



## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСАЖДЕНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ ЧАСТИЦ В ПРЕДПРИЯТИЯХ МЕСТНОЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Хурмаматов Абдугаффор Мирзабдуллаевич*

*д.т.н , профессор, зав. лабораторией*

*«Процессы и аппараты химической технологии» ИОИХ АН РУз,*

*РУз. E-mail: [gafuri\\_19805@mail.ru](mailto:gafuri_19805@mail.ru)*

*Рахмонов Дилшод Дониёр ўгли*

*докторант, Наманганский инженерно-*

*технологический институт,*

*РУз. г. Наманган E-mail: [dilshod.255275@gmail.com](mailto:dilshod.255275@gmail.com)*

**Аннотация.** В статье будет рассказано о осаждении и утилизации волокнистой и минеральной пыли и отходов на хлопкоперерабатывающих предприятиях Наманганской области. Изучена зависимость количества свободных и связанных частиц в полости от скорости осаждения и диаметра частиц.

**Ключевые слова:** циклон, волокнистая и минеральная пыль, текстильная промышленность, скорость оседания.

### "STUDY OF THE DUST EMISSION PROCESS OF FIBER AND MINERAL DUST IN LOCAL COTTON INDUSTRY ENTERPRISES"

**Abstract.** The article will talk about the deposition and disposal of fibrous and mineral dust and waste at cotton processing plants in Namangan region. The dependence of the number of free and bound particles in the cavity on the deposition rate and particle diameter has been studied.

**Keywords:** cyclone, fibrous and mineral dust, textile industry, sedimentation rate

**Введение.** В нашей стране, как и во всех направлениях, большое внимание уделяется сельскому хозяйству. Именно отсюда происходит выращивание и переработка хлопка. Основной задачей является получение высококачественной выделки из хлопка и производство конкурентоспособной продукции вторичного производства. Сегодня хлопкоперерабатывающие предприятия действуют во всех районах Наманганской области. В процессе производства происходит обогащение различных видов порошкообразных воздушных смесей. На всех предприятиях для очистки воздуха от пыли используются циклоны и пылеулавливающие камеры. В период 2022-2023 годов в Мингбулокском районе был построен и запущен в эксплуатацию новый современный завод по переработке хлопка с производственной мощностью свыше 50 тысяч тонн в год.

В процессе очистки атмосферного воздуха в основном используется одноступенчатый сухой способ очистки. При этом используются циклоны различных конструкций, которые обладают высокой производительностью очистки воздуха и полностью отвечают современным экологическим требованиям. Циклоны очищают воздух в среднем на 91-95,5%. Эффективность удаления пыли из воздуха может быть достигнута различными способами.[1] Во-первых, высокоинтенсивное разделение достигается с помощью многоступенчатого метода очистки воздуха. Во-вторых, этот результат можно достичь с помощью устройств высокой скорости, работающих в различных гидродинамических режимах. Предназначен для устройства подавления шлифо- вальной пыли для повышения эффективности удер- жания твердых частиц, снижения гидравлического сопротивления и упрощения конструкции [2].

**Методы исследования.** Кроме того, по мере увеличения размера частиц пыли скорость их осаждения значительно возрастает. Для тела в форме шара эта скорость может быть теоретически определена массой тела и силой сопро- тивления в воздухе: из условия равновесия:

$$\omega_{oc} = 3,62 \sqrt{\frac{d_{\varepsilon} \cdot \rho_r}{\xi \cdot \rho}}, \quad (1)$$

Где:  $d_{\varepsilon}$  - оптимальный диаметр погружающейся частицы, м.

Таблица 1.

**Эффективность волокнистых частиц при скорости потока запыленного воздуха**

L/d	Частицы волокна в запыленном потоке воздуха, мг / м <sup>3</sup>	Эффективность волокнистых частиц при скорости потока запыленного воздуха (м / с) (%)				
		15	16	17	18	19
1	3000	8	12	14	16	14
	6000	11	13	16	17	16
2	3000	22	24	29	25	21
	6000	32	34	35	32	29
3	3000	49	52	56	51	49
	6000	55	59	61	59	55
4	3000	65	68	71	67	65
	6000	67	72	74	70	57
5	3000	66	72	74	72	67
	6000	74	75	78	71	68
6	3000	67	73	75	69	67
	6000	74	78	76	71	68

Приведенные выше результаты показывают, что количество частиц волокна увеличивается на 8-15 до 66-75% при относительном увеличении объема L/ d от 1 до 5.

Следующее увеличение приводит к уменьшению объема частицы волокна при этих параметрах с 75 до 54%. Это происходит из-за относительного увеличения  $L/D$ , сила давления на эффект диспергирования крупных частиц уменьшается. Высокая эффективность улавливания волокнистых частиц потоком запыленного воздуха он выбрасывается со скоростью 17-18 м/с. Это влияет на эффективность концентрации волокнистых частиц в запыленных воздушных потоках. Например, максимальная эффективность сбора твердых частиц в запыленной воздушной смеси составила 72% при концентрации 3000 мг/м<sup>3</sup>. Эффективность укрупнения при концентрации волокнистых частиц 6000 мг / м<sup>3</sup> составляет 75%. Из этого видно, что при более высоких концентрациях увеличивается число столкновений волокнистых частиц. [3]. Подвижность мелких частиц на больших скоростях заставляет их сталкиваться на высоких скоростях. Крупные высокоэнергетические частицы очень быстро проникают на поверхность. Волокнистые частицы пыли с большой дисперсией, низкой кинетической энергией плохо растут из-за недостатка энергии для преодоления гидравлического сопротивления воздушного слоя. Волокнистые порошки сталкиваются и склеиваются и имеют решетчатую структуру, что повышает эф-фективность пылесоса [4].

**Результаты и их обсуждение.** Таким , был собран экспериментальный испытательный стенд для изучения осаждения и уплотнения волокнистых частиц. Из полученных результатов можно узнать об увеличении расхода воздуха до более высокого уровня и увеличении объема частиц волокна.

Таблица 2.

**Скорость осаждения свободной и связанной одночастичной пылевой частицы в нестационарном воздухе**

№	Длина во-локна, мм	Диаметр седи-ментации, мкм	Время выпадать в		Скорость сво-бодного оса-ждения, см/с	Скорость оса-ждения, см/с	соотноше-ние $\varphi_{ст}/\varphi_{св}$ , (R)
			либераль-ный.	United			
1	0.3	27.8	83.7	133.2	1.80	1.25	0.69
2	0.5	34.8	61.5	93.8	2.55	1.72	0.67
3	1.0	44.1	37.4	55	4.06	2.80	0.69
4	1.5	39.4	46.3	70.1	3.39	2.23	0.66
5	3.2	49.6	29.2	70	5.6	3.65	0.65
6	4.5	48.4	32.5	47.2	4.92	3.44	0.70
7	6	46.5	34.5	51.6	4.55	3.12	0.69
8	13	49.8	30.7	44.1	5.3	3.66	0.69
9	24	48.7	30.6	42.1	5.65	3.56	0.63
10	35	45.8	36.7	52.9	4.44	3.09	0.70

Как показали исследования, скорость снижения зависит от некоторых факторов. В качестве математических инструментов были применены теория корреляции и линейная

регрессия. В результате было определено выражение математической модели, связанное с требуемыми статическими параметрами, а также исследуемыми показателями. [5]:

Было собрано десять образцов увеличенных волокнистых частиц пыли. Цель заключалась в определении скорости оседания крупных волокнистых частиц пыли в свободном и консолидированном состояниях. Затем они были измерены по массе и диаметру.

Таблица 3.

**Средняя скорость осаждения частиц крупноволокнистой пыли**

№	Масса комка пыли	Эквивалент диаметр, м	Скорость осаждения, м/с		Соотношение $\frac{\mu_{ст}}{\mu_{св}}$ , (R)
			$\mu_{св}$	$\mu_{ст}$	
<b>Одиночная частица</b>	<b><math>0,0047 * 10^{-6}</math></b>	<b><math>0,0276 * 10^{-3}</math></b>	<b>0,017</b>	<b>0,014</b>	<b>0,64</b>
1	$0,4 * 10^{-6}$	$0,89 * 10^{-3}$	0,81	0,66	0,81
2	$0,7 * 10^{-6}$	$1,18 * 10^{-3}$	0,92	0,75	0,82
3	$1,0 * 10^{-6}$	$1,33 * 10^{-3}$	1,20	0,79	0,66
4	$2,8 * 10^{-6}$	$1,88 * 10^{-3}$	1,39	0,98	0,71
5	$4,4 * 10^{-6}$	$2,18 * 10^{-3}$	1,30	1,00	0,77
6	$6,8 * 10^{-6}$	$2,52 * 10^{-3}$	1,55	1,25	0,80
7	$9,5 * 10^{-6}$	$2,82 * 10^{-3}$	1,70	1,38	0,81
8	$11,2 * 10^{-6}$	$3,03 * 10^{-3}$	1,96	1,59	0,81
9	$15,3 * 10^{-6}$	$5,20 * 10^{-3}$	2,58	2,15	0,83
10	$130 * 10^{-6}$	$6,71 * 10^{-3}$	3,19	2,50	0,78

В третьей таблице представлены средние скорости оседания свободных и связанных увеличенных частиц пыли (при этом указано среднее арифметическое трех полученных результатов). [6]. В третьей таблице можно увидеть, что процесс оседания ускоряется благодаря наличию коэффициента коагуляции при фильтрации воздушной пыли. В этом процессе скорость оседания увеличенных частиц в 47-173 раза выше, чем у частиц размером 29 мкм. Во второй и третьей таблицах показано, что скорость оседания частиц уменьшается в процессе оседания. Это означает, что когда частицы осаждаются, они вынуждены сталкиваться друг с другом из-за реакции окружающей среды на оседание частиц. Столкновение осажденных частиц определяется дополнительной силой трения, которая замедляет процесс оседания. Кроме того, наличие обратной полости увеличивает скорость оседания. Это происходит, когда одна частица движется позади следующей. Среднее значение волокон отдельных частиц  $\frac{\mu_{ст}}{\mu_{св}}$ (R) составляло 0,64, а для более крупных частиц было 0,83. Таким образом, в случае консолидации на практике расчет

скорости осаждения (R) должен быть включен в уравнение в качестве ссылки на уравнение.

$$\rho_{oc} = 0,7593 \rho_H + 0,0312 \rho_H^2 + 0,0403 \rho_H^3, \quad (3)$$

Где:  $\rho_{oc}$  - скорость осаждения частиц пыли, м / с;  $\rho_H$  - плотность частиц пыли, кг / м<sup>3</sup>; коэффициенты найдены в уравнении регрессии 0,7593, 0,0312 и 0,0403.

Поэтому мы использовали теорию корреляции и регрессию кривой в качестве математической модели. В результате были определены все основные статические показатели и разработана математическая модель на основе изученных показателей.

**Выводы:** Таким образом, анализ показывает, что скорости частиц пыли с шарообразной формой не влияют на поверхности поперечного сечения и незначительно увеличиваются с увеличением диаметра волокна. Кроме того, скорость осаждения увеличенных частиц зависит от плотности частиц пыли. Поэтому мы обнаружили, что скорость осаждения частиц зависит от их плотности. На основании результатов испытаний было установлено, что скорость осаждения зависит от некоторых факторов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Белоусов В.В. Теоретические основы процессов газоочистки. – М.: Metallurgiya, 1988. – 255с.
2. Желтобрюхов В. Ф., Круподёрова Е. С, Карапузова Н. Ю., Артамонов В. А. Аппарат двухступенчатый для очистки воздуха от пыли //Надежность и долговечность строительных материалов и конструкций: Материалы 3 Международной научно-технической конференции. 27-29 марта 2003.– Волгоград. – Ч.4.-2003.–С. 179.
3. Скобло А.И. и др. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии / А.И. Скобло, Ю.К. Молоканов, А.И. Владимиров, В.А. Щелкунов. – М.: Недра, 2002. – С. 397-443.
4. З.С.Салимов, Н.Х.Юлдашев, У.С. Балтаев. Изучение скорости свободного осаждения одиночных частиц волокнистой пыли в неподвижной воздушной среде //Доклады АН РУз. –Ташкент, 2007. – № 4. – С. 54-56.
5. У.С. Балтаев, З.С. Салимов, Н.Х. Юлдашев. Эмпирическая формула для расчета скорости свободного осаждения волокнистых частиц// Сб. науч. статей. Межд. науч.-практ.конф. «Актуальные проблемы обеспечения интеграции науки, образования и производства». –Ташкент, 2008. –С. 139-141.
6. З.С. Салимов, Н.Х. Юлдашев, У.С.Балтаев. Влияние коагуляционного фактора на изменение скорости свободного осаждения волокнистых частиц// Узб. хим. журн. – Ташкент, 2006. –№5.– С. 21-24.
7. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты пылеочистки. Учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. С. 110-112

8. 2. М.Н. Гамрекели. Методы очистки воздуха от газообразных примесей. – Екатеринбург. 2008. С.68-95
9. 3 Охрана окружающей среды. /Под ред. С.В.Белова. - М.: Высшая школа, 1991. С. 130-152
10. 4. Horton D. The use of microwave digestion and ICP to determine elements in petroleum samples / D. Hwang, M. Horton, D. Leong // Journal of ASTM International. – 2005. – V. 2, № 10. – P. 33–41.
11. 5. Lienemann C.P. Trace Metal Analysis in Petroleum Products: Sample Introduction Evaluation in ICP-OES and Comparison with an ICP-MS // Approach Oil & Gas Science and Technology – Rev. IFP. – 2007. – V. 6, № 1. – P. 69–77.
12. 6. Sepax – the compact high-efficiency separator // Каталог фирмы FLS № 14 – E 98. – Дания. – 4 с.