

УДК 541.311:614.84

# ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ЗОЛЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ ДИСПЕРСНЫХ СРЕД

**Е. П. Масюткин**

Кандидат технических наук, профессор, ректор университета\*

**В. И. Просвирнин**

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой\*\*

**Б. А. Авдеев**

Ассистент\*\*

\*\*Кафедра «Электрооборудование судов и автоматизация производства»

\*Керченский государственный морской технологический университет

ул. Орджоникидзе, 82, г. Керчь, АР Крым, Украина, 98309

*Розглянута проблема еквівалентного розміру частки вільної форми в гідро- і аерозолів, зібрані та проаналізовані методики визначення еквівалентного діаметра, а також розглянуто вплив форми частинки на опір руху в в'язких середовищах*

*Ключові слова: еквівалентний розмір, частка, форма, фактор форми, діаметр, ефективність очищення*

*Рассмотрена проблема эквивалентного размера частицы свободной формы в гидро- и аэрозолей, собраны и проанализированы методики определения эквивалентного диаметра, а также рассмотрено влияние формы частицы на сопротивление движения в вязких средах*

*Ключевые слова: эквивалентный размер, частица, форма, фактор формы, диаметр, эффективность очистки*

## Введение

Данная статья рассматривает вопросы, касающиеся очистки вязких сред от механических примесей. В связи с тем, что часто в примесях содержатся магнитные частицы, целесообразно применять поля электрической природы для повышения эффективности очистки. Расчет таких очистительных устройств требует рассмотрения с различных позиций (гидроаэродинамики, теории полей и др.)

## Постановка проблемы

При расчете устройств для очистки газообразных и жидких сред необходимо знать параметры улавливаемых примесей. В последнее время для повышения эффективности устройств для улавливания механических примесей применяют наложение полей электрической природы на рабочие зоны аппаратов [1]. Свойства гидро- и аэрозолей зависят от размера, формы, концентрации, состава, плотности, хрупкости, угловатости частиц, их весового и количественного распределения и др. [2-3]. Каждое из вышеперечисленных свойств значительно влияет на работу очистных устройств, ухудшает эффективность очистки их техническое состояние [4].

## Информационный анализ исследований и публикаций

Одним из основных параметров частиц является ее размер; фактически они имеют самые различные фор-

мы, которые можно разделить на три основных класса по сравнительной протяженности в трех измерениях [3, 5]:

а) частицы, для которых все три измерения имеют примерно одинаковую величину, к этому классу относятся сферы, правильные многогранники или частицы, близкие к ним по форме. Он является наиболее исследован, как теоретически, так и экспериментально.

б) частицы, имеющие в 2х измерениях значительно большую протяженность, чем в третьем. К этому классу относятся лепестки или их кусочки, чешуйки, диски.

в) частицы протяженные в одном направлении и имеющие сравнительно небольшие размеры в двух других. К их числу относятся призмы, иглы, нити или минеральные волокна.

Однако сведения о поведении частиц б) и в) в вязких средах крайне скудны по сравнению с данными об изометрических частицах, поэтому при описании их свойств необходимо стремиться к использованию значений, полученных при изучении последних.

Форма частиц зависит от способа их получения и природы материала. Частицы, возникающие при конденсации молекул пара, имеют обычно сферическую форму, особенно если конденсация проходит через стадию образования жидкости. Частицы, образующиеся при измельчении больших тел, редко бывают сферическими; исключение — дробление жидких капель.

Представление размера частицы как протяженности в трех измерениях довольно громоздки и их неудобно использовать при расчетах, за исключением сферы. Еще одним достоинством сферы является то, что именно движение шарообразной частицы изучено

в наибольшей степени как теоретически, так и экспериментально.

В связи с вышеперечисленным все частицы принимают за сферические. Это значительно уменьшает и упрощает расчеты связанные с определением эффективности очистки, классификации или распределению частиц, по сравнению с использованием трех значений. Под размером шарообразной частицы может подразумеваться как радиус, так и диаметр, поэтому следует сразу выяснять, какая величина считается эквивалентным размером частицы. В данной статье используется диаметр.

Эквивалентный диаметр частицы – это диаметр сферической частицы с известными свойствами, оказывающей такое же воздействие на средства измерений, что и измеряемая частица.

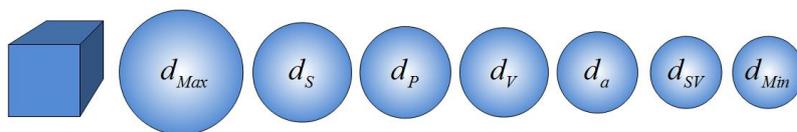


Рис. 2. Кубическая частица и некоторые ее эквивалентные диаметра.

**Основная часть**

Для любой частицы существует ряд свойств, которые могут быть охарактеризованы единственно возможным числом. Это может быть масса, объем, площадь поверхности, периметр проекции и т.д. Существуют множество способов определение эквивалентного размера частиц, но единой верной методики на данный момент не существует.

В табл. 1 приведены основные способы определения эквивалентного диаметра частиц [1, 3-8].

Массовый эквивалентный диаметр применяется,

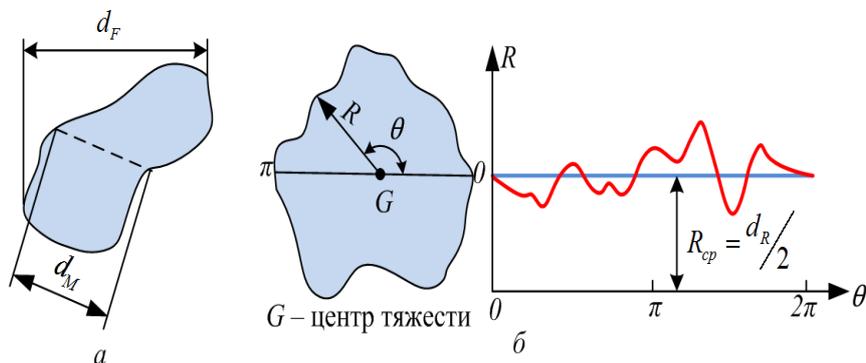


Рис. 1. К определению диаметров Ферета, Мартина и развертки.

когда плотность частицы неоднородна или частица состоит из нескольких компонентов с различной плотностью. При однородной плотности можно воспользоваться формулой (3).

Формулы (7) и (9) корректны только при низких значениях Re.

Частицы любой формы и плотности имеют один и тот же аэродинамический диаметр, если их скорости осаждения равны. Стоксовский и аэродинамический диаметры различаются лишь тем, что первый зависит от плотности частицы, а второй – нет.

Поскольку диаметры Ферета и Мартина [2] могут существенно зависеть от расположения частицы, то

обычно данные величины усредняются для большого числа частиц и, предполагая ориентацию частиц беспорядочной, рассчитываются средние диаметры. Такие полученные значения являются статистическими.

Методики определения эквивалентного диаметра основаны на различных физических параметрах частицы, поэтому не удивительно, что полученные значения могут существенно отличаться друг от друга. Примером этого может служить рис. 2, на котором изображен куб и некоторые его эквивалентные диаметры.

Значения некоторых эквивалентных диаметров для простых геометрических тел представлены в табл. 2. Фигуры имеют следующие размеры: куб со стороной в 1 о.е.; параллелепипед №1 - 1×2×1; параллелепипед №2 - 1×2×2; конус - диаметр основания 1, высота 1; цилиндр - диаметр основания 1, высота 1; усеченный конус – диаметр нижнего основания 2, высота 1, диаметр верхнего основания 1; четырехугольная пирамида – основание в виде квадрата со стороной 1, высота 1; усеченная четырехугольная пирамида – основание в виде квадрата со стороной 1, высота 1, сторона верхнего основания 0,5; треугольная пирамида – основание в виде правильного треугольника со стороной 1, высота 1; усеченная треугольная пирамида – основание в виде правильного треугольника со стороной 1, высота 1, сторона верхнего основания 0,5.

Как мы можем видеть из табл. 2, диаметры, вычисленные различными методами, могут различаться более чем в 2 раза.

В табл. 3 приведены расчеты эффективности работы магнитного гидроциклона при различных значениях диаметра частиц. Модель и параметры магнитного гидроциклона взяты с [9]. В качестве

частицы несферической формы принят железный куб со стороной 25 мкм; данная модель не учитывает форму частицы.

Из табл. 3 видно, что полученные значения эффективности могут разниться в 4,5 раза. Разница между полученными значениями увеличивается с увеличением напряженности поля. Ошибка при выборе эквивалентного диаметра в таких случаях является недопустимой, поэтому следует осмотрительно выбирать метод определения эквивалентного диаметра; в противном случае можно получить некорректные данные, сильно отличающиеся от истинных [10].

Таблица 1

## Эквивалентный диаметр частицы свободной формы

№	Название и обозначение		Определение	Формула	
	2	3		5	6
1	Объемный эквивалентный диаметр	$d_v$	диаметр сферы, имеющей такой же объем, как и несферическая частица	$d_v = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot V}{\pi}}$	(1)
2	Массовый эквивалентный диаметр	$d_m$	диаметр сферы, имеющей такую же массу, как и несферическая частица	$d_m = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot M}{\pi \cdot \rho}}$	(2)
				$d_m = d_v$	(3)
3	Поверхностный эквивалентный диаметр	$d_s$	диаметр сферы, имеющей такую же поверхность, как и несферическая частица	$d_s = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$	(4)
4	Эквивалентный диаметр по отношению «площадь/объем»	$d_{sv}$	диаметр сферы, имеющей отношение «площадь поверхности/объем» такое же, как и несферическая частица	$d_{sv} = \frac{d_v^3}{d_s^2}$	(5)
5	Диаметр эквивалентного сопротивления	$d_d$	диаметр сферы, имеющей такое же сопротивление движению частицы в жидкости с такой же вязкостью и такой же скоростью	$d_d = \frac{F_d}{3 \cdot \pi \cdot \eta \cdot U}$	(6)
				$d_d \approx d_s$	(7)
6	Аэродинамический диаметр	$d_f$	диаметр сферической частицы плотностью $1 \text{ г/см}^3$ , имеющей такие же аэродинамические показатели, как и рассматриваемая частица. Это означает, что частицы любой формы и плотности имеют один и тот же аэродинамический диаметр, если их скорости осаждения равны		
7	Стоковский диаметр	$d_{st}$	диаметр сферы, имеющей такие же плотность и скорость осаждения, как и рассматриваемая частица в ламинарном потоке	$d_{st} = \sqrt{\frac{d_v^3}{d_d}}$	(8)
				$d_{st} = \sqrt{\frac{d_v^3}{d_s}}$	(9)
8	Максимальный диаметр	$d_{\text{Max}}$	диаметр сферы, равный максимальной длине частицы		
9	Минимальный диаметр	$d_{\text{Min}}$	диаметр сферы, равный минимальной длине частицы		
10	Диаметр эквивалентной площади проекции	$d_a$	диаметр сферы, имеющей ту же площадь проекции, что и частица при стабильной ориентации		
11	Диаметр свободной эквивалентной площади	$d_p$	диаметр круга, имеющий такую же площадь, как и частица при свободной ориентации	$d_p = d_s$	(10)
12	Ситовый диаметр	$d_\Lambda$	ширина максимального квадратного отверстия, через которое проходит частица. Данный метод является самым старым и простым, но имеет существенные недостатки		
13	Диаметр эквивалентного периметра	$d_p$	диаметр сферы, имеющей такой же периметр, как и несферическая частица в рассматриваемой плоскости	$d_p = \frac{P}{\pi}$	(11)
14	Диаметр Ферета	$d_F$	расстояние между двумя касательными на противоположных сторонах частицы, перпендикулярными направлению, в котором рассматривается частица (рис. 1а)		
15	Диаметр Мартина	$d_M$	длина линии, разделяющей профиль частицы на две равных по площади части (рис. 1а)		
16	Диаметр развертки	$d_R$	удвоенная средняя длина линии, проведенная через центр тяжести к контуру частицы (рис. 1б)		

где  $V$  – объем частицы,  $\text{м}^3$ ;  $M$  – масса частицы,  $\text{кг}$ ;  $\rho$  – известная плотность,  $\text{кг/м}^3$ ;  $S$  – площадь поверхности частицы;  $F_d$  – сила сопротивления среды для частиц сферической формы,  $\text{Н}$ ;  $\eta$  – динамическая вязкость среды,  $\text{Па}\cdot\text{с}$ ;  $U$  – скорость движения частицы,  $\text{м/с}$ ;  $P$  – периметр проекции частицы,  $\text{м}$ .

Однако нельзя сказать, что какой-либо из предлагаемых способов определения эквивалентного диаметра лучше других – каждый ответ по-своему корректен, т.к. каждый вариант решения отражает физически измеряемую характеристику. Каждый метод используется для каких то конкретных случаев: для расчета отстойников или осадителей уместней всего будет использовать аэродинамический или стоксовский диаметр; в расчетах, связанных с коагуляцией магнитных частиц правильной будет использовать массовый или объемный эквивалентный диаметр; при исследовании абсорбции следует пользоваться поверхностным диаметром; для аппаратов с высокой турбулентностью предпочтение отдадут диаметру эквивалентного сопротивления; при исследовании дыма, имеющего пластинчатую или волокнистую форму, логично будет использовать диаметр эквивалентной площади проекции и т.д.

**Таблица 2**

Значения некоторых эквивалентных диаметров для простых геометрических тел

Фигура	$d_v$	$d_s$	$d_{sv}$	$d_{Max}$	$d_{Min}$	$d_a$	$\psi_w$
Куб	1,241	1,382	1,000	1,732	1,000	1,128	0,806
Параллелепипед №1	1,563	1,784	1,200	2,449	1,000	1,596	0,768
Параллелепипед №2	1,969	2,257	1,500	3,000	1,000	1,596	0,762
Конус	0,794	0,899	0,618	1,118	1,000	2,000	0,779
Цилиндр	1,145	1,225	1,000	1,141	1,000	1,000	0,874
Усеченный конус	1,581	1,982	0,891	1,141	1,000	2,000	0,787
Прямоугольная пирамида	0,860	1,015	0,618	1,141	1,000	1,128	0,718
Усеченная прямоугольная пирамида	1,037	1,176	0,806	1,141	1,000	1,128	0,778
Треугольная пирамида	0,784	0,811	0,733	1,041	1,000	1,050	0,667
Усеченная треугольная пирамида	0,784	0,947	0,538	1,041	1,000	1,050	0,687

**Таблица 3**

Эффективность магнитного гидроциклона при различных значениях напряженности магнитного поля и эквивалентных диаметров.

Напряженность поля	Эффективность очистки при различных диаметрах, %					
	$d_{Min}$	$d_v$	$d_s$	$d_{sv}$	$d_a$	$d_{Max}$
$H=0 \cdot 10^4$ А/м	5,6	8,6	10	5,6	7,1	16,7
$H=2 \cdot 10^4$ А/м	13,9	24,5	30,2	13,9	19	60,1
$H=4 \cdot 10^4$ А/м	22,3	40,6	50,6	22,3	31,1	100

Одной из самых важных и одновременно трудных задач в гидро- и аэродинамики является расчет силы сопротивления движению частиц [5]:

$$F_d = 3 \cdot \pi \cdot \eta \cdot d_a \cdot U \quad (12)$$

Диаметр эквивалентного сопротивления  $d_d$  в большинстве случаев трудно определить, а порой и невозможно, поэтому в качестве эквивалентного диаметра часто принимают  $d_v$ .

Рассмотрим три частицы, имеющую форму параллелепипеда: первая частица имеет следующие соотношения сторон -  $1 \times 1 \times 1$ ; вторая -  $2 \times 0,5 \times 1$ ; третья -  $4 \times 0,5 \times 0,5$ . Объем у этих фигур будет одинаковый, соответственно и эквивалентный объемный диаметр у них будет одинаковый. Однако, несмотря на одинаковый эквивалентный диаметр, силы сопротивления среды будут различны. Форма частицы влияет также на силу сопротивления среды. Наименьшее сопротивление движению будет испытывать шарообразная частица; чем менее сферичной будет частица – тем больше будет сила сопротивления среды.

Для оценки несферичности частиц был введен так называемый фактор формы. Одним из самых ранних определений фактора формы был предложен Ваделлом [2, 3, 11, 12]. Он предложил рассчитывать фактор формы  $\psi$  как отношение поверхности сферы к поверхности частицы того же объема:

$$\psi_w = \frac{F_s}{F} = \frac{\pi \cdot d_v^2}{F} = \frac{6^{2/3} \cdot \pi^{1/3} \cdot V^{2/3}}{F} = \frac{4,846 \cdot V^{2/3}}{F} = \left( \frac{d_v}{d_s} \right)^2, \quad (13)$$

где  $F$  - поверхность частицы;  $F_s$ - поверхность шара того же объема;  $V$  – объем частицы.

Поскольку шар имеет минимальную площадь поверхности, то всегда  $\psi \leq 1$ .

Сила сопротивления среды может вычисляется по следующей формуле [5]:

$$F_c = \lambda \cdot S_r \cdot \rho_c \cdot \frac{U^2}{2}, \quad (14)$$

где  $\lambda$  - коэффициент сопротивления среды;  $S_r$  – поперечное сечение частицы,  $m^2$ .

Для нешарообразных частиц коэффициент сопротивления  $\lambda$ , как правило, определяется графически в зависимости от числа Рейнольдса  $Re$  и сферичности  $\psi$ .

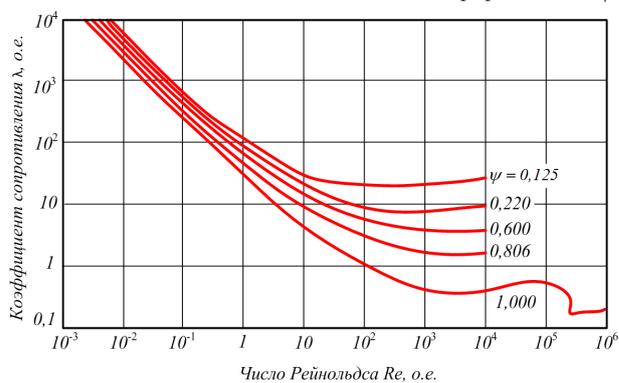


Рис. 3. Коэффициенты сопротивления среды движению частиц нешарообразной формы [11]

Величина, обратная фактору формы - коэффициент несферичности или угловатости  $\phi$ .

$$\psi_w = \phi^{-1}. \quad (15)$$

При низких значениях числа Рейнольдса для выпуклой частицы фактор формы можно определить по следующей формуле [2]:

$$\psi_w = \left( \frac{d_{st}}{d_v} \right)^4 = \frac{d_{sv}}{d_v} \quad (16)$$

Подставив в формулу силы сопротивления среды (12) выражения (8), (13) и (15), получим:

$$F_d = 3 \cdot \pi \cdot \eta \cdot d_v \cdot \varphi^2 \cdot U \quad (17)$$

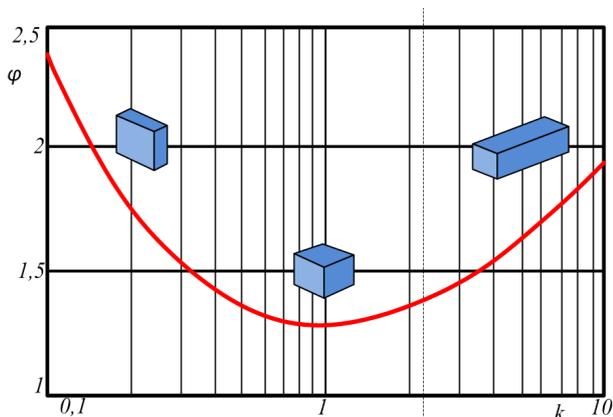


Рис. 4. Зависимость между коэффициентом несферичности и размером частицы

Коэффициент несферичности для частицы, имеющей соотношения сторон - xxx×kx можно ориентировочно определить по формуле (15) или из графика, представленного на рис. 4.

$$\psi_w = \frac{\sqrt[3]{4,5 \cdot \pi \cdot k}}{1 + 2 \cdot k} \quad (18)$$

Однако, помимо фактора формы Ваделла существуют также и другие определения фактора формы.

Фактор формы Крумбейна:

$$\psi_k = \sqrt[3]{\left( \frac{C}{B} \right) \cdot \left( \frac{B}{L} \right)^2} \quad (19)$$

где  $L$  – наибольшая длина частицы;  $B$  и  $C$  – соответственно ширина и толщина частицы, перпендикулярны  $L$ .

Для вычисления фактора формы при известной только проекции частицы, используют формулу Лаэда:

$$\psi_L = \frac{S_0}{S_p} = \frac{\pi \cdot d_e^2}{S_p} \quad (20)$$

где  $S_0$  – площадь поверхности сферы с диаметром, равный эквивалентному диаметру  $d_e$ ;  $S_p$  – площадь проекции частицы на плоскость.

$d_e$  определяется по полуэмпирической формуле Хэйвуда:

$$d_e = \sqrt{\frac{3,08 \cdot L \cdot B}{\pi}} \approx \sqrt{L \cdot B} \quad (21)$$

В качестве примера влияния формы частицы на ее движение в вязкой среде приведем описание следующего эксперимента [12]. Установка состояла из мерной колбы с вязкой средой (глицерин НЦА-ГОСТ-6259-71), постоянного магнита, термометра и секундомера (рис. 5 а).

Фиксировалось время, за которое шарики ( $d=1,0$  мм, стальные сферические от стержней шариковых авторучек) проходят расстояние  $l=140$  мм: одиночные, двоянные, строенные, и т.д. Предварительно шарики намагничивались постоянным магнитом. Поскольку они выполнены из магнитотвердого материала, то за счет остаточной намагниченности соединялись между собой в виде цепочек. Положение тел относительно вертикальной оси корректировалось постоянным магнитом, расположенном на расстоянии 150 мм от колбы. Такое взаимное расположение тел и магнита способствовало удержанию цепочек строго в вертикальном или горизонтальном положении (магнит перемещался вместе с осаждающимся телом) и исключало горизонтальное их перемещение.

Каждое тело осаждалось неоднократно (от 7 до 12 раз) в горизонтальном и вертикальном положениях. По значениям  $l$  и  $\tau$  определена скорость цепочек (рисунки 5 б). Расчетная кривая показывает: если массу флоккулы представить в виде сферической частицы, то скорость такой частицы больше скорости осадения флоккулы независимо от ее ориентации.

При одинаковых массах частиц (флокул) сила сопротивления (а значит коэффициент  $\lambda$  из формулы 11) зависит от ориентации флокул: скорость вертикально ориентированных больше скорости горизонтально ориентированных, причем эта разность возрастает с увеличением числа частиц во флокуле. Например: при 2-х частицах во флокуле разность в скоростях составляет 9%, при 3-х – 20%, 4-х – 25%, 5-ти – 32%, 6-ти – 33%. В дальнейшем следует ожидать стабилизации разности, что вполне объяснимо и физически.

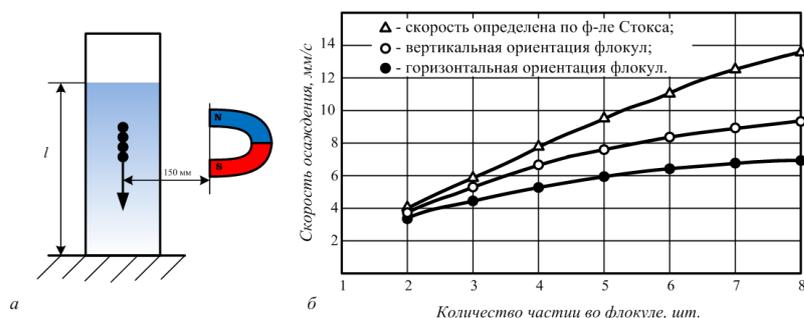


Рис. 5. а) схема установки для изучения гидравлического сопротивления движению частиц при различной их ориентации в вязкой среде; б) зависимость скорости осадения флокул при горизонтальной и вертикальной их ориентации

Кроме эквивалентного размера и фактора формы для характеристики частицы свободной формы существует множество критериев (коэффициент протяженности, фактор поверхности, коэффициент формы, коэффициент выпуклости, коэффициент объема и др.), однако они играют второстепенную роль в динамике частицы в дисперсных средах [5, 6, 10].

---

**Вывод**


---

Корректное нахождение эквивалентного размера частицы произвольной формы является важным вопросом в изучении свойств и поведении зольей. Это объясняется тем, что работать с тремя размерами частиц неудобно, а иногда и просто невозможно. В связи с этим выбор правильного метода нахождения экви-

валентного диаметра частицы обеспечит корректное решение задач по динамике механических примесей в дисперсных средах. Вторым важнейшим критерием частицы является фактор формы, который в значительной степени влияет на поведение частицы в вязкой среде; не учёт данного фактора будет являться ошибкой при расчете реальных гидро- и аэрозольей.

---

**Литература**

1. Александров, Е. Е. Повышение ресурса технических систем путем использования электрических и магнитных полей [Текст]: Монография / Е. Е. Александров, И. А. Кравец, Е. Н. Лысиков [и др.]. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2006. – 544 с.
2. Basic Principles of Particle Size Analysis. [Электронный ресурс] / Alan Rawle // – Режим доступа: [http://golik.co.il/Data/BasicPrinciplesofParticlesize\\_1126925513.pdf](http://golik.co.il/Data/BasicPrinciplesofParticlesize_1126925513.pdf)
3. Райст П. Аэрозоли. Введение в теорию. [Текст]: П. Райст; перевод с англ. Б. А. Садовского. – М.: Мир, 1987. – 280с.
4. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий. Ч. II. [Текст] / [Г. М. Островский, Р. Ш. Абиев, В. М. Александров и др.]; под ред. Г. М. Островского, Е. В. Иванова, Ю. П. Удалова и др. – СПб.: НПО «Профессионал», 2006. – 916 с.
5. Фукс, Н. А. Механика аэрозольей [Текст] / Н. А. Фукс. – М.: АН СССР, 1955. – 352 с.
6. Грин, Х. Аэрозоли – пыли, дымы и туманы [Текст] / Х. Грин, В. Лейн; перевод с англ. Н. А. Фукса. – М.: Изд-во «Химия», 1972. – 428 с.
7. Ламбурн Р. Лакокрасочные материалы и покрытия. Теория и практика. [Текст]: Р. Ламбурн; перевод с англ. Л. Н. Машляковского и А. М. Фроста. – СПб.: Химия, 1991. – 512 с.
8. Allen T. Powder Sampling and Particle Size Determination [Текст] / Т. Allen. – Oxford: Elsevier Science, 2003. – 682 p.
9. Масюткин Е. П. Анализ основ теории и методов расчета гидроциклонов с силовыми полями электрической природы / Е. П. Масюткин, В. И. Просвирнин, Б. А. Авдеев // Рыбное хозяйство Украины. – Керчь: КГМТУ, 2012. – № 1 (78). – С. 34-38.
10. Страус, В. Промышленная очистка газов [Текст] / В. Страус; перевод с англ. Ю. А. Косого. – М.: Химия, 1981. – 616 с.
11. Циборовский Я. Основы процессов химической технологии / Я. Циборовский; перевод с польск.-Л.: Химия, 1967.- 719с.
12. Просвирнин В. И. Теоретическое и экспериментальное обоснование кинетики процессов и параметров электромагнитных устройств очистки железосодержащих дисперсных сред в агропромышленном комплексе: дис. докт. техн. наук: 05.20.02 / В. И. Просвирнин; МИМСХ. - Мелитополь, 1992. - 286 с.

**Abstract**

*The paper describes the urgency of the problem of finding of an equivalent size of a free particle in hydrosols and aerosols. Study of the influence of the form of impurities on the work of cleaning equipment occupies an important place. To improve the cleaning efficiency and reduce weight and size characteristics, the superposition of the electric fields is applied. The advantages of application of one size particles in hydro- and aerodynamics in comparison with three dimensions are presented. The classification of particles according to their kind is suggested. There is an analysis of methods of definition of equivalent diameter. The formulas and definitions of the most used and studied methods are given. The article contains illustrations as an explanation for definition of Martin diameter, Feret diameter and diameter of loft. The cub and its equivalent sizes, calculated by different methods are presented as visual aids. Some equivalent diameters for correct figures were calculated. The example of calculation of a magnetic hydrocyclone shows the effect of the right choice of method of calculating of the equivalent diameter on the effectiveness of cleaning of technological liquid from the magnetic mechanical impurities. It was shown that the efficiency depends on the diameter in a quadratic dependence, and therefore the error during the method selection for determination of the equivalent diameter would be greater. The examples of application of the various methods for determination of the equivalent diameter in different situations are presented. Also, the influence of particle shape on the resistance movement in viscous media was considered. The formulas of free particle transition to equivalent medium are given.*

**Key words:** *the equivalent size, particle, form, form factor, diameter, efficiency of cleaning*