

**ТУРБУЛЕНТНО-ВИХРЕВОЙ ПРОМЫВАТЕЛЬ  
ОЧИСТКИ ПАРОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ ИЗ  
ГАСИТЕЛЯ ИЗВЕСТИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГО  
ИСПЫТАНИЯ****THE TESTS OF TURBULENT VORTEX WASHER  
FOR LIME DUST REMOVAL OF STEAM-AIR  
MIXTURE EXITING FROM LIME SLAKER**

© 2014 Панасенко В.А., д.т.н.,  
Гридасов В.Н., Кузенко Ю.Н.,  
Заикин А.П., к.т.н., Барановский А.А.,  
Стасюк Т.А. (ГУ «НИОХИМ»)

Panasenko V.A., Doctor of Technical Sciences,  
Gridasov V.N., Kuzenko J.N.,  
Zaikin A.P., PhD in technical sciences,  
Baranowski A.A., Stasiuk T.A.  
(GI "NIOCHIM")

*Приведены результаты испытаний опытно-промышленного турбулентно-вихревого промывателя (ТВП) при очистке от известковой пыли паровоздушной смеси, выходящей из гасителя.*

*Проведенные испытания показали высокую эффективность аппарата. КПД очистки паровоздушной смеси от известковой пыли составил (99,95-99,99) %. При эксплуатации аппарата в течение 15<sup>ти</sup> суток инкрустаций на внутренней поверхности аппарата не наблюдалось.*

*Test results are shown of pilot turbulent vortex washer for lime dust removal of steam-air mixture exiting from lime slaker.*

*The unit proved its high efficiency: 99,95-99,99 % of lime dust has been removed. After 15 days of unit operation its inner surface was not crusted.*

Ключевые слова: гашение извести, паровоздушная смесь, очистка, турбулентно-вихревой промыватель, сепарационная камера, форсунки, завихритель.

Keywords: slaked lime, steam mixture, cleaning, turbulent vortex scrubber, a separation chamber, nozzles, swirler.

\*\*\*\*\*

В отечественном коксохимическом производстве ранее широко применялось гашение извести с приготовлением щелочного агента («известкового молока») для разложения связанных солей аммиака на аммиачных колоннах. В настоящее время эти установки не используются – в основном из-за необходимости утилизации образующегося шлама.

Сейчас процесс гашения извести применяется для получения щелочного агента для каустификации раствора соды, полученного при разложении фенолятов углекислым газом.

При мокром гашении извести в газовую среду выделяется большое количество водяного пара, содержащего известковую пыль. По многочисленным замерам при различных режимах процесса гашения извести массовая концентрация пыли в паровоздушной смеси, выходящей из гасителя, колеблется в пределах от 1,5 до 20 г/м<sup>3</sup> и в отдельных случаях превышает 100 г/м<sup>3</sup>.

Для удаления пыли из выбрасываемой из гасителя паровоздушной смеси применяют различные типы устройств.

Самым распространенным аппаратом в этом процессе является инерционная ловушка-конденсатор, в которой паровоздушная смесь контактирует с жидкостью, подаваемой на гашение. Эффективность подогревателя-конденсатора как пылеочистного аппарата очень мала: его КПД не превышает 30 %, а выброс пыли в атмосферу достигает 40 кг в час. Кроме того, этот аппарат быстро забивается отложениями гидроксида кальция и солей жесткости, при этом инкрустации почти полностью перекрывают сечение входного патрубка в аппарат паровоздушной смеси. Узел гашения приходится часто выводить на профилактику, а пылеочистной аппарат – на чистку от отложений.

С целью повышения эффективности очистки паровоздушной смеси, выходящей из гасителя, а также надежности аппарата в процессе работы, был изготовлен и смонтирован над одним из гасителей опытно-промышленный турбулентно-вихревой промыватель (ТВП) [1] и проведены его испытания.

Общий вид ТВП приведен на рисунке.

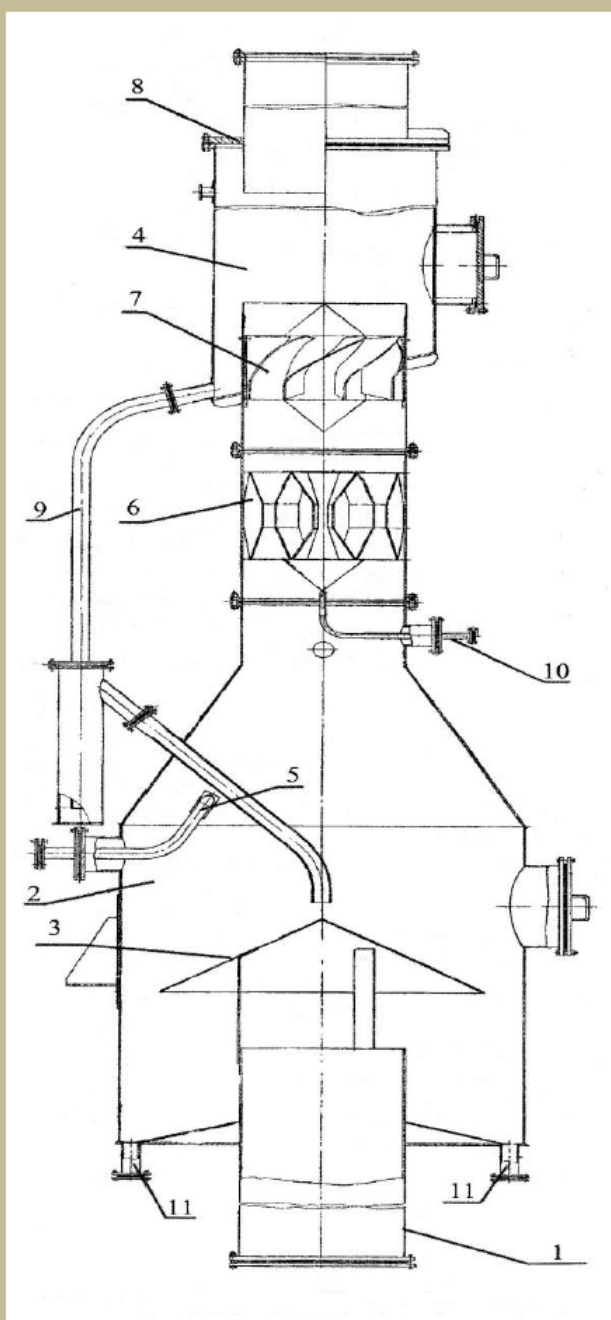


Рис. Турбулентно-вихревой промыватель

Аппарат работает следующим образом. Запыленная паровоздушная смесь из гасителя через патрубок *поз. 1* поступает в расширитель *поз. 2*, выходя из под конусного отбойника *поз. 3*. Паровоздушная смесь проходит предварительную очистку от частиц пыли жидкостью, которая поступает на конусный отбойник из сепарационной камеры *поз. 4* и из четырех форсунок *поз. 5*, расположенных диаметрально в переходном конусе, соединяющем расширитель с патрубком входа паровоздушной смеси в контактное устройство.

Окончательную очистку паровоздушная смесь проходит в контактном устройстве *поз. 6*. Контактное устройство выполнено в виде радиально расходившихся лопаток, образующих между собой каналы в виде труб Вентури.

Проходя контактное устройство, паровоздушная смесь последовательно подвергается ускорению в сужающихся участках каналов. Происходит смещение с жидкостью, подаваемой через патрубок *поз. 10* под контактное устройство, в наиболее узких местах каналов, соответствующих горловинам трубы Вентури, и торможение в диффузорных каналах. Пройдя контактное устройство, газожидкостный поток поступает в сепаратор *поз. 4* через завихритель *поз. 7*, снабженный лопастями, установленными под определенным углом. В завихрителе поток закручивается. Под действием возникающих при этом центробежных сил твердые частицы вместе с жидкостью отбрасываются в периферийную зону сепарационной камеры *поз. 4*, а освободившаяся от них паровоздушная смесь поступает в выходной патрубок *поз. 8*.

Отсепарированная жидкость с пылевидными частицами из сепарационной камеры по трубопроводу *поз. 9* возвращается в расширитель и поступает на конусный отбойник для предварительной очистки паровоздушной смеси, после чего удаляется из расширителя через сливные штуцера *поз. 11*.

Краткая техническая характеристика ТВП:

– производительность по паровоздушной смеси, м <sup>3</sup> /ч	25000;
– гидравлическое сопротивление, Па	≤ 3000;
– расход орошающей жидкости, м <sup>3</sup> /ч:	
в форсунки	16;
в контактное устройство	7;
– габаритные размеры, мм	2120×2670×9550.

Данные по результатам испытания ТВП приведены в таблице.

Как видно из приведенной таблицы, расход паровоздушной смеси на входе в ТВП составил от 16200 до 23200 м<sup>3</sup>/ч, расход жидкости в форсунки – от 9,1 до 13,3 м<sup>3</sup>/ч, расход орошающей жидкости в контактное устройство – от 4,9 до 6,0 м<sup>3</sup>/ч. Степень очистки составила от 99,95 до 99,99 %. Гидравлическое сопротивление ТВП составило от 2090 до 2280 Па.

В процессе испытаний аппарата и его эксплуатации в течение 15<sup>ти</sup> суток нарастания пыли на внутренней стороне поверхности аппарата не наблюдалось.

Таким образом, проведенные испытания показали высокую эффективность ТВП при очистке паровоздушной смеси и его надежность в эксплуатации.

Результаты испытаний турбулентно-вихревого промывателя

№ п/п	Наименование параметра, единицы измерений	Номер опыта					
		1	2	3	4	5	6
1	Паровоздушная смесь на входе в ТВП:						
	расход, м <sup>3</sup> /ч	21340	23200	17700	20040	16200	165800
	температура, °С	102	106	96	99	100	100
2	Паровоздушная смесь на выходе из ТВП:						
	расход, м <sup>3</sup> /ч	13990	10880	14750	16060	13460	15490
	температура, °С	96	99	93	96	96	97
3	Расход орошающей жидкости в форсунки, м <sup>3</sup> /ч	13,1	13,3	9,1	11,1	12,2	11,9
	Расход орошающей жидкости в контактное устройство, м <sup>3</sup> /ч	5,8	6,0	5,6	6,0	4,9	4,9
	Температура орошающей жидкости, подаваемой в форсунки, в контактное устройство, °С	22,7	21,2	–	–	20,0	20,0
6	Степень очистки, %	99,95	99,90	99,98	99,99	99,99	99,96
7	Разрежение на входе в ТВП, Па	60	40	79	60	60	40
8	Разрежение на выходе из ТВП, Па	2280	2130	2240	2150	2280	2200

## Библиографический список

1. А.С. 654271 СССР, МКИ В01Д 47/06; В04С3/00  
Газопромыватель / А.И.Летюк, Н.А.Наицкий,  
Ю.В.Милинский, А.Н.Малахов, Э.В.Ермаков,  
Н.А.Федотов, Н.Г.Федотов (СССР); заявитель – Го-

сударственный научно-исследовательский и проектный  
институт основной химии; заявл. 18.02.77; опубл.  
30.03.1979.

Рукопись поступила в редакцию 09.05.2014