

ISSN: 2181-4058

DOI Journal 10.56017/2181-4058

JORAI

Journal of

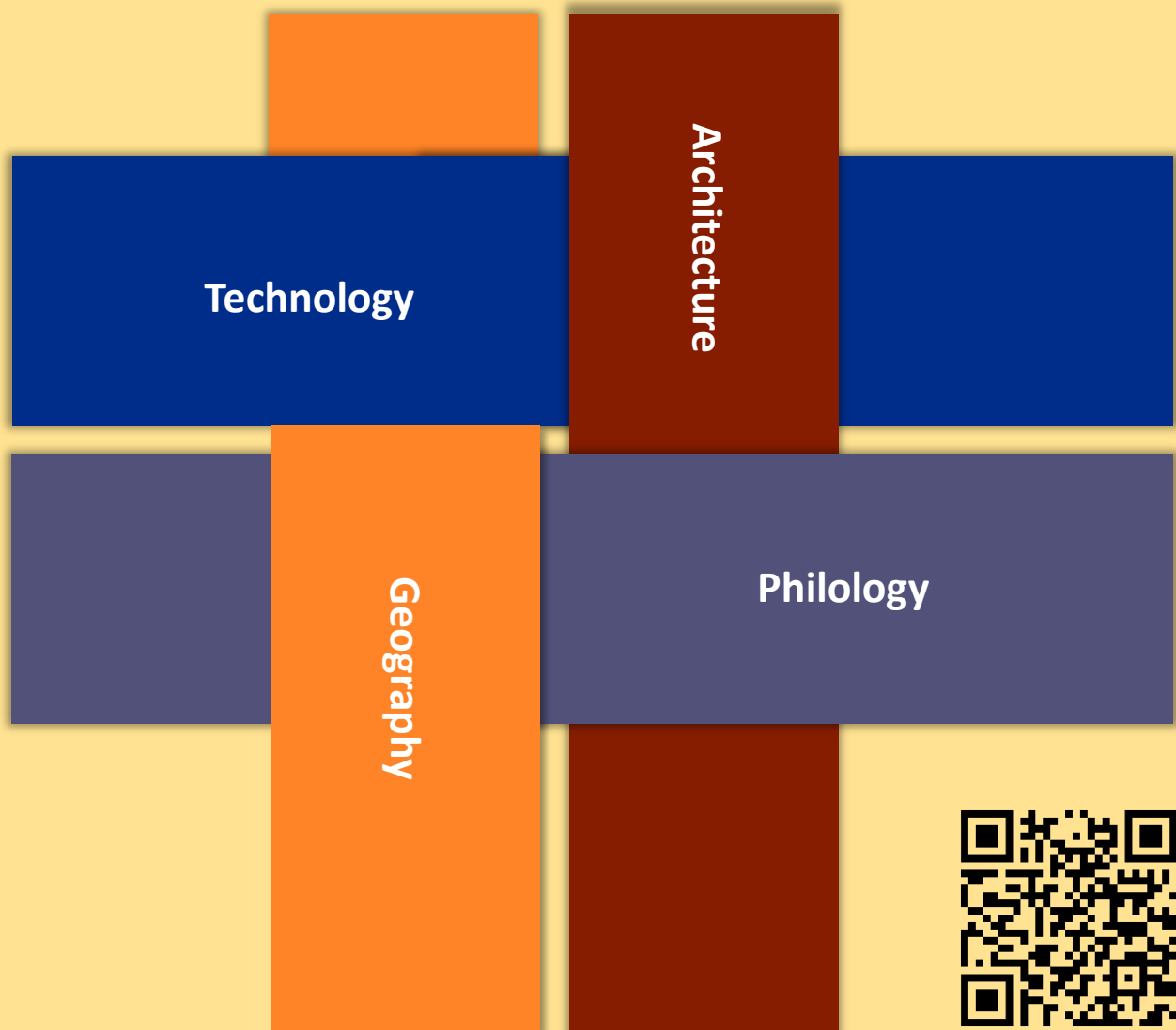
RESEARCH

and

INNOVATIONS

ТАДҚИҚОТ ВА ИННОВАЦИЯЛАР | ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ

Volume I, Issue 8



IMFAKTOR
PAGES

AUGUST | 2023

ISSN: 2181-4058
DOI Journal 10.56017/2181-4058

ТАДҚИҚОТ ВА ИННОВАЦИЯЛАР ЖУРНАЛИ

I-ЖИЛД, 8-СОН

ЖУРНАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ
ТОМ-I, НОМЕР-8

JOURNAL OF RESEARCH AND INNOVATIONS
VOLUME-I, ISSUE-8

ТОШКЕНТ - 2023

ТАДҚИҚОТ ВА ИННОВАЦИЯЛАР ЖУРНАЛИ

ЖУРНАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ | JOURNAL OF RESEARCH AND INNOVATIONS

№ 8 (2023) DOI <http://dx.doi.org/10.56017/2181-4058-2023-8>

Бош муҳаррир:

Салимов А. – архитектура фанлари доктори, профессор

Масъул муҳаррир:

Кадиров К. – филология фанлари номзоди, доцент

Таҳририят аъзолари:

Камалова Д. Э. – филология фанлари бўйича фалсафа доктори
Муhibaова У. – филология фанлари доктори, профессор
Рашидов Т. – санъатшунослик фанлари номзоди, доцент
Тешабоев Ж. – санъатшунослик фанлари доктори, профессор
Эгамбердиев И. – техника фанлари доктори, профессор
Ташманов Е. – техника фанлари доктори, профессор
Салихова О. – техника фанлари номзоди, доценти
Закиров Х. – қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, профессор
Гулмуродов Р. – қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, профессор
Жумамуратов А. – қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, профессор
Камолов Б. – география фанлари доктори, профессор
Тожиева З. – география фанлари номзоди, доцент
Юсупова М. – архитектура фанлари доктори, профессор
Назарова Д. – архитектура фанлари бўйича фалсафа доктори
Камалова Дильфуза
Энуаровна – филология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
Чоршанбиев Шухрат
Махматмуродович – техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
доцент
Нематов Эркинжон – техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
Ҳамроевич доцент

“Тадқиқот ва инновациялар” журнали 2022 йил 22 декабрь куни **№ 054912**-сонли гувоҳнома билан оммавий ахборот воситаси сифатида давлат рўйхатидан ўтказилган.

Мазкур журнал **6 та** халқаро маълумотлар базаларида индексланган бўлиб, жорий йил учун **UIF 2023 = 7.1** “импакт-фактор” кўрсаткичига эга. Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясининг 2023 йил 24 июлдаги 01-02/1199-сонли хатига мувофиқ ушбу журналда чоп этилган мақолалар **хорижий мақолалар сифатида тан олинади**.

Таҳририят манзили: Тошкент шаҳар, Учтепа тумани, “Ватан” МФЙ, Чилонзор 24-мавзеси, 2/27-уй. Почта индекси 100152. Веб-сайт: www.imfaktor.uz/com

Телефон номер: +99894-410 11 55, **E-mail:** tahririyat@imfaktor.uz

© “ИМФАКТОР Pages” илмий нашриёти, 2023 йил.

© Муаллифлар жамоаси, 2023 йил.

ТАДҚИҚОТ ВА ИННОВАЦИЯЛАР ЖУРНАЛИ

ЖУРНАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ | JOURNAL OF RESEARCH AND INNOVATIONS

АРТИКОВ Аскар Артикович
доктор технических наук, профессор

КАРАБАЕВ Дилшод Тимурович
кандидат технических наук, доцент

ЮНУСОВ Боходир Исмаатович
доктор философии по техническим наукам PhD
Ташкентский химико-технологический институт
<https://doi.org/10.5281/zenodo.8265219>

СКОРОСТЬ ВИТАНИЯ ЧАСТИЦ В ПСЕВДООЖИЖЕННОЙ СЕПАРАЦИИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

АННОТАЦИЯ

При расчете сепарирования сыпучих материалов в псевдоожигенном слое, основное значение имеет скоростей витания частиц сепарируемого сыпучего материала зависящий отразмера и плотности частиц компонентов сепарируемого материала.

Для материала, состоящего из двух компонентов, определено взаимосвязь скорость витания частиц сепарируемого сыпучего материала от диаметра и плотности частиц. Это позволяет определения предельного размера сепарации частиц в зависимости от их плотностей.

Ключевые слова: центробежная сила, газоздушный поток, сепарация, псевдоожигенный слой, ускорение частицы, матлаб.

СОЧИЛУВЧАН МАТЕРИАЛЛАРНИ МАВХУМ ҚАЙНАШ ҚАТЛАМИДА СЕПАРАЦИЯЛАШДА ТЕЗЛИКНИ АНИҚЛАШ

АННОТАЦИЯ

Сочилувчан материалларни мавхум қайнаш қатламида сепарациялашда, заррачанингкичиб кетиш тезлиги саралаш даражасига асосий таъсир этувчи кўрсаткич бўлиб, сепарацияланаётган материал заррачаларининг ўлчамлари ва зичлиги боғлиқ.

Икки компонентдан ташкил топган материал учун заррачанинг ўлчамлари ва зичлигининг сепарациялашга ўзаро таъсирлари аниқланди. Заррачаларнинг зичлигига қараб уларни сепарациялашда, заррача ўлчамларининг чегара қийматларини ҳисоблаш усули тавсия қилинди.

Калит сўзлар: ажратиш, марказдан қочирувчи куч, газ-ҳаво оқими, заррачаларнинг тезлиги, матлаб.

THE DEFINITION OF VELOCITIES OF PSEUDOBOILING SEPARATION OF BULK MATERIALS

ANNOTATION

The main influence to the degree of the division is influenced on the measures and density fraction of components of separating material by the separating of friable materials in pseudoboiling layer.

Interconnection of diameter and densities of fraction were defined for the material which consist of two components. The method of definition of limited measure of separation fraction in dependence of their density is recommended.

Keywords: separation, centrifugal force, gas-air flow, particle velocity, matlab.

Методы пневмосепарации сыпучих материалов, широко распространены во многих отраслях промышленности благодаря простоте конструкции используемых устройств, низкому расходу энергии и возможности работы в различных погодных условиях, для многих случаев, применение является необходимым.

Актуальной становится задача разработки новых аппаратов пневмосепарации с более высокими техническими параметрами, приспособленными для конкретных условий работы [1-3]. Тем не менее

Принцип действия аппаратов циклонов пневмосепарации основан на центробежном разделении смеси пыли и воздуха зависящее от скорости вращения частиц сепарируемого сыпучего материала. Запылённому воздушному потоку придаётся вращательное движение, которое создаёт сильное поле центробежных сил инерции, приводящее к осаждению частиц пыли на стенки установки циклона и далее продвижению их к специальному бункеру, тем самым пневмосепарируя дисперсных частиц [4-5].

Особое значение имеют процессы взаимодействия газовой фазы с частицами твердой фазой. Для этого случая, из твердой фазы могут быть рассмотрены вопросы размеров частиц твердой фазы. Учитывая разброс размеров частиц, введено понятие эквивалентного диаметра частиц. Предполагается, что частицы имеют различные значения диаметров, изменяющееся от минимального значения диаметра частиц до максимального значения. Исходя из процентного соотношения размеров частиц, эквивалентный диаметр частицы определяется с помощью уравнения [1]

$$d_3 = \frac{100}{\sum \frac{x_i}{d_i}}; \quad (1)$$

Если эквивалентный диаметр известен, то для определения скорости начала псевдооживления можно перейти к определению критерия Архимеда по уравнению [1]

$$A_r = \frac{d_3^3 \rho^2 g}{\mu^2} \cdot \frac{\rho_T - \rho}{\rho} \quad (2)$$

Если критерий Архимеда известен, тогда можно определить критерий Рейнольдса для псевдооживленного слоя.

$$Re_{n.c} = \frac{A_r}{1400 + 5,22\sqrt{A_r}}; \quad (3)$$

С другой стороны, известно, что критерий Рейнольдса для частички определяется классическим уравнением, по которому можно определить скорость псевдооживления газа по уравнению:

$$\text{Re} = \frac{\omega_{nc} \cdot d \rho}{\mu}; \quad \omega_{nc} = \frac{\text{Re} \cdot \mu}{d \cdot \rho}; \quad (4)$$

С другой стороны, предложено расчетное уравнение критерия Рейнольдса, [1] для случая витания частичек

$$\text{Re}_{\text{вит}} = \frac{Ar}{18 + 0,575\sqrt{Ar}}; \quad (5)$$

Тогда, согласно классическому уравнению критерия Рейнольдса можно будет определить скорость витания частиц, то есть скорость уноса частицы.

$$\omega_{\text{вит}} = \frac{\text{Re}_{\text{вит}} \cdot \mu}{d \cdot \rho}; \quad (6)$$

Если скорость известен, то согласно следующего уравнения можно определить уравнение для расчета расхода газа

$$\omega_0 = \frac{G_z}{S_{кр}}; \quad G_z = \omega_0 \cdot S_k; \quad (7)$$

Из этого уравнения можно определить скорость газа и расход газа для обеспечения псевдооживления или расход газа для случая уноса частиц. Можно варьировать диаметрами частиц и определить несколько расходов для сепарации материала с различными плотностями. Появляется возможность определить расход газа для обеспечения псевдооживления или уноса частиц с минимальными размерами и с максимальными размерами частиц а так же для различной плотности частиц. Можно исследовать процесс пневмосепарации частиц различной плотности с целью определения границы изменения размеров частиц. Согласно полученным уравнениям разработан алгоритм расчета расхода газа для различных режимов псевдооживления (рис.1).

На основе этого алгоритма составлено компьютерная модель процесса пневмосепарирования твердых частиц в псевдооживленном слое с использованием пакета программы MATLAB. С помощью компьютерной модели определяется скорость псевдооживления, и расход газа, обеспечивающий псевдооживление или скорости уноса частиц.

Можно определить расход газа или её скорость для уноса частиц допустим больших размеров и с меньшей плотностью или более тяжелых частиц, или другие варианты. Например, определения скорости и расхода газа для случая уноса легких частиц меньшего диаметра; определение скорости и расхода газа для случая уноса частиц с большим размером (большого диаметра) легких частиц; определение скорости и расхода газа для случая уноса тяжелых частиц минимального диаметра, а также больших размеров (большого диаметра).

Можно определить пределы уноса как тяжелых частиц, так и легких частиц, если эти диаметры не удовлетворяют поставленным требованиям, тогда рассматриваются варианты изменение расхода и скорости газа в зависимости от диаметра частиц. Выбирая средний диаметр частиц и его пределы изменения, можно найти решения сепарации сыпучего материала с различными плотностями.

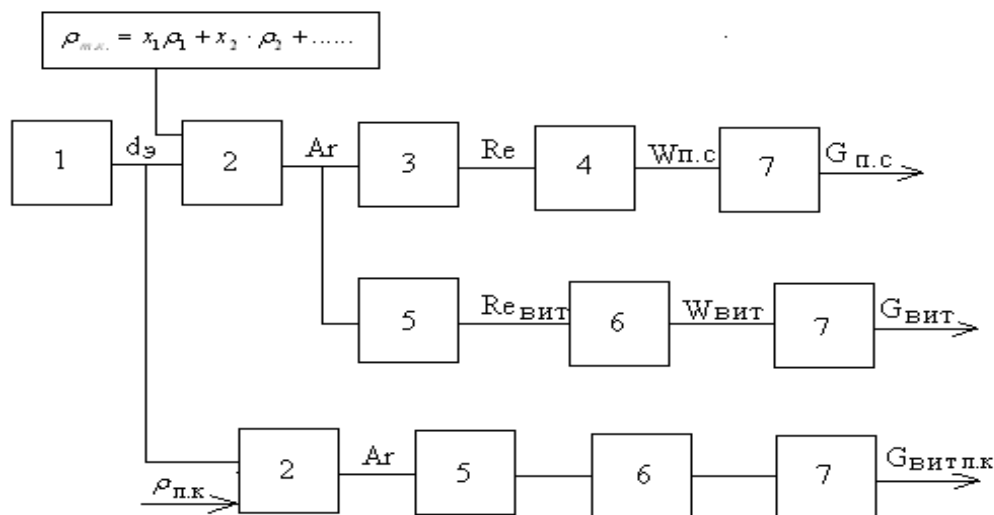


Рис.1.

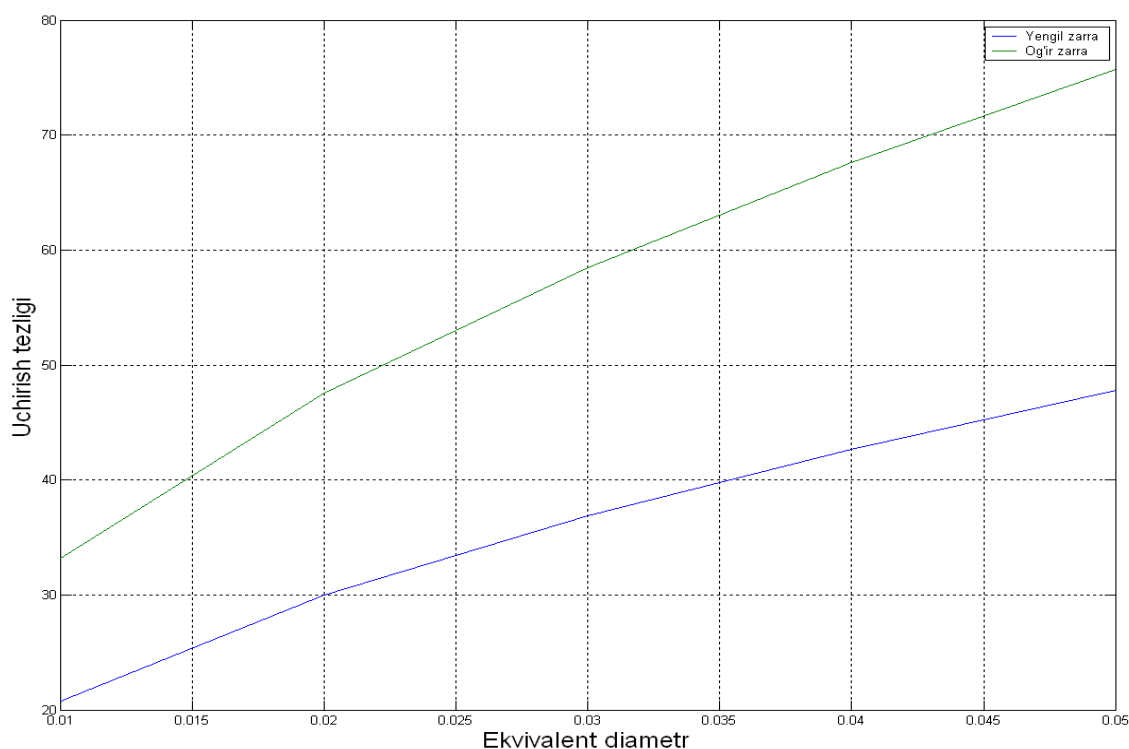


Рис. 2. Результаты расчета на компьютере изменений скоростей витания от размера частиц сепарируемого сыпучего материала, верхняя линия для окиси железа, нижняя для песка

Таким образом согласно этой методики можно определить предельные размеры частиц сепарируемого материала.

Разработанная компьютерная модель движения частицы в циклоне была основана на математической модели, что дает понимание происходящих физических процессов в аппарате циклонирования путем расчета скорости витания частиц сепарируемого сыпучего материала. Каждый происходящий процесс внутри аппарата пневмосепарации, был построен поэтапно в виде нескольких блоков с функциональными квазиэлементами.

Каждый блок инициализировал непосредственно задачи, поставленные в процессе моделирования ускорительных и центробежных сил, где материалом выступала частица, набирающая скорость внутри аппарата пневмосепарации, двигаясь к стенкам аппарата пневмосепарации под воздействием центробежной силы.

В элементах внутри блоков заносились входные и выходные параметры, функции и формулы для каждого процесса, протекающих непосредственно в каждом блоке модели аппарата циклонирования. Завершающим этапом моделирования, был вывод окончательного результата- пути движения частицы аппарата пневмосепарации, а также, как результат моделирования - осаждение частицы в аппарате циклонирования.

ИҚТИБОСЛАР/СНОСКИ/REFERENCES

1. The Mathworks Inc., «Simulink - Simulation and Model-Based Design», <http://www.mathworks.com/products/simulink>Seung-Yoon N., Ji-EunH., Sang-Hee W. Performance improvement of a cyclone separator using multiple subsidiary cyclones. *Powder Technology*, 2018, vol. 338, pp. 134-138.
2. Yujie B., Hong J., Yaozhuo L., Lei L., ShengqingY. Analysis of Bubble Flow Mechanism and Characteristics in Gas-Liquid Cyclone Separator. *The Processes Journal*, 2021, vol. 9, pp. 123-148.
3. ZhuweiG., Juan W. Effects of different inlet structures on the flow field of cyclone separators. *Powder Technology*, 2020, vol.372, pp. 65-87.
4. Li Q., QinggongW., Weiwei W., Zilin Z., KonghaoZ. Experimental and computational analysis of a cyclone separator with a novel vortex finder. *Powder Technology*, 2019, vol. 360, no. 10, pp. 10-16.
5. HualinW., YanhongZ., Jian-Gang W., Honglai L. Cyclonic Separation Technology: Researches and Developments. *Journal of Chemical Engineering*, 2012, vol. 20, pp.212-219.
6. Hosien M., Shaimaa S. Effect of Solid Loading on The Performance of Gas - Solids Cyclone Separators. *Mansoura Engineering Journal*, 2020, vol. 34, pp. 16-25.
7. Artikov A.A. Karabaev D.T. Computer simulation of particle velocity in a cyclone. Tashkent, Chemistry and chemical injeengineering. 3-2021y. pp 50-55.
8. A.Artikov, D.Karabaev. On The Question Of Calculation Of The Number Of Particle Turns In The Field Of Centrifugal Forces In The Cycloning Apparatus. International conference on problems and perspectives of modern science. Tashkent 10-11 june 2021y.
9. Усмонов Б.Ш., Артиков А.А., Карабаев Д.Т., Касымов Ф.А., Режабов С.А. Программный продукт для расчёта критического диаметра частицы при пневматической сепарации в циклоне. № DGU 11067. Ташкент, 2021г.

ISSN: 2181-4058
DOI Journal 10.56017/2181-4058

ТАДҚИҚОТ ВА ИННОВАЦИЯЛАР ЖУРНАЛИ

I-ЖИЛД, 8-СОН

ЖУРНАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ
ТОМ-I, НОМЕР-8

JOURNAL OF RESEARCH AND INNOVATIONS
VOLUME-I, ISSUE-8

«Тадқиқот ва инновациялар» электрон журнали 2022 йил 22 декабрь куни № 054912-сонли гувоҳнома билан оммавий ахборот воситаси сифатида давлат рўйхатидан ўтказилган.

Муассис: «IMFAKTOR Pages» масъулияти чекланган жамияти.

Таҳририят манзили: 100152, Тошкент шаҳри, Учтепа тумани, “Ватан” МФЙ, Чилонзор 24-мавзеси, 2-уй.

Телефон номер: +99894-410 11 55

Эл. почта: tahririyat@imfaktor.uz

Веб-сайт: www.imfaktor.uz