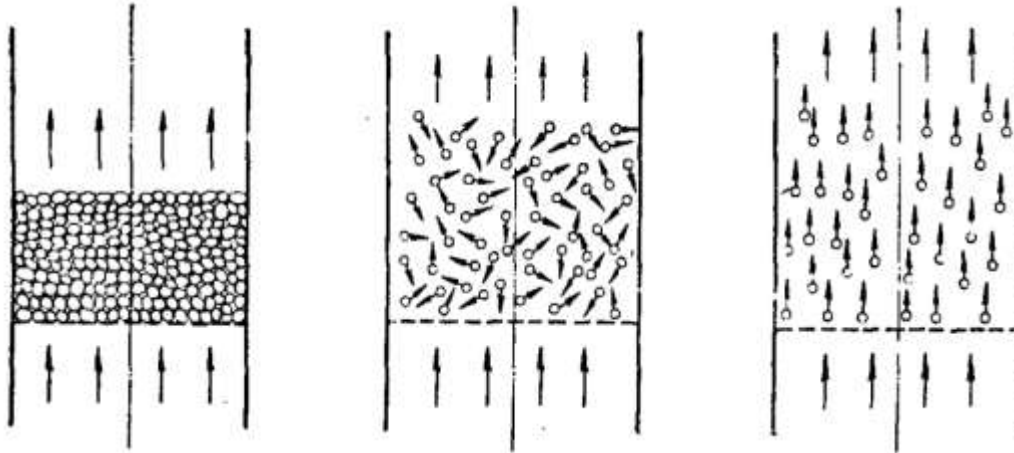
Qaynar layın hidrodinamikasının əsas öyrənilmə məqsədi bəzi sənaye proseslərinin idarə edilməsinin mümkünləşdirilməsi və onları modelləşdirə bilməkdir. Digər məqsədlərdən biri axın rejimlərinin qeyri-sabit və ya dəyişkən olduğunu təyin edə bilmək, və onların 3 əsas mərhələsini (aşağı sürətli axın, orta sürətli axın, yüksək sürətli axın) araşdırmaqdır. Bu zaman baş verə biləcək faza və sıxlıq dəyişimlərini nəzarətdə saxlamaq lazımdır. Mikroskopik və makroskopik xüsusiyyətləri analiz edə bilmək önəmlidir. Mikroskopik parametrlərdən molekulyar hərəkət, konveksiya, qaynar qabarcıqların yaranması, sıxlıq dəyişimlərinə nəzarət etmək lazımdır. Makroskopik parametrlərindən isə isitlik hərəkətini, fazalararası keçidləri araşdırmaq vacibdir. Qaynar laylı aparatlar psevdoqaynar layı təşkil edə bilən texniki strukturlardır. Olduqca müxtəlifdir. Bunlara qaynar laylı reaktorları misal göstərə bilərik. Bu reaktorlardan müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edirik. Bəzi kimyəvi proseslərdə yüksək temperatur əldə etmək məqsədi ilə bu reaktorlardan istifadə olunur. Neft emalı və enerji istehsalı proseslərində tətbiqi daha çoxdur. Onların ən müsbət cəhətləri odur ki, dövr edən maye və qaz qarışıqlarını idarə edərək, reaktivlərin daha sürətli və səmərəli baş verməsini təmin edə bilirlər. Əsas prinsipləri psevdoqaynar layda dənəvər hissəciklərin davranışını və onların yuxarı axın rejiminə keçid mexanizmini araşdırmaqdır. Bu keçid prosesinə təsir edən əsas amillər – hissəciklərin ölçüsü, sıxlığı, axının sürəti və maye-qaz mühitinin xassələri tədqiq ediləcəkdir. Əsas məqsəd, bu rejimlər arasındakı sərhədləri müəyyən etmək və onların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərini təhlil etməkdir. Az öncə sadaladıqlarımız tədqiqatın müasir günümüzdə aktual olduğunu göstərir. Yəni bu hər hansı bir araşdırılmamış mövzulardan deyildir lakin daha çox yeniliklərin üzə çıxarılmasını tələb edir və müəyyən çatışmayan cəhətləri də vardır ki, onlar tədqiq edilib araşdırılmalı mövzulardandır. Tədqiqatın əsas məqsədi olaraq psevdoqaynar lay rejimlərinin göstəricilərini təyin etmək, aparatlarda müşahidə olunan rejim dəyişkənliyi səbəblərini araşdırmaq, keçid zamanı baş verən dəyişiklikləri nəzəri və eksperimental üsullarla göstərməkdir. Bu məqalə bu mövzu ilə bağlı ilkin anlayışların öyrənilməsinə kömək edir. Şəxsi elmi-tədqiqat təcrübəmdən deyərək bilərəm ki, Azərbaycanın yeganə sukfat turşusu istehsalı zavodunda olduğum zaman istehsal prosesində psevdoqaynar layın tətbiqinə rast gəldim. SO_2 - SO_3 çevrilməsi üçün qaynar laylı reaktordan istifadə edilir. Qaynar lay reaktor daxilində V_2O_5 katalizatorlarını tutaraq onların SO_2 qarışmasını təmin edir. Psevdoqaynar layın tətbiqində əsas məqsəd bir çox sənaye proseslərində istiliyin bərabər paylanmasını təmin etməsi və qarışma nəticəsində reaksiya səmərəsini artırmasıdır.

Metodlar

Qaynar layın hidrodinamikasının müxtəlif öyrənilmə metodları mövcuddur. Buraya eksperimental, analitik, model və təkrarlama metodları və s. daxildir.

Eksperimental metodlarla hesablamalar apararaq parametrləri təyin etmək mümkün olmuşdur. Psevdoqaynar lay rejimi qaz sürətindən asılı olaraq, müəyyən hidrodinamik rejimlərə malik olur: stasionar lay, psevdoqaynar lay, yuxarı axın, fısqırmalı lay rejimlər.

Qaz və ya mayelərin bərk hissəciklər təbəqəsindən hərəkəti 3 formada müşahidə edilir və aşağıda bu göstərilmişdir.



Şəkil 1. a) sabit təbəqədir; b) qaynayan və ya mayeləşmiş təbəqədir; c) bərk hissəciklər axınla daxil olur.

Stasionar haldan qaynar laya keçid etdiyi zaman artıq prosesin idarə edilməsinə diqqət yönəlməlidir. Əlbəttə ki stasionar layın özünəməxsus hidrodinamikası vardır və bu parametrlər keçid zamanı dəyişir. Önemli parametrlərdən biri psevdoqaynama ədədidir. Psevdoqaynama ədədi K_w ilə işarə olunur:

$$K_w = \frac{w_0}{w_{nc}}$$

Nisbəti ilə ifadə olunur. Pseudomayeləşmə ədədi hissəciklərin qarışması intensivliyini və mayeləşmə vəziyyətini xarakterizə edir.

Hidravlik müqavimətin müxtəlif faktorlardan asılılıq tənliyini isə belə olacaqdır:

$$\Delta p = \frac{3}{2} \cdot \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon^3 \Phi} \left(\frac{133}{Re} + 2,34 \right) \frac{H}{d} \cdot \frac{\rho w_0^2}{2}$$

Psevdoqaynamanın başlanğıc sürətini taparkən əvvəlcə Ar kriteriyası tapılır;



$$Ar = \frac{d^3 \rho^2 g}{\mu^2} \cdot \frac{\rho_T - \rho}{\rho},$$

Reynolds kriteriyası isə,

$$Re_0 = \frac{wd_0\rho}{\mu}$$

düsturu ilə tapılır.

Psevdoqaynar təbəqədə istilik mübadiləsinin xarakteri təbəqənin hidrodinamikasının parametrləri ilə sıx əlaqəlidir. Bu paramterlərdən biridə istilikvermə əmsalıdır. Süzmə rejimi zamanı səthdən istilik vermə əmsalı psevdoqaynar təbəqə xırda hissəciklərdən ibarət olduqda böyük nəticələr vermir. Amma süzmə sürəti artarsa əmsalda müntəzəm olaraq artır. Bu isilikvermə əmsalının sıçrayışla kəskin artmasına səbəb ola bilər. Buna görə də istilikvermə əmsalının hissəciklərin sayından, ölçülərindən, sürətdən və s kimi paramterlərdən asılılığına diqqət etmək gərəkir. Psevdoqaynar layda qızdırıcı divar səthindən bərk hissəciklərə istilikvermə prosesi N.İ. Qelperin tərəfindən paket-zərf mexanizminə əsaslanır və tədqiq edilmişdir. Psevdoqaynar lay hissəciklər ilə və ya dənəvər material ilə kontaktda olur. Dənəvər material isə müxtəlif ola bilər. Kimya sənayesinin neft emalı və sintetik maddələrin istehsalı sahələrində dənəvər katalizatorlar qaynar laylarda mühim rol oynayır. Məsələn seolitlər və dənəvər katalizatorları göstərə bilərik.

Qaynar layın hidrodinamikasının əsas göstəriciləri vardır:

1. Qazın axını və sürəti. Qaynar layda qazın axın sürəti çox vacibdir. Qazın axın sürəti sayəsində bərk hissəciklərin yuxarı qalxması və hərəkət etməsi baş verir. Hərəkətsiz təbəqəni dağıdan və psevdoqaynar təbəqəyə keçid edən sürət, psevdoqaynama sürəti adlanır və W_{pc} ilə işarə edilir. Qazın sürəti psevdomayeləşmə sürətinə bərabər bir dəyərə qədər yüksəldikdə qaynar layın müqaviməti W_0 artması ilə artır. Sürət iki əsas rejimə bölünür:

Yuxarı axın rejimində artıq qazın sürəti psevdoqaynama rejiminə çatır və hissəciklər yavaş-yavaş yuxarıya doğru hərəkət edərək qarışırlar. Qazın sürəti çox olduqda, hissəciklər daha çox yuxarı qalxır, nəticədə qaynar layın daha az sıxılmasına səbəb olur.

2. Digər göstəricilərdən biri isə qaynar layda bərk hissəciklərin davranışdır. Qaynar layda bərk hissəciklərin davranışı qazın axın sürətinə və hissəciklərin ölçüsü ilə əlaqəlidir. Hissəciklərin ölçü və sıxlıqları, şəkli, formaları və səth xüsusiyyətləri də bu davranışa təsir edir. Hissəciklər, qazın axınına qarşı müqavimət qüvvələri və yer cazibəsi təsirində qalır. Qeyd etdiyimiz iki qüvvə arasındakı balans qaynar layda hissəciklərin hərəkət etməsini təşkil edir.

3. Qaynar layın sabitliyi və bircinsliyi göstəricisi qaynar layda qazın bərk hissəciklərin hər birinə qarşı bərabər şəkildə təsir etməsini təmin edir. Qaz axını düzgün tənzimlənib idarə edildikdə, bütün hissəciklər eyni sürətlə hərəkət edir və proses daha sabit sistemdə olur və bərk hissəciklərin bərabər şəkildə qarışmasını və reaksiyaların eyni dərəcədə baş verməsini təmin edir. Qaynar layın sabitliyi isə qazın axını və hissəcik davranışı arasında müvafiq balansın qorunmasıdır. Çünki qazın axını çox aşağı olduqda, hissəciklər yerində qalır və qaynar lay yaranılmaz. Çox yüksək həddində isə, hissəciklər sistemdən çıxmağa başlayır və proses məhv olur.



4.Rejimlər və axın sürəti:qaynar layın hidrodinamikasının üç əsas rejimi mövcuddur:sabit axın rejimi:Bu rejimdə qazın axını bərk hissəcikləri sabit və sıx şəkildə tutaraq bu formada onların hərəkətini təmin edir.

Psevdoqaynama rejimi: Bu rejimdə qaz axını, hissəcikləri bərk vəziyyətdə və yer dəyişdirmədən bir qədər hərəkət etməyə məcbur edir.Bu,qaynar layda ən çox rast gəlinən rejimdir.Buna bəzən yalançı qaynama rejimində deyilir.Hissəciklər psevdoqaynama rejimini dəf edərsə,üstün axın rejimi baş verir.Bu rejimdə qaz axınının sürəti o qədər yüksəkdir ki, bərk hissəciklər daha çox hərəkət edir və sistemdə qeyri-bircinslik yaradır.

5.Çatlama və hissəciklərin ayrılması mərhələsi:

Bərk hissəciklər,yüksək sürətlə hərəkət edən qazın təsiri ilə müəyyən bölgələrdə qatlama və bloklanma yarada bilər. Bu zaman sistemin sabitliyi məhv olur.Psevdoqaynama prosesində diqqət yetirilməsi gərəkən parametrlərdən layın bircinsliyi və bərk hissəciklərin aqreqasiyası anlayışlarıdır.Aqreqasiya prosesi, bərk hissəciklərin birləşərək daha böyük kütlələr və ya aqreqatlar əmələ gətirməsidir.Bu,tozların və dənəvər materialların müxtəlif mühitlərdə birləşməsi və ilə baş verir.Aqreqasiya prosesində hissəciklər arasındakı əlaqə, van der Waals qüvvələri, elektrostatik qüvvələr, kimyəvi bağlar və ya maye təbəqələri vasitəsilə formalaşır.Aqreqasiya prosesi qaynar layda həm də bərk hissəciklərin birləşməsi nəticəsində baş verə bilər.Bu zaman daha iri hissəciklər yaranır ki,bu da sistemin sıxılmasına səbəb olur.Sənayedə bəzi proseslər var ki,aqreqasiyanın baş verməsi,faydalı ola bilər.Katalizatorların və ya adsorbentlərin daha yaxşı fəaliyyət göstərməsi üçün aqreqasiya yaradıla bilər.Əksər hallarda aqreqasiya istənilməz bir haldır, çünki:Aqreqatlar daha çətinliklə qarışır ki, katalitik reaksiyaların sürətini azaldır.Sistemin qazın axınını pozur və qaynar layın bircinsliyini məhv edir.Aqreqasiya prosesi daha çox rütubət, temperatur dəyişiklikləri, təsir qüvvələri elektrostatik qüvvələr kimi amillərlə əlaqədardır.Qaynar layda bircinslik və aqreqasiya ilə əlaqə vardır.Qaynar layda bircinsliyin qorunması və aqreqasiyanın qarşısının alınması mühüm bir qarşılıq təşkil edir. Bərk hissəciklər arasında birləşmə prosesi baş verdikcə, hissəciklər arasında qarşılıqlı təsir artır və nəticədə qaynar layın homogenliyi pozula bilər. Bu, prosesi zəiflədir və enerji istehlakını artırır.

Nəticə

Bu tədqiqatın nəticələri əsasən hansı sənaye proseslərində tətbiq olunması,əhəmiyyəti,üstün və çatışmayan cəhətləri ilə bağlıdır.Tədqiqat əsasən bu sahədəki axın rejimlərini onların davranışlarını və istilik ötürmə proseslərini öyrənir.Psevdoqaynama rejimi yüksək istilik ötürmə səmərəliliyinə malikdir, səbəb isə mayenin çox hissəsi buxarlanmasıdır.Bu da yüksək istilik transferinə gətirib çıxarır.Yuxarı axın rejimində isə,istilik ötürməsinin səmərəliliyi azalır. Bu, xüsusən maye fazasının azalması və buxar fazasının artması ilə əlaqəlidir. Bu keçid müəyyən mühəndislik məsələlərinə təsir edə bilər,çünki daha az istilik ötürülməsi, müəyyən proseslərin effektivliyi azalması ilə nəticələnə bilər. Psevdoqaynama rejimindən yuxarı axın rejiminə keçid zamanı, axının qeyri-sabit olması ilə rastlaşa bilərik və bu istilik dəyişdirici sistemlərdə təzyiq dalğalanmaları və axın sürətinin dəyişmələri ilə bizi qarşılandırır.Yuxarı axın rejimində maye fazasının qeyri-bərabərliyi, buxarlanma proseslərində ola biləcək dəyişikliklər, mayenin hərəkətinə bağlı təzyiqin dəyişməsinə və hətta tittreyişlərin yaranmasına səbəb ola bilər. Bunlar qurğularda müəyyən çöküşlərə səbəb olaraq xoşagəlməz nəticələrə səbəb ola bilər.Bu rejimlər reaksiya səthində intensiv kütlə və istilik mübadiləsini təmin edir.Reaksiya kinetikasını dəyişə bilərlər.Psevdoqaynama rejimində katalizatorların yüksək səth sahəsi və yaxşı qarışdırılması təmin edilir, yuxarı axın rejimində isə reaksiyalar daha sabit və homojen keçir. Bu keçid, katalizatorların



və ya adsorbentlərin məhsuldarlığını artırmağa kömək edir. Keçidin düzgün idarə edilməsi, kimyəvi reaksiyaların daha səmərəli şəkildə baş verməsini təmin edir, bu da enerji və xammal istehlakının azalması ilə nəticələnir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maliyyələşdirmə mənbəyi

Heç bir mənbə yoxdur.

Rəqabətli Maraqlar

Müəlliflər tərəfindən potensial maraqların toqquşması barədə məlumat verilməyib.

ƏDƏBİYYAT

1. The international journal of multiphysics, 2017.
2. Zenalov. R.I., Ataev. M.Sh. Investigation of heat transfer in a fluidized bed with the study of polydispersity of solid particles.- Pp. 500-534
3. Khawaja, H., CFD-DEM and Experimental Study of Bubbling in a Fluidized Bed. Journal of Computational Multiphase Flows, 2015.
4. Exsperimetal Investigation of Flow regime transitions in Gas-Solid fluidized beds.//International journal of multiphase flow, 2021.
5. Hydrodynamics of Fluidization and fluid-particle systems./W.C.Yang, 2019, pp. 1-876

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДА ОТ РЕЖИМА ПСЕВДООЖИЖЕННОГО СЛОЯ К РЕЖИМУ ВОСХОДЯЩЕГО ПОТОКА

Матлаб Атаев¹, Хейран Давидова²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2}Нефтехимические Технологии и Промышленная Экология

¹доцент, кандидат химических наук, matlab.atayev@gmail.com

²магистр, davidovaheyran@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В данной диссертации представлены сведения о режимах псевдооживления, что такое псевдооживление, его применения и роль в промышленности, а также методы, связанные с



этим. Я поделился своими личными научно-исследовательскими наблюдениями. Описаны параметры, влияющие на псевдооживленный слой, его основные гидродинамические характеристики, а также переходы между различными режимами. Приведены основные параметры, такие как критерии Рейнольдса и Архимеда, их гидродинамические характеристики пояснения.

Ключевые слова: однородность, горячий слой, зернистый материал, гидродинамика, Рейнольдс, Архимед, критерий, псевдооживленный слой.

Publication history

Article received: 02.04.2025;

Article accepted: 15.04.2025

Article published online: 30.04.2025

DOI: <https://doi.org/10.32010/ILNW7903>