АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ

УДК 620.1.052.2:621.642.37:532.575.54

ВЕНТУРИ ТҮТҮКТӨРҮ МЕНЕН НЫМДУУ ЧАҢ КОЛЛЕКТОРУНДА ИШТӨӨ ПРОЦЕССИНИН НЕГИЗГИ ПАРАМЕТРЛЕРИН БААЛОО ЫКМАЛАРЫ

Рырсалиев Абдыкерим Сатиканович, т.и.к., КМТУнун «Электр менен жабдуу» кафедрасынын доценти, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Кыргызстан, 720044, Бишкек шаары, Ч.Айтматов пр. 66, тел.: 0553-508630, e-mail: aryrsaliev@mail.ru

Жапакова Бурул Сабырбековна, улук окутуучу, И.Раззаков атындагы Кыргыз мамлекекттик техникалык университети, Кыргызстан, 720044, Бишкек шаары, Ч.Айтматов пр. 66, тел.: 0703323710, e-mail: burul.japakova@mail.ru

Аннотация Макалада Вентури түтүктөрү менен нымдуу чаң коллекторунда иштөө процессинин негизги параметрлерин баалоо ыкмалары. Жылуулук электр борборлорундагы Вентури түтүктөрү менен нымдуу күл жыйноочуларды иштетүү тажрыйбасы көрсөткөндөй, мындай шаймандардагы иштөө процессинин өзгөчөлүктөрү түтүн газдарын күлдөн тазалоонун жогорку эффективдүүлүгүн жана шаймандардын иштешинин ишенимдүүлүгүн камсыз кылат. Вентури биригүүчү түтүктөр – бул инерциянын айырмачылыгына байланыштуу ташуучу газга илинген чаң бөлүкчөлөрү жана чачыратылган суюктуктун тамчылары (ар кандай өлчөмдө) салыштырмалуу ылдамдыкка ээ болгон өзгөрүлмө кесилиш каналы. Андан тышкары, тамчы сепараторунда (скруббер) иш жүзүндө алардын курамындагы чаң бөлүкчөлөрү бар бардык тамчылар, ошондой эле түтүктөгү тамчылар менен уюп калбаган чаң бөлүкчөлөрүнүн белгилүү бир бөлүгү кармалат – Вентури көмүртөгү.

Ачкыч сөздөр: Буу казан агрегаты, Вентури тутуктору,тамчы сепараторы, нымдуу кул жыйноочу.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КЛЮЧЕВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА РАБОТЫ С ВЕНТИЛЯЦИОННЫМИ ТРУБКАМИ И ВЛАЖНЫМИ ПЫЛЕУЛОВКАМИ

Рырсалиев Абдыкерим Сатиканович, к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжения», Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, тел.: 0553-508630, e-mail: aryrsaliev@mail.ru

Жапакова Бурул Сабырбековна, ст. преп., Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова, 66, тел.: 0703323710, e-mail: burul.japakova@mail.ru

Аннотация: В статье описана методика оценки основных параметров процесса работы с трубками Вентури во влажном пылеуловителе. Опыт эксплуатации труб Вентури и мокрых золоуловителей на тепловых электростанциях показал, что работа таких устройств обеспечивает высокую эффективность золоудаления дымовых газов и надежную работу устройств. Соединительные трубы Вентури представляют собой каналы с переменным поперечным сечением, в которых частицы пыли, взвешенные в газе-носителе, и капли диспергированной жидкости (разных размеров) имеют относительную скорость из-за разницы в инерции. Кроме того, каплеотделитель (скруббер) улавливает практически все капли, содержащие частицы пыли, а также определенную часть частиц пыли, которые не коагулируют с каплями в трубке - уголь Вентури.

Ключевые слова: паровой котел, трубы Вентури, каплеуловитель, мокрый ведомый коллектор.

EFFECTIVENESS MANAGEMENT OF ELECTRICAL CONSUMPTION OF PRODUCTION FACILITIES

Ryrsaliev Abdykerim Satikanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "Power Supply", KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave. 66, tel .: 0553-508630, e-mail: aryrsaliev@mail.ru

Zhapakova Burul Sabyrbekovna, Art. teacher, KSTU im. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch.Aitmatov Ave., 66, tel .: 0703323710, e-mail: burul.japakova@mail.ru

Abstract: The article describes methods for estimating the basic parameters of the process of working in a wet dust collector with venturi pipes. Experience in the operation of venturi pipes and wet ash collectors in thermal power plants has shown that the operation of such devices ensures high efficiency of flue gas ash removal and reliable operation of the devices. Venturi connecting pipes are a variable cross-sectional channel in which due to the difference in inertia, dust particles suspended in the carrier gas and droplets of dispersed liquid (in different sizes) have a relative velocity. In addition, the droplet separator (scrubber) traps virtually all droplets containing dust particles, as well as a certain part of the dust particles that do not coagulate with the droplets in the tube - Venturi carbon.

Key words: Steam boiler unit, Venturi pipes, drip separator, wet slave collector.

Кыргызстанда энергетикалык отундун негизги түрү аз калориялуу күлдүү көмүр болуп саналат жана алардагы электр станцияларын натыйжалуу иштетүү маселеси толук чечиле элек. Бул жерде мындай көмүрлөрдү өрттөөнүн технологиясын өркүндөтүү жана экономикалык негиздүүлүгүн эске алуу менен көмүрдү алдын ала байытуу боюнча ишти улантуу керек. Кыргызстанда колдонулуп жаткан көмүрлөрдүн күлүнүн курамында бир катар уулуу компоненттер бар, алар түтүн газдарын күлдөн тазалоонун жогорулаган талабын алдын-ала аныктайт. Түтүн газдарын күлдөн тазалоо негизинен электрофильтрлердин жана нымдуу күл жыйноочулардын жардамы менен жүргүзүлөт.Жылуулук электр станциялары үчүн күл чогултуучу жайлардын түрүн тандоодо, адатта, отундун түрү, буу казан агрегатынын жана электр станциясынын кубаттуулугу, газды тазалоонун талап кылынган даражасы, капиталдык деңгээл жана газды тазалоо үчүн эксплуатациялык чыгымдар сыяктуу факторлордун айкалышы эске алынат. Бул приборлордогу түтүн газдарынын тазалануу даражасы учурдагы санитардык стандарттардын талаптарын да, түтүндү соргучтардын ишенимдүү иштөө шарттарын да канааттандырышы керек. Жылуулук электр борборлорундагы Вентури түтүктөрү менен нымдуу күл жыйноочуларды иштетүү тажрыйбасы көрсөткөндөй, мындай шаймандардагы иштөө процессинин өзгөчөлүктөрү түтүн газдарын күлдөн тазалоонун жогорку эффективдүүлүгүн жана шаймандардын иштешинин ишенимдүүлүгүн камсыз кылат.

Вентури биригүүчү түтүктөр - бул инерциянын айырмачылыгына байланыштуу ташуучу газга илинген чаң бөлүкчөлөрү жана чачыратылган суюктуктун тамчылары (ар кандай өлчөмдө) салыштырмалуу ылдамдыкка ээ болгон өзгөрүлмө кесилиш каналы [1,2]. Салыштырмалуу ылдамдыктардын болушуна байланыштуу, атап айтканда, бөлүкчөлөрдүн тамчылар менен кагылышуусу, алардын тамчыларга чөгүшү, ошентип чаң чогултуунун зарыл этабы ишке ашат – чаң бөлүкчөлөрүнүн агымынан чачыраган суюктуктун тамчыларына коагуляциясы.

Андан тышкары, тамчы сепараторунда (скруббер) иш жүзүндө алардын курамындагы чаң бөлүкчөлөрү бар бардык тамчылар, ошондой эле түтүктөгү тамчылар менен уюп калбаган чаң бөлүкчөлөрүнүн белгилүү бир бөлүгү кармалат - Вентури көмүртөгү. Өткөн

кылымдын элүүнчү жылдарында [4, 5, 6] эмгектеринде, майда бөлүкчөлөрдү кармоо менен лабораториялык тажрыйбаларды жалпылоонун негизинде, Вентури түтүгүнүн эффективдүүлүгүн аныктоо үчүн төмөнкү теңдеме сунушталган:

$$\eta = 1 - e^{-kq\sqrt{A}} \qquad (1.1)$$

андан кийин, ушундай ыкма СССРде Venturi түтүгү бар аппараттардын эффективдүүлүгүн аныктоо үчүн иштелип чыккан [3,6]. Чаңдын өзүнчө бөлүгүн чогултуунун натыйжалуулугу төмөнкү теңдеме менен аныкталат:

$$\eta_i = 1 - e^{-1,56q\sqrt{St}} \qquad (1.2)$$

мында D0 - тамчылардын орточо өлчөмү, ал [11] маалыматтары боюнча формула менен аныкталган:

$$D_o = \frac{4860}{W_{\tilde{a}\hat{i}\eth}} + 15,9\,q^{1,5} \qquad (1.3)$$

Толук масштабдуу орнотмолордо бир нече ЖЭБдин Вентури түтүктөрү менен эксперимент жолу менен алынган маалыматтарды [1] жогорудагы формулалар боюнча алынган маалыматтар менен салыштыруу, эксперименталдык жана эсептелген маалыматтардын ортосунда дал келбестик бар экендигин көрсөттү.

Чаң бөлүкчөлөрүн тамчыларга жайгаштыруу маселесин карап чыгып, Вентури түтүгүндө алардын ортосундагы салыштырмалуу ылдамдыктар болгондо, Вентури түтүгүндөгү күл бөлүкчөлөрүн кармоонун толук эместигин эсептөө үчүн туюнтма алынды:

$$\text{Ln}\,(1-\eta) = -\,1,5\,\frac{q\acute{y}}{Do}\left|\frac{V\div - V\hat{e}}{V\div}\right|_{cp} L \qquad (1.4)$$

Буга чейин, [3,6,8,9,10,12] лабораториялык изилдөөлөрдүн негизинде, Do үчүн төмөнкүдөй туюнтма алынган:

$$D_o = \frac{3500}{\left|V\tilde{a} - V\hat{e}\right|_{max}} \qquad (1.6)$$

Venturi түтүкчөсү менен орнотулганда, кубаттуу отундардан күлдү алуунун жалпы натыйжалуулугуна коагуляцияланган чаң бөлүкчөлөрүн жана суу тамчыларын тамчы сепараторунда кармоо эффективдүүлүгү олуттуу таасир этет. Тамчы сепараторунда ар кандай фракциялардын бөлүкчөлөрүн кармоонун эффективдүүлүгүн эсептөө үчүн [1] төмөнкү эмпирикалык формула сунушталды:

$$\eta_i = 1 - (1-\eta_i)^{\frac{1}{\sqrt{D\ddot{o}}}} \qquad (1.7)$$

Вентури түтүгүнүн агымга чыдамдуулугун кароодо кургак түтүктүн каршылыгы мененага суу тамчыларынын киришинен келип чыккан каршылыкты айырмалоо керек. [7] Вентури түтүктөрүнүн гидравликалык каршылыгына, ага белгилүү өлчөмдө суу куюлат, мындай формада келтирилген:

$$\Delta P_{тв} = \left(\xi_c + \xi_ж \frac{q\,\rho_{æ}}{\rho_{\tilde{a}}}\right) \frac{\rho_{\tilde{a}} W^2_{\tilde{a}\hat{i}\eth}}{2} \qquad (1.8)$$

Бул формуланы колдонуу 0,3 кг / м3 сууну аз сарптоодо xl коэффициенти жөнүндө маалыматтын жоктугу менен татаалдаштырылат. Бул маани Вентури түтүктөрүнүн интенсивдүү сугат режимине туура келет.

Жумушта [12] электр күлүн чогултуучу жайлардын иштөө шарттары үчүн гидравликалык каршылыкты төмөнкү формула боюнча аныктоо сунуш кылынат:

$$\Delta P_{тв} = (\xi_c + \xi_{усл}) \frac{\rho_{\tilde{a}} W^2_{\tilde{a}\hat{i}\eth}}{2} \quad (1.9)$$

Тамчы элиминаторунун гидравликалык каршылыгы төмөнкү формула менен аныкталат:

$$\Delta P_{ку} = \xi_{ку} \frac{W^2_{\hat{a}\eth} \rho_{\tilde{a}}}{2} \quad (1.10)$$

Гидравликалык каршылыкка окшоп, Вентури түтүктөрү бар күл топтоочу заводдордо жана тамчы кармагычтарда газды муздатуу Вентури түтүгүндөгү жылуулук алмашуудан улам муздатуу менен тамчылардын ичиндеги газдардын муздашы менен айырмаланышы керек.

Сугат вентури түтүгүндө жылуулукту өткөрүүнү изилдөөгө салыштырмалуу аз гана эмгек арналган.

Белгилүү болгондой [13], жылуулук берүү интенсивдүүлүгүн эсептөө формула менен аныкталган жылуулук берүү коэффициентине негизделет:

$$K = \frac{Q}{S \Delta T} \quad (1.11)$$

Жогоруда каралган жылуулук берүү коэффициенттеринин формалары, анын ичинде [14, 15] келтирилген Вентури түтүктөрүнүн белгилүү бир геометриялык параметрлери менен чектелген. [18] сунуш кылынган жылуулук берүүнү эсептөөнүн жөнөкөйлөтүлгөн инженердик ыкмасы дагы болжолдуу. Бул ыкмага ылайык, газ берген жылуулуктун көлөмү төмөнкүдөй туюнтма менен аныкталат:

$$Q = \alpha\tau\, S\, \Delta T \quad (1.12)$$

Албетте, бул көз карандылык башка параметрлердин, мисалы, геометриялык мүнөздөмөлөрдүн, газ агымынын жылуулук абалынын жана Вентури түтүгүнө кирүүчү суюктуктун таасирин толук чагылдырбайт.

Тамчылардын сепараторундагы газдардын муздашы, негизинен, газдардан скруббердин ички бетинен ылдый агып өткөн суу пленкасына жылуулуктун өтүшүнөн улам болот. Күл жыйноочулар - VTI скрубберлери үчүн [17] ылайык, газдардын муздашы төмөнкү формула менен аныкталат:

$$dT = \varepsilon_t\, (T_{г.вх} - T_{м.т.}) \quad (1.13)$$

Маалыматтарды критерий формасында иштеп чыгуу менен, борбордон тепкичтүү скруббердеги жылуулук берүү коэффициентин эсептөө формуласы алынган, ал газдын ылдамдыгынын киришиндеги таасирин дагы, скруббердин диаметри дагы эске алат:

$$\alpha = 7{,}186\, \frac{\lambda}{D} \overline{H}^{-0{,}87}\, Re_{вх}\, Re^{-0{,}295} \quad (1.14)$$

Инженердик эсептөөлөрдү жүргүзүүдө, жылуулук берүү коэффициентин аныктагандан кийин, көмөкчү параметр эсептелет:

$$\theta = \alpha \overline{I}\; \frac{\grave{O}_{\tilde{a}.\hat{a}\eth}}{81{,}081 W_{\tilde{n}\eth}} \quad (1.15)$$

Андан кийин муздаган газдардын температурасы эсептелет:

$$T_{г.вых.} = \frac{(2-\theta)(\grave{O}_{\tilde{a}.\hat{a}\eth.} - 273) + \theta(\grave{O}_{\hat{a}\hat{i}\ddot{a}.\hat{a}\eth.} + \grave{O}_{\hat{a}\hat{i}\ddot{a}.\hat{a}\hat{u}\eth.} - 546)}{2+\theta} + 273 \quad (1.16)$$

Вентури түтүктөрү менен нымдуу чаң коллекторундагы иштөө процессинин негизги параметрлерин баалоонун жогорудагы ыкмалары Вентури түтүктөрү жана борбордон

четтөөчү скрубберлер менен күл жыйноочуларды иштеп чыгуу жана жөндөө боюнча бир катар негизги сунуштарды иштеп чыгууга мүмкүндүк бергенине карабастан, алар иштин кеңири талдоосун жүргүзүүгө мүмкүнчүлүк бербейт. процесси, демек, күл жыйноочунун жогорку эффективдүүлүгүн камсыз кылган оптималдуу долбоорду жана иштөө параметрлерин табуу.

Литература

1. Кропп Л.И., Акбрут А.И. Золоуловители с трубами Вентури на тепловых электростанциях. М. : Энергия. – 1977.
2. Палатник И.Б., Лавров Б.Е., Когай Г.Н. Основы рабочего процесса пыле-улавливания при использовании труб-коагуляторов Вентури. Алма-Ата.: Наука. – 1977.
3. Мурашкевич Ф.И. Некоторые вопросы теории улавливания частиц в турбулентном промывателе. М. : Химия. – 1958.
4. Johnstone H.F., Field R.B., Fassler M.S. // Industrial Engineering Chemistry.-1954,vol.46, N8.
5. Ranz W.E., Wong J.B. //Industrial and Engineering Chemistry. – 1952,vol.44,N 6.
6. Brink J.A., Contant C.E. // Industrial fnd Engineering Chemistry. – 1958, vol.50, N 8.
7. Турбулентные промыватели. Руководящие указания по проектированию, Монтажу и эксплуатации. М. : 1965.
8. Lewis H.C., Edwards D.G. Atomization of liquids in high velocity gas stream. // Industrial and Engineering Chemistry. – 1948, vol.40,N 1.

9. Баранаев М.К., Теверовский Е.Н., Трегубова Э.Л. О размере минималь-ных пульсаций в турбулентном потоке.Доклады АН СССР, т.66,1949, №5.

10. Мурашкевич Ф.И. Расчет и применение турбулентного промывателя. // Химическая промышленность. – 1960, № 7.
11. Славин В.И. В сб. научных трудов ВНИИПИЧЕРМЕТГАЗОЧИСТКА Харьков. 1971,вып.14.
12. Акбрут А.И., Винник и.Я., Кропп Л.И. Исследование гидравлического сопротивления золоуловителя с трубой Вентури.// Электрические станции. – 1971,№ 5.
13. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. М. : Энергия. 1973.
14. Дубинская Ф.Е., Вальдберг А.Ю. // Химическое и нефтяное машиностроение. – 1974, № 9.
15. Дубинская Ф.У. // Промышленная и санитарная очистка газов.–1975, №2.
16. Шмиголь И.Н. Исследование и разработка электрического улавливания Золы экибастузских углей при кондиционировании газов в предвключенной ступени. Канд. Дисс. М., ВТИ, 1983.
17. Дергачев Н.Ф. Мокрые золоуловители системы ВТИ. М.:Энергия.-1960
18. Акбрут А.И. Разработка, исследование и внедрение золоулавливающих установок с трубами Вентури на тепловых электростанциях. Канд. Дисс.М.,ВТИ, 1972.
19. Рырсалиев А.С., Абдиева З.Э., Мажиков К.А. Метод определения оптимального интервала нагрузок проводников. Наука и инновационные технологии.стр.99-102. 2018.
20. Рырсалиев А.С., Управление электропотреблением рассредоточенных производственных обьектов. Известия ВУЗов №4, 2005.