

ЭКОЛОГИЯ ИЛИМДЕРИ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
ECOLOGICAL SCIENCES

Смаилов Э.А., Маматалиева Ф.Т.

**ЖАҢЫ «БУУ ЧАЧКЫЧ» ТҮЗМӨКТҮ КОЛДОНУУ
МЕНЕН ГАЗДАРДЫ ТАЗАЛООНУН ТЕХНОЛОГИЯСЫ**

Смаилов Э.А., Маматалиева Ф.Т.

**ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ УХОДЯЩИХ ГАЗОВ
С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВОГО УСТРОЙСТВА «ОРОСИТЕЛЬ ПАРА»**

E.A. Smailov, F.T. Mamatalieva

**EXHAUST GAS PURIFICATION TECHNOLOGY USING
THE NEW STEAM «SPRINKLER DEVICE»**

УДК: 634.5(575.25) (043.3)

Абанын бузулуусуна өндүрүштүк ишканалардын антропогендик таасир этүүсүнүн жогорулоосу факторлордун бири болуп эсептелет. Ушуга байланыштуу бул макала ААК «Ош-Ак-Таш» өндүрүштүк ишканасынан булгоочу заттардын чыгышын азайтуу чараларын иштеп чыгуу менен курулуш материалдарын өндүрүүнүн технологияларынын баскычтарын изилдөөнүн натыйжалары сыпатталды. Бөлүкчөлөрдүн, көмүр кычкыл газынын (CO_2), (SO_2), (NO) жана диоксиддердин (NO_2) булгоочу заттарынын сандык көрсөткүчтөрү аныкталды. Бирдиктүү аянтка зыяндуу булгоочу заттарды бөлүштүрүү жана анын курамы төмөнкүдөй маалыматтар менен көрсөтүлөт: чаңдын иш жүзүндө чыгарылышы - көмүр кампасында $0,59 \text{ мг/м}^3$; кыш мейинен, иш жүзүндө агызуу - катуу бөлүкчөлөр - $2,09 \text{ г/с}$, күкүрт кычкыл газы - $4,4 \text{ мг/м}^3$; көмүр кычкыл газы - $11,74 \text{ мг/м}^3$; азот кычкылы - $2,3 \text{ мг/м}^3$; органикалык эмес чаң - $0,9 \text{ мг/м}^3$; көмүрдүн чаңы хопперге көмүлгөндө - $0,25 \text{ мг/м}^3$. Зыяндуу заттардан атмосферага кеткен газдарды тазалоо үчүн жаңы түзмөктүн техникалык мүнөздөмөсү жана анын иштөөсүнүн натыйжалуулугун изилдеген натыйжалар берилди. №1 кирпич заводунда чыккан булганыч абага жакын аймакта «Буу чачкыч» жаңы техникалык шайманын иш жүзүндө колдонуу менен жүргүзүлгөн эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжасында, атмосферага булгоочу заттарды атмосферага таптоодо жогорку натыйжалуу экени аныкталды, бул «Буу чачкыч» техникалык түзүлүшүн сыноо актысында тастыкталды. кирпич мейшен чыккан булгоочу заттардын чыгышы. Чыгыш курамын изилдөө жыйынтыгы «Буу чачкыч» жаңы техникалык шайман орнотулганга чейин жана андан кийин чыккан булганыч булактан чыккан булганыч абанын курамын изилдөө натыйжалары (буу) нымдуулуксуз булганыч булагынан

чыккан булгоочу заттардын орточо концентрациясы $4,967 \text{ мг/м}^3$ болгонун көрсөттү. буу нымдоо менен - $0,99 \text{ мг/м}^3$. Орточо айырма $4,967 \text{ мг/м}^3 - 0,99 = 3,986 \text{ мг/м}^3$ булгоочу заттар, бул болсо булганган аба орто эсеп менен $80,07\%$ тазаланат дегенди билдирет.

Негизги сөздөр: булгоочу заттар, буу чачкыч, жаңы түзмөк, техникалык мүнөздөмө, көмүр, катуу бөлүктөр, күкүрт кычкылы, көмүртек кычкылы, азот оксиди.

Одним из факторов, влияющих на загрязнение воздуха является всевозрастающее антропогенное воздействие промышленных предприятий. В связи с этим в данной статье изложены результаты исследования выбросов загрязняющих веществ промышленным предприятием ОАО «Ош Ак-Таш» по стадиям технологии производства строительных материалов с разработкой мер по ее снижению. Определены количественные показатели загрязняющих веществ твердых частиц, диоксида углерода (CO_2), (SO_2), (NO) и диоксида (NO_2). Выделения и содержания вредных загрязняющих веществ на единицу объема площади отмечается следующими данными: на площадке хранения угля выбросы пыли фактические – $0,59 \text{ мг/м}^3$; с печи обжига кирпича фактический выброс составляет - твердые частицы - $2,09 \text{ г/сек}$, сернистый ангидрид - $4,4 \text{ мг/м}^3$; оксид углерода - $11,74 \text{ мг/м}^3$; оксид азота - $2,3 \text{ мг/м}^3$; пыль неорганическая - $0,9 \text{ мг/м}^3$; пыль угольная на загрузке угля в бункер - $0,25 \text{ мг/м}^3$. Дана техническая характеристика нового устройства для очистки уходящих в атмосферу газов от вредных выбросов и приведены результаты исследования эффективности ее работы. В результате проведенных экспериментальных исследований с практическим использованием нового у технического устройства «Ороситель пара» в зоне уходящего загрязненного воздуха на кирпичном заводе №1 установлена ее высокая эффективность при улавливании выброса

загрязняющих веществ с уходящих в атмосферу чистое подтверждается актами опробации технического устройства «Ороситель пара» на источнике выброса загрязняющих веществ печи обжига кирпича. Результаты исследования состава уходящего загрязненного воздуха с источника загрязнения (ПДК $\text{мг}/\text{м}^3=4,0$), до и после установки нового технического устройства «Оросителя пара» показало, что в среднем концентрация ЗВ от источника загрязнения без паро-увлажнения составила $4,967 \text{ мг}/\text{м}^3$ с паро-увлажнением - $0,99 \text{ мг}/\text{м}^3$. Разница в среднем на $4,967 \text{ мг}/\text{м}^3 - 0,99 = 3,986 \text{ мг}/\text{м}^3$ ЗВ, это означает, что загрязненный воздух очищен в среднем на 80,07%.

Ключевые слова: загрязняющие вещества, распылитель пара, новое устройство, технические характеристики, уголь, твердые детали, окись серы, окись углерода, оксид азота.

One of the factors affecting air pollution is the increasing anthropogenic impact of industrial enterprises. In this regard, this article presents the results of a study of emissions of pollutants by an industrial enterprise of Osh Ak-Tash OJSC according to the stages of the technology for the production of building materials with the development of measures to reduce it. Quantitative indicators of pollutants of particulate matter, carbon dioxide (CO₂), (SO₂), (NO) and dioxides (NO₂) were determined. The allocation and content of harmful pollutants per unit area is indicated by the following data: actual dust emissions - $0.59 \text{ mg} / \text{m}^3$ at the coal storage site; from the brick kiln, the actual discharge is - solid particles - $2.09 \text{ g} / \text{s}$, sulfur dioxide - $4.4 \text{ mg} / \text{m}^3$; carbon monoxide - $11.74 \text{ mg} / \text{m}^3$; nitric oxide - $2.3 \text{ mg} / \text{m}^3$; inorganic dust - $0.9 \text{ mg} / \text{m}^3$; coal dust on loading coal into the hopper - $0.25 \text{ mg} / \text{m}^3$. The technical characteristics of the new device for cleaning exhaust gases into the atmosphere from harmful emissions are given and the results of a study of its efficiency are presented. As a result of experimental studies with the practical use of a new technical device "Steam Sprinkler" in the zone of outgoing polluted air at brick factory No. 1, it was found to be highly effective in capturing the emission of pollutants from those leaving into the atmosphere, which is confirmed by the acts of testing the technical device "Steam Sprinkler" at the source the emission of pollutants from a brick kiln. The results of the study of the composition of the outgoing polluted air from the source of pollution (MPC $\text{mg} / \text{m}^3 = 4,0$), before and after the installation of the new technical device "Steam Sprinkler" showed that the average concentration of pollutants from the source of pollution without steam humidification was $4.967 \text{ mg} / \text{m}^3$ with steam humidification - $0.99 \text{ mg} / \text{m}^3$. The average difference is $4.967 \text{ mg} / \text{m}^3 - 0.99 = 3.986 \text{ mg} / \text{m}^3$ of pollutants, which means that the polluted air is cleared by an average of 80.07%.

Key words: pollutants, steam sprayer, new device, technical specifications, coal, solid parts, sulfur oxide, carbon monoxide, nitrogen oxide.

Проблема предотвращения негативного влияния, техногенного загрязнения окружающей среды на здоровье человека и компоненты окружающей среды

приобретает наибольшую актуальность. Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ оказывают негативное воздействие на все компоненты окружающей среды, прежде всего, на атмосферный воздух, почву, здоровье человека. Наличие вредных примесей в воздухе, воде и почве напрямую влияют и на здоровье человека. При этом первое место в г.Ош традиционно занимают болезни органов дыхания, составляют 40-50% от числа зарегистрированных случаев заболеваний.

Одним из факторов, влияющих на загрязнение воздуха, является все возрастающее антропогенное воздействие промышленных предприятий. Поэтому возникает вопрос экологического анализа каждого объекта с разработкой конкретных мер по снижению выброса загрязняющихся веществ до минимума что, является одной из актуальной проблемой сегодняшнего дня.

Цель и задачи исследования: Исследование выбросов загрязняющих веществ промышленным предприятием ОАО «Ош Ак-Таш» с разработкой мер по ее снижению.

Задачи исследования: - изучение и исследование источников загрязнений окружающей среды по стадиям технологии производства строительных материалов на предприятии ОАО «Ош Ак-Таш»;

- определение количественных показатели загрязняющих веществ: твердых частиц, диоксида углерода (CO₂), (SO₂), (NO) и диоксиды (NO₂);

- разработка нового устройства для очистки уходящих в атмосферу газов от вредных выбросов и исследование эффективности ее работы.

Материал и методика исследований: В соответствии с ГОСТ 17.2.3.02-78 основными критериями качества атмосферного воздуха при установлении ПДВ для источников загрязнения атмосферы являются ПДК, утвержденные Министерством здравоохранения Кыргызской Республики. При этом требуется выполнение соотношения $C/\text{ПДК} < 1$, где C – расчетная концентрация вредного вещества в приземном слое воздуха, в $\text{мг}/\text{м}^3$. На каждом объекте исследования в зонах выброса загрязняющих веществ установлены определенные марки вентиляторов, с известной производительностью $\text{м}^3/\text{час}$, зная это мы можем определить выброс загрязняющих веществ за месяц, год, используя методику измерения скорости и объема газов в газоходе [1]. Далее лабораторным путем определяем содержание общее загрязняющих веществ в $\text{мг}/\text{м}^3$ и его состав по методике [2]. А проверку проводили в санитарно-гигиенической лаборатории (Карасуйский рай ЦПЗ и ГСЭН с ФКДСО

Минздрава КР).

Степень очищения уходящих ЗВ определяется по методике (ГОСТ 12.1.005-88). Результаты апробации подтверждаются расчетными и опытными данными соответствующих служб.

Материалы и подробные данные по физико-технической характеристике пара общеизвестны и опубликованы в специальной литературе [3]. Математическая обработка результатов исследования проведена по Доспехову [4].

Результаты исследования. Существующие обороты по принудительному отводу дымовых газов работают недостаточно эффективно, в технологии очистки дымовых газов допущены нарушения, в следствии чего дымовые газы, сажа, недогоревшие частицы твердого топлива интенсивно загрязняют окружающую среду. Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в целом по ОАО «Ош Ак-Таш» составляет 303,41 т/год, в т. ч наиболее опасными являются пыли и загрязняющие вещества от всех источников, кирпичного завода №1 составляет – 150,05 т/год, а кирпичным заводом №2 – 105,89 т/год.

В связи с этим, нами изучены и исследованы источники загрязнений окружающей среды по стадиям технологии производства строительных материалов на предприятии ОАО «Ош Ак-Таш» г. Ош и определены количественные показатели загрязняющих веществ твердых частиц, диоксида углерода (CO_2), (SO_2), (NO) и диоксида (NO_2). Выделения и

содержания вредных загрязняющих веществ на единицу объема площади отмечается следующими данными: на площадке хранения угля выбросы пыли фактические – $0,59 \text{ мг/м}^3$; с печи обжига кирпича фактический выброс составляет - твердые частицы - $2,09 \text{ г/сек}$, сернистый ангидрид - $4,4 \text{ мг/м}^3$; оксид углерода - $11,74 \text{ мг/м}^3$; оксид азота - $2,3 \text{ мг/м}^3$; пыль неорганическая - $0,9 \text{ мг/м}^3$; пыль угольная на загрузке угля в бункер - $0,25 \text{ мг/м}^3$.

Для очистки дымовых газов от вредных выбросов нами разработано и внедрено новое техническое устройство «ороситель пара» на источниках ЗВ.

Впервые «Ороситель пара» установлен и опробован на кирпичном заводе №1 акционерного общества «Ош Ак-Таш» на устье трубы, отводящего дымовые газы с печи обжига кирпича и с печи обжига гипсового камня, и показало высокую эффективность (акт апробации технического устройства «Ороситель пара» от 27.05.2015 г. Ош ОАО «Ош Ак-Таш» исх. №201, от 15.10.2015 г. Снижение ЗВ в уходящих газах составляет 75-85%, (рис. 1) представляет собой техническое устройство, которое имеет следующие технические характеристики: Наружный диаметр технического устройства «Ороситель пара» – 80 мм. Длина установленного внутри трубы устройства «Ороситель пара» – 400 мм. Расстояние между отверстиями – 100 мм. Число отверстий (вид А) на поверхности устройства «Ороситель пара» – 12. Диаметр отверстий - 20 мм.



Вид А



Вид Б.

Рис. 1. Общий вид технического устройства «Ороситель пара». 1. «Ороситель пара»; 2. Стена трубы, отводящей дымовые газы; 3. Шайба; 4. Гайка.

«Ороситель пара» имеет цилиндрическую форму. Устанавливается на уровне 1,5 м нулевой отметки земли внутри трубы уходящих газов с печи обжига кирпича и закрепляется снаружи на трубе уходящих газов при помощи гайки и шайбы (рис. 1, вид «А» и вид «Б»). «Ороситель пара» устанавливается в трех местах внутри трубы уходящих газов, на расстоянии друг от друга 120° градусов по окружности трубы, отводящей дымовые газы (рис. 1 вид «А» и вид «Б»).

Техническая характеристика материала, из которого изготавливается техническое устройство «Ороситель пара».

«Ороситель пара» изготавливается из стальных труб по ГОСТ 10705-80. Марки труб: электросварные или цельнокатаные. Возможно применение стальных труб, толщиной стенки труб 4 - 5 или 5 - 6 мм. Марка - бесшовные горяче-катаные, ГОСТ 8732-78.

Технология очистки уходящих газов с применением технического устройства «Ороситель пара».

В трубу, отводящую дымовые газы через «Ороситель пара» подается пар с котельной. Для производства пара установлен паровой котел марки Е 1/9, который обеспечивает технологический процесс очистки дымовых газов от ЗВ печей обжига и гипса. Пар с давлением 1,5 атмосфер поступает на «Ороситель пара» с котельной кирпичного завода. Пар, используемый в системах, имеет малую плотность, порядка 0,6- 0,8 - 1,6 кг/м³.

Для эксплуатации устройства «Ороситель пара» используется пар следующих параметров: $P=1,5$ атм., $t - 130-140^{\circ}\text{C}$ (возможен перепад температуры в пределах 20°С). Объем газов, проходящих за секунду через трубу = 0,8 м³/сек.

Пар, проходя через специальные отверстия технического устройства «Ороситель пара» под давлением $P = 1,3-1,5$ атмосферы, поступает в трубу уходящих газов. Проходя через толщу дымовых газов пар, обволакивает, и увлажняет содержимое дымовых газов. Действием закона гравитации, увлажненные паром ЗВ уносятся вниз. Качество очистки уходящих газов зависит от дисперсности подаваемого пара. Рассеиваясь внутри трубы уходящие газы и пар, перемешиваясь, приходят в аэродинамическое движение, образуется пароводяной туман. Образуется смесь влажного пара и уходящих газов. Увлажненные недогоревшие твердые частицы топлива и присоединившиеся к ним другие составляющие выбросов, которые согласно закона гравитации оседают. Увлажненные

твердые частицы будут «прилипать» к стенкам дымоотводящих труб. Для очищения стенок дымоотводящих труб от прилипших сажи и твердых частиц предусмотрены «молотки-автоматы» устроенные на стенках дымоотводящих труб. Такие молотки-автоматы общеизвестны, их устанавливают на стенках бункера муки на мелкомбинате и бункере сухого обезжиренного молока на Узгенском заводе сухого молока. Уходящие газы, проходя через толщу паровоздушной среды на протяжении двух труб (высота труб 5 метров и 7 метров), освобождаются от ЗВ полностью от твердых, не сгоревших частей угля, сажистых частиц, которые собираются в специальные контейнеры.

Контейнеры по мере наполнения загрязняющими веществами направляются на специальную площадку для хранения, затем по мере их вывозятся на городскую свалку. Земельный участок рекультивируется. Количество накапливающихся ЗВ в трубе уходящих газов за один год (табл. 1).

Степень очищения уходящих ЗВ по результатам экспериментальных исследований достигается до 80% (протокол испытания от 08.06.15 г. аккредитация 08-454, Министерства здравоохранения Кыргызской Республики, Карасуйской районной ЦПЗ и ГСЭН с ФКДССО, санитарно-гигиенической лаборатории, адрес г. Ош, ул. Байтемирова, 53). Результаты апробации подтверждаются расчетными и опытными данными соответствующих служб. В результате проведенных экспериментальных исследований с практическим использованием нового технического устройства «Ороситель пара» в зоне уходящего загрязненного воздуха на кирпичном заводе №1 установлена ее высокая эффективность при улавливании выброса загрязняющих веществ с уходящих в атмосферу. Это же подтверждается актами опробации технического устройства «Ороситель пара» на источнике выброса загрязняющихся веществ печи обжига кирпича (акт №201 от 15.10.2015. АОО (Ош «Ак-Таш») и представителями санитарно-гигиенической лаборатории Министерства здравоохранения Кыргызской Республики (Карасуйский Рай СПЗ и ГСЭН с ФКДССО, протокол исследования воздуха, №11 от 27.05.2015 г.). Данные результатов сравнительного исследования без пароувлажнительного выброса загрязняющихся веществ (существующая технология очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, без «Оросителя пара») и с применением пароувлажнения (новая предлагаемая технология с применением технического устройства «Ороситель пара», представлены в таблице 1.

Таблица 1

Количество ЗВ накапливающихся в трубе уходящих газов, с печи обжига кирпича

Оседание ЗВ за секунду, г	Оседание ЗВ за час, кг	Оседание ЗВ за сутки, кг	Оседание ЗВ за месяц, кг	Оседание ЗВ, т/год
3.986	14.34	344.16	10324.6	123.9

На рисунке 2, графически представлены данные изменения выбросов загрязняющих веществ по существующей и предлагаемой технологии их улавливания.

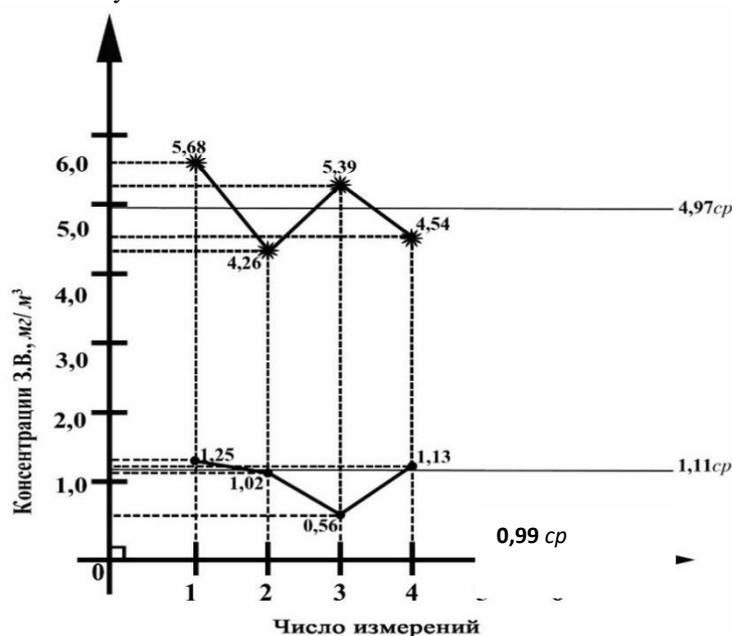


Рис. 1 График изменения выброса концентрации ЗВ.

— (существующая технология).
 •—• (предлагаемая технология).

Рис. 2. Изменение выброса концентрации ЗВ по существующей и предлагаемой технологии улавливания.

Результаты исследования состава уходящего загрязненного воздуха с источника загрязнения (ПДК $\text{мг/м}^3 = 4,0$), до и после установки нового технического устройства «Оросителя пара» представлены в таблице 3. Из данных таблицы 3 видно, что в среднем концентрация ЗВ от источника загрязнения без паро-увлажнения составила $4,967 \text{ мг/м}^3$ с паро-увлажнением - $0,99 \text{ мг/м}^3$. Разница в среднем на $4,967 \text{ мг/м}^3 - 0,99 = 3,986 \text{ мг/м}^3$ ЗВ, это означает, что загрязненный воздух очищен в среднем на 80,07%.

Таблица 2

Результаты исследования эффективности нового технического устройства «Ороситель пара»

Точка отбора проб	Условия отбора проб							Наимен. опред. показателя	Результаты исследований, мг/м^3		Методика выполнения исследования
	метеофакторы		Расстояние, м	Время отбора, час. мин.		Скорость аспирации, л/мин	Обнар. конц.		ПДК, мг/м^3		
	температура, °С пок. терм.	относ. влажн., %		начало	конец						
										сухом	
1-4	23	20	74	1,5	14.10	14.50	20	пыль	5,68 4,26	4,0	ГОСТ 12.1.005-88
5-8	23	19	69	1,5	14.10	14.50	20	пыль	5,39 4,54	4,0	ГОСТ 12.1.005-88
									1,25 1,02		
									0,56 1,13		

Таблица 3

Результаты исследования состава уходящего загрязненного воздуха с печи обжига кирпича

	Без пароувлажнения: выброс обнаруженной концентрации ЗВ мг/м ³ от источника загрязнения, позиция 1-4	С пароувлажнением: выброс обнаруженной концентрации ЗВ мг/м ³ от источника загрязнения, позиция 5-8	Методики исследования
	5,68	1,25	ГОСТ 12.1.005-88
	4,26	1,02	
	5,39	0,56	
	4,54	1,13	
Ср.	4,967	0,99	

Выводы:

1. Ежегодно в атмосферный воздух и ближайшую территорию из ОАО «Ош «Ак-Таш»), находящегося на территории города Ош, выбрасывается 303,4 тонн загрязняющих веществ.

2. Уходящие газы с сушильных камер и печей обжига очищаются недостаточно, что приводит к дымовым и газовым закоптениям. Из общего количества загрязняющих веществ выделяется: из печей обжига 20%, тоннельных печей и сушилки 55,5%, из камер обжига 20%, а также из 1000 шт. кирпича выделяется до 750 кг парообразной влаги.

3. Для очистки дымовых газов от вредных выбросов нами разработано и внедрено новое техническое устройство «Ороситель пара» на источниках ЗВ.

4. Применение нового разработанного технического устройства «Ороситель пара» на пути отвода уходящих газов способствует очищению от загрязняющих веществ до 80%, или же концентрация загрязняющих веществ снижается с 4,97 мг/м³ до 1,11 мг/м³.

Литература:

1. Методика измерения скорости и объема газов в газоходе [Текст]: / А.П. Быков. - Западно-Сибирский региональный научно-исследовательский институт Госкомгидромета, 1974. - 265с.
2. Методические указания по определению вредных веществ в воздухе. - М.: ЦРИА «Морфлот», 1981. - 252с.
3. Дроздов В.Ф. Отопление [Текст] / В.Ф. Дроздов. - М.: Высшая школа, 1976. - 261с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. - М.: «Колос», 1979. - 234 с.