

УДК 504.3.054

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВЛАЖНЫХ ПЫЛЕЙ В ГАЗОХОДАХ
ПЫЛЕУЛАВЛИВАЮЩЕЙ УСТАНОВКИ ИТПН ГРАВИМЕТРИЧЕСКИМ
МЕТОДОМ**

Кунанбеков Танат Канатович

kunanbektanat@gmail.com

Магистрант 2 курса, специальности 7М05207 – Управление природными ресурсами, ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Научный руководитель – Әділбектегі Г.Ә.

Аннотация: Научная статья посвящается исследованию определения количества влажных пылей в газоходах пылегазоулавливающих установок ИТПН (Инерционно-турбулентный аппарат).

Ключевые слова: Инерционно-турбулентный аппарат с регулируемой подвижной насадкой, пылегазовый поток, нормальные условия, крупные частицы пыли.

С увеличением уровня технологического прогресса, также увеличивается уровень производства сырья.

В научной статье рассмотрены результаты исследований определения количества влажных пылей в газоходах пылеулавливающей установки Инерционно-турбулентного аппарата (ИТПН) гравиметрическим методом в Жамбылском филиале ТОО «Казфосфат» (НДФЗ). Такие предприятия как НДФЗ имеет множество источников загрязнения атмосферы, и на каждом из них необходимо проводить очистку выбросов, независимо от класса опасности выбрасываемых веществ. В Ново-Джамбульском фосфорном заводе есть цех - производство фосфорных соединений, а точнее производство триполифосфата натрия (ТПФН). Технология производства данной продукции подразумевает выброс пылесодержащих веществ [1].

Аппарат ИТПН с регулируемой подвижной насадкой (РПН) – инерционно-турбулентный аппарат с регулируемой подвижной насадкой. В аппарате ИТПН с РПН существует три зоны улавливания твердых частиц с новой высокоэффективной конструкцией каплеуловителя, более интенсивным инерционно-турбулентным механизмом улавливания за счет применения насадочных элементов с изменяющимся вертикальным шагом.

Аппарат ИТПН с РПН представляет вертикальную колонну прямоугольного сечения с патрубками для входа запыленного и выхода очищенного газа. В контактной зоне аппарата ИТПН установлена регулярно-подвижная насадка РПН, представляющая собой жестко закрепленные на решетках гибкие металлические струны с закрепленными на них металлическими пластинами, расположенными своей плоскостью навстречу газовому потоку.

Конический завихритель центробежного каплеуловителя опущен в верхнюю зону аппарата ИТПН с РПН, что существенно уменьшает его гидравлическое сопротивление [2].

Отходящие газы от отделения сушки и прокалки, прошедшие предварительную очистку в циклонах ЦН-15 с помощью вентилятора через секционные входные патрубки поступают в аппарат ИТПН с РПН, ударяются о зеркало жидкости и эжектируют ее в виде капель в контактную зону. При ударе о поверхность преобладает инерционный механизм осаждения крупных частиц и пыли.

Уровень жидкости поддерживается с помощью регулятора уровня жидкости, размещенного в переливном баке. Газожидкостной поток с нижней части контактной зоны, где насадочные элементы расположены с шагом 150-200 мм, образует интенсивный пенный слой. Для этой зоны преобладает инерционно-турбулентный механизм улавливания более крупных частиц и диффузионный механизм для мелких частиц пыли. В верхней части контактной зоны, где насадочные элементы расположены с шагом 200-240 мм, происходит сепарация капель жидкости и прореагировавших частиц пыли. Затем, газожидкостной поток поступает в завихритель центробежного каплеуловителя, который придает потоку вращательное движение. За счет действия центробежных сил на внутренней стенке сепаратора образуется жидкостная пленка, которая стекает через кольцевой зазор, образованный между внутренней и внешней оболочками каплеуловителя, в сливной карман. Это увеличивает эффективность каплеуловителя, т.к. исключается вторичный каплеунос с поверхности жидкостной пленки. Уловленная жидкость через сливной патрубок поступает в нижнюю часть аппарата ИТПН с РПН, а очищенный газовый через выхлопную трубу поток выбрасывается в атмосферу. Орошающий раствор плотностью 1,1-1,2 т/м³ подается с помощью насоса из бака промводы. При этом в нижнюю часть аппарата ИТПН с РПН поступает 11,25 м³/час.

Средняя эксплуатационная эффективность пылеулавливания в двухступенчатой схеме очистки с применением циклона ЦН-15 и аппарата ИТПН составляет 98%.

Газоходы циклонов оборудованы специальными местами отбора проб, патрубками, необходимыми для определения фактической эффективности работы пылегазоулавливающих установок. В газоход навстречу газового потока вставляют изогнутую под прямым углом трубку. Конец трубки выходящей из газохода, соединяют резиновой трубкой с системой поглотителей, состоящей из трех поглотителей, заполненных дистиллированной водой по 5-10 мл и присоединяют к электроасpirатору или эжектору [3].

Отбор проб производят в течении 10 мин со скоростью пылегазового потока, рассчитанного по формуле:

$$V_r = \sqrt{\frac{2 \times P_{дин} \times g}{\rho}}$$

где:

V_2 – скорость пылегазового потока в газоходе, м\сек;

g – коэффициент ускорения свободного падения, 9,81 м/с;
 $P_{дин}$ – динамический напор пылегазового потока в газоходе мм.вод.ст.;
 ρ – плотность газа при рабочих условиях, кг/м³.

Данные по измерению скорости пылегазового потока в газоходе показаны в таблице 1. Данные по измерения скорости пылегазового потока показаны в таблице 2. Данные по расчету объема пропущенного пылегазового потока приведенным к нормальным условиям показаны в таблице 3.

Таблица 1. Данные по измерению скорости пылегазового потока в газоходе

	Скорость пылегазового потока в газоходе	Коэффициент ускорения свободного падения	Динамический напор пылегазового потока в газоходе	Плотность газа в рабочих условиях
На входе	11,97	9,81	8,77	1,2
На выходе	10,5	9,81	6,76	1,2

Измерение скорости пылегазового потока производят пневматической трубкой, микроанометром типа ММН по методике определения запыленности в газоходах вентсистем.

$$W_{отб} \equiv V_r \times d^2 \times 0.047$$

где:

$W_{отб}$ – количество пропускаемого пылегазового потока через поглатители в единицу времени, мин;

V_2 – скорость пылегазового потока в газоходе, м/сек;

d – диаметр сменного наконечника, мм;

0,047 – коэффициент пересчета.

Таблица 2. Данные по измерения скорости пылегазового потока

	Количество пропускаемого пылегазового потока через поглатители в единицу времени	Скорость пылегазового потока в газоходе	Диаметр сменного наконечника
На входе	9	11,97	4
На выходе	7,9	10,5	4

Зная количество пылегазового потока пропускаемого через поглатители в минуту рассчитывают объем пропущенного пылегазового потока приведенного к нормальным условиям.

$$V_0 = \frac{273 \times P_{бар} \times V_p \times T_{вр}}{760 \times (273 + T_r)}$$

где,

V_0 – объем пылегазового потока, пропущенного через поглотители, приведенный к нормальным условиям, л;

$P_{бар}$ – барометрическое давление мм.рт.ст.;

V_p – количество пропускаемого пылегазового потока через поглотители в единицу времени;

$T_{ер}$ – время отбора проб, мин;

T_2 – температура в газоходе °С.

Таблица 3. Данные по расчету объема пропущенного пылегазового потока приведенным к нормальным условиям

	Объем пылегазового потока, пропущенного через поглотители, приведенный к нормальным условиям	Барометрическое давление	Количество пропускаемого пылегазового потока через поглотители в единицу времени	Время отбора проб	Температура в газоходе
На входе	50,6	715	9	10	128
На выходе	60,2	715	7,9	10	64

Содержание поглотительных склянок переносят в предварительно высушенные в сушильном шкафу при температуре 110°С и охлажденные в эксикаторе, взвешенные фарфоровые чашки. Фарфоровые чашки с раствором помещают на водяную баню и выпаривают досуха.

После охлаждения фарфоровых чашек в эксикаторе до комнатной температуры их взвешивают, после чего помещают в сушильный шкаф и высушивают при температуре 110°С, после чего вновь взвешивают. Высушивание фарфоровых чашек проводят до постоянного веса. По разнице весов, между весом пустых чашек и с осадком, находят привес пыли, уловленной в поглотителях.

Количество уловленной пыли определяют по формуле:

$$x = \frac{A * 1000}{V_0} \text{ г/м}^3$$

x – запыленность пылегазового потока, г\м³;

A – привес уловленной пыли в поглотителях в г;

V_0 – объем пылегазового потока, пропущенного через поглотители приведенным к нормальным условиям, в л.

Данные по запыленности пылегазового потока показаны в таблице 4.

Таблица 4. Данные по запыленности пылегазового потока

	Привес уловленной пыли в поглотителях	Объем пылегазового потока, пропущенного через поглотители приведенным к нормальным условиям	Запыленность пылегазового потока

На входе	0,505	50,6	9980,237
На выходе	0,0032	60,2	53,315

Из таблицы 4 следует сделать вывод, что эффективность работы аппарата ИТПН с РПН составляет 99,4 %, а количественная масса пыли составила 9980,237 мг/м³ и 53,315 мг/м³ на входе и выходе соответственно. Эффективность работы в соответствии с паспортами данных установок находится в пределах нормы. В настоящее время очень много предприятий, на которых используются пылеулавливающие установки. Эти установки не дают попасть в атмосферный воздух пыли различного происхождения, а также защищают рабочие места от запыленности. На ТОО «Казфосфат» был проведен анализ пылегазоулавливающих установок цеха производства ТПФН, улавливающих пыль триполифосфата натрия. Была рассчитана эффективность работы циклонов данных установок. Полученные замеры свидетельствуют, что простота конструкции циклона позволяет в течение долгих лет поддерживать заявленную производителем эффективность работы. Эффективность улавливания пылевых частиц колеблется в пределах нормы работы установок, но так как возраст данных установок более 20 лет, стоит рассматривать вариант их замены на более новые и усовершенствованные установки с более высокой эффективностью улавливания пылевых частиц.

Список использованных источников

1. Балтабаев Л.Ш. Исследование процессов очистки отходящих газов фосфорного производства в аппаратах с подвижной насадкой. Кандидатская диссертация, 1973. – 25с.
2. Руководство по анализу в производстве фосфора, фосфорной кислоты и удобрений. Под ред. И.Б.Мойжес. Л., Химия, 1973.
3. Позин М.Е., Мухленов И.П., Тарат Э.Я. Пенные очистители, теплообменники и скрубберы. М., Госхимиздат, 1959.