

УДК 697.941:677

**ИННОВАЦИЯ В ОЧИСТКЕ АТМОСФЕРНЫХ
ВЫБРОСОВ ОТ ВОЛОКНИСТОЙ ХЛОПКОВОЙ ПЫЛИ
С ПРИМЕНЕНИЕМ СМАЧИВАЮЩИХ
ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ**

Старший преподаватель Джалилова М.С.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Аннотация: В статье представлены методы предотвращения пожарной опасности при переработке хлопка, а также решение проблемы очистки влажного воздуха от волокнистой пыли в хлопкоочистительной промышленности.

Abstract: The article presents methods for preventing fire hazards during cotton processing, as well as a solution to the problem of cleaning humid air from fibrous dust in the cotton ginning industry.

Annotatsiya: Maqolada paxtani qayta ishlash jarayonida yong'in xavfli oldini olish, hamda paxta tozalash sanoatida nam havoni tolali changdan tozalash muammosi echish keltirilgan.

Проблема мокрой очистки воздуха от волокнистой пыли на пожароопасных предприятиях, перерабатывающих хлопковую продукцию, а также на текстильных предприятиях и в хлопкоочистительной промышленности, является весьма актуальной.

Хлопковая волокнистая пыль до настоящего времени считалась практически несмачиваемой. Поэтому во всех этих отраслях применялись и применяются различные способы сухой очистки. Кроме того, применение мокрой очистки требует значительного расхода воды, которая в зимнее время ставит еще дополнительные задачи. Практическое

решение этой проблемы стало возможным с появлением новых поверхностно-активных веществ, которые позволили сократить в несколько раз расход воды и исключить ее замерзание при температуре до -40°C .

Все известные попытки мокрой очистки воздуха от волокнистой хлопковой пыли связаны с применением циклонов с водяной пленкой, скрубберов и др. пылеуловителей, в которых в результате контакта запыленного газового потока с жидкостью образуется межфазная поверхность контакта, которая оказалась недостаточной для диспергирования одной фазы в другую из-за наличия воскового слоя на поверхности хлопковых волоконцев. Решить эту задачу удалось, применив известные способы мокрой очистки доменных газов с помощью смачивающих центробежных вентиляторов.

Устройство мокрой очистки воздуха от хлопковой пыли заключается в применении смачивающих центробежных вентиляторов в сочетании со скрубберами или циклонами с водяной пленкой. В результате многократного ударного воздействия волокнистой частицы о водяную поверхность нарушаются молекулярные связи поверхностного воскового покрова волоконцев и они приобретают гидрофильные свойства.

Хлопковые волокна, благодаря покрывающему их восковому покрову, гидрофобны. Однако, если эти волокна встречают водяную пленку с некоторой скоростью, обеспечивающей погружение их отдельных участков на 5-10 мкм, то поверхностное натяжение водяной пленки удерживает волокна на ее поверхности. Если после захвата волокна водяной пленкой будет продолжать действовать сила, стремящаяся вдавить волокна в поверхность воды, то она будет полностью поглощена слоем воды. Это явление протекает особенно эффективно, если вода, участвующая в процессе, интенсивно

турбулизуется. Этот процесс и заложен в основу спроектированной установки, где основное смачивание хлопковой пыли происходит в самом вентиляторе. Вода подается в центр крыльчатки вентилятора со стороны всасывающего отверстия. С колеса и лопаток вентилятора срываются водяные капли, которые, имея скорость, как и пылевые частицы, 35-40 м/с, ударяются о кожух вентилятора, что вызывает их дополнительное дробление. Этот процесс повторяется многократно до выхода потока из вентилятора. Такая турбулизация воздушного потока в вентиляторе способствует контактированию водяных капель с пылевыми частицами. Поступательное движение воздуха внутри корпуса вентилятора способствует смыву образовавшегося скопа и удалению его в направлении выходного отверстия.

Для дополнительного повышения пылеулавливающего эффекта и сепарации комков волокнистой пыли воздушный поток после смачивающего вентилятора направляется через конфузор, увеличивающий его скорость до 50-55 м/с в вертикальную трубу. Конфузорная щель по отношению к трубе расположена по касательной, что обеспечивает вращение поступающего воздуха, а центробежная сила, возникающая при этом, набрасывает на стенки трубы капли воды, скоп и те пылевые частицы, которые не были уловлены водяной пленкой в самом вентиляторе.

Подача воды в вентилятор осуществляется по трубке $d=8$ мм в количестве 0,3-0,4 л/м³ очищаемого воздуха, что обеспечит смыв образующегося скопа с кожуха вентилятора и трубы. Очищенный воздух выходит из вертикальной трубы в её нижней части.

Для увеличения центробежной силы, которая будет отбрасывать волокнистые пылевые частицы к улиткообразной стенке вентилятора, следует применять вентиляторы по возможности меньшего размера, у которых радиус колеса значительно меньше. Кроме того, чтобы на колесе

вентилятора не застревали комки мокрого волокна, необходимо применять вентиляторы пылевой серии 3 или 4 номера.

В соответствии с характеристикой этого типа вентилятора наиболее устойчивая его работа обеспечивается при расходе воздуха $Q = 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$ (полное давление $H = 75 \text{ кгс/м}^2$). При общем расходе запыленного воздуха, отходящего от технологического оборудования, например $G = 75000 \text{ м}^3/\text{ч}$, число таких воздухоочистительных блоков составит

$$П_{\text{бл}} = 75000 / 1,5 \cdot 3600 = 14 \text{ шт.} \quad (1)$$

Мощность, потребляемая одним блоком

$$N = 1,1 \cdot Q \cdot H / 102 = 1,1 \cdot 1,5 \cdot 75 / 102 \cdot 0,57 \cdot 0,96 = 2,2 \text{ кВт} \quad (2)$$

При расходе воздуха $G = 75000 \text{ м}^3/\text{ч}$ общая потребляемая мощность ($N_{\text{общ}}$) составит $N_{\text{общ}} = 14 \cdot 2,2 = 30,8 \text{ кВт} \quad (3)$

Скорость воздуха в трубопроводе перед вентилятором с целью исключения его забоев волокнистой массой рекомендовано принимать $V = 24 \text{ м/с}$. Тогда диаметр этого трубопровода составит

$$D = \sqrt{Q / 0,785 \cdot V} = \sqrt{1,5 / 0,785 \cdot 24} = 0,282 \text{ м} \quad (4)$$

Для обеспечения необходимой скорости входа воздуха со скопом в вертикальную трубу площадь сечения конфузора в месте его примыкания к трубе должна быть $f_k = Q / V_k = 1,5 / 35 = 0,04 \text{ м}^2 \quad (5)$ где, V_k - окружная скорость колеса вентилятора при заданных оборотах (1450 об/мин).

Чтобы избежать залегания скопа на нижней стенке конфузора, она делается с уклоном 45° . Тогда высота выходного отверстия конфузора будет 700 мм, а ширина его $L_{\text{шид}} = 0,04 / 0,7 = 0,057 = 57 \text{ мм} \quad (6)$

Скорость воздуха (поступательную) в трубопроводе принимаем 6 м/с. Тогда диаметр осадительной трубы $D_{\text{ос}}$ воздухоочистительной установки составит $D = 1,5 / 0,785 \cdot 6 = 0,6 \text{ м} \quad (7)$

Как известно, на производстве общий расход запыленного воздуха от систем аспирации технологического оборудования складывается из различных по объему, скорости и запыленности воздуха, отходящего от каждого вида оборудования. Поэтому для устойчивой и надежной работы такой системы все трубопроводы, несущие с производства запыленный воздух, направляют в общий сборник «рессивер», откуда запыленный воздух входит в очистительные блоки. Число работающих блоков зависит от количества поступающего на очистку воздуха через «рессивер».

Нами рассматривалась работа промышленной установки такого очистительного блока, который прошел испытания в лабораторных условиях. При высокой исходной концентрации запыленного воздуха ($9500 \div 10200 \text{ мг/м}^3$) при одноступенчатой очистке была достигнута запыленность выходящего воздуха $4\text{-}6 \text{ мг/м}^3$, что соответствует санитарным нормам. При этом эффект очистки составил в среднем $99,5 \div 99,8 \%$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. S.T. Tukhtabayev, //Equipment and safety of primary cotton processing technology//, Manual, “ZEBO PRINT”, Tashkent, 2023.
2. S.T. Tukhtabayev, N.B. Mukimov //Technical means of safety”//, Methodological guide, TTESI, 2022.
3. A.S.Khamidov, F.A.Abidova. //Civil protection in emergency situations//. “ALMALIQ KITOB BIZNESS”, Tashkent, 2023.
4. Перелет Р.А., Сергеев Г.С. Технологический риск и обеспечение безопасности производства. – М: Знание 1998.
5. А.Н. Богомолов, А.И. Корзон, Г.П. Мазирин. Надежность производственного оборудования и безопасность труда. М: ВЦНИИОТ 1990.
6. Диллон Б., Синг Ч. Инженерные методы обеспечения надежности систем. М: Мир, 1994.