



Hydrodynamics Of The Device For Wet Cleaning Of Dusty Gases

**Karimov Ikromali
Tozhimatovich**

Doctor of technical sciences, prof. Fehran Polytechnic Institute,
The Republic of Uzbekistan
E-mail: i.karimov@ferpi.uz

**Xonazarov
Ro,zimuhammadjon
Dilshodjon-o,gli**

DOCTORAL student (PhD), Fehran Polytechnic Institute,
The Republic of Uzbekistan

ABSTRACT

The article presents the structural design and principle of operation of the device for wet cleaning of dusty gases with a truncated cone contact element that provides contact between the dusty gas and the liquid. Theoretical studies were carried out and a formula was derived for calculating the total pressure loss in the working chamber of the device depending on the dusty gas flow rates in the working chamber of the device and the resulting local and contact element resistance coefficients. As a result of calculating the total pressure lost by the recommended formula, it is possible to determine the efficiency of dust gas cleaning and the optimal hydrodynamic parameters of the contact elements of the apparatus.

Keywords:

dust gas, truncated cone, contact element, liquid screen, resistance coefficient, pressure, drop holder, nozzle.

Чангли Газларни Ҳўл Усулда Тозаловчи Аппарат Гидродинамикаси

Karimov Ikromali Tozhimatovich

Doctor of technical sciences, prof. Fehran Polytechnic Institute,
The Republic of Uzbekistan
E-mail: i.karimov@ferpi.uz

Xonazarov Ro-zimuhammadjon Dilshodjon-o,gli

doctoral student (PhD), Fehran Polytechnic Institute,
The Republic of Uzbekistan

Аннотация. Мақолада чангли газларни ҳўл усулда тозаловчи чангли газ билан суюқликни контактини таъминловчи кесик конусли контакт элементли аппаратни конструкцион тузилиши ва ишлаш принципи келтирилган. Назарий тадқиқотлар олиб борибли, аппарат ишчи камерасидаги чангли газ оқими тезликларига ва ҳосил бўладиган маҳаллий ва контакт элементларининг қаршилиқ коэффицентларига боғлиқ ҳолда аппарат ишчи камерасидаги умумий йўқотилган босимни ҳисоблаш формуласи келтириб чиқарилган. Тавсия этилган формула орқали йўқотилган умумий босимни ҳисоблаш натижасида, чангли газларни тозалаш

самарадорлигини ва аппаратнинг контакт элементларини оптимал гидродинамик параметрларини аниқлаш учун имконият яратилган.

Калит сўзлар:чангли газ, кесик конус, контакт элементи, суюқлик экрани, қаршилиқ коэффиценти, босим, томчи ушлагич, штуцер.

Кириш

Сўнгги пайтларда Ўзбекистонда атмосфера ҳавосига чиқарилаётган ифлослантирувчи моддалар миқдори тобора ортиб бораётгани саноат корхоналаридаги чангли газларини тозалаш ускуналари 10-15 йил аввал ўрнатилган бўлиб, улар маънан ва жисмонан эскирганлиги билан боғлиқ.

Металлургия, энергетика, нефть-газ ва кончилик саноати корхоналари, қурилиш материаллари ишлаб чиқаришга ихтисослашган заводлар ҳамда автотранспорт воситаларидан чиқаётган зарарли моддалар атмосфера газсини ифлослантирувчи асосий манбалар ҳисобланади. Бу муаммолар нафақат Ўзбекистонда балки бутун дунё миқёсидаги долзарб муаммо ҳисобланади [6].

Ҳозирги кунда фаолият кўрсатаётган саноат корхоналарида мавжуд чанг-газларни тутиб қолиш ускуналарининг самарадорлиги атиги 86 фоизни ташкил қилмоқда. Атроф муҳитни муҳофаза қилиш жараёнида атмосфера ҳавосини ифлослантирувчи стационар манбаларда самарадорлиги 99,5 фоиздан паст бўлмаган қурилмаларни яратиш ва ўрнатилишини таъминлаш талаблари белгиланган [1,2,3,6]. Юқорида қайд этилган муаммолар ҳамда чанг ва газларни тозалаш аппаратларига

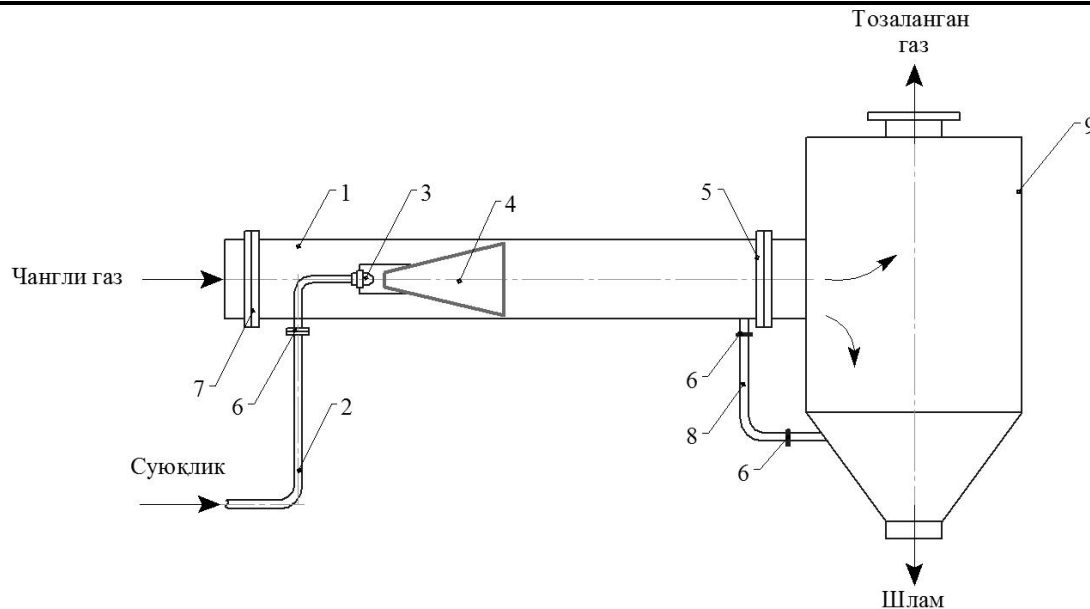
қўйиладиган талаблардан келиб чиқиб, биз томонимиздан ҳўл усулда чанг ва газларни тозаловчи қурилмаларни янги конструкцияларини яратиш борасида илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Қуйида кейинги йилларда яратилган чанг ва газларни ҳўл усулда тозаловчи аппарат устида олиб борилган назарий тадқиқотлар келтирилган.

Тадқиқот объекти

Текширилаётган аппарат чангли газларни ҳўл усулда тозаловчи қурилма бўлиб, 1-расмда умумий кўриниши ва 2-расмда ҳисоблаш схемаси келтирилган. Қуйида аппаратнинг конструкцион тузилиши ва ишлаш принципи ҳам келтирилган.

Аппаратни тузилиши қуйидагича.

Чангли газни йўналтирувчи ишчи камера қувури 1, ишчи камера қувурига ўқдош ҳолатда ўрнатилган, суюқликни узатувчи қувур 2, суюқликни сочувчи штуцер 3, суюқликни қайтариб экран ҳосил қилувчи ҳамда суюқлик ва газ оқими контактини таъминловчи кесик конусли элемент 4, ишчи камерани томчи томчи ушловчи иослама билан бириктирувчи фланец 5, бирлаштирувчи фланецлар 6, қурилмани чанг манбасига бириктирувчи фланей 7, шламни оқизувчи қувур 8, тозаланган газдаги суюқлик томчиларини ушлаб қолувчи циклонсимон мослама 9 дан ташкил топган.



1-расм. Аппаратни умумий кўриниши.

Аппаратнинг ишлаш принципи. Чангли газ аппаратга, киритувчи қувур 1 орқали аппаратнинг ишчи камерасига узатилади. Бир вақтнинг ўзида ишчи камера қувурига ўқдош ҳолатда ўрнатилган, суюқликни узатувчи қувур 2 орқали суюқлик хайдалади. Суюқлик узатувчи қувур 2 да ҳаракати давомида штуцер 3 га келади ва штуцер тешигидан струя кўринишида узатилади ва штуцерга перпендикуляр ҳолатда ўрнатилган кесик конусли контакт мосламасининг кичик асоси 4 тўсиқ бўлиб хизмат қилади ва суюқлик катта тезлик билан урилади ва суюқлик струяси тўсиқ билан тўқнашиши натижасида экран ҳосил қилиб, газни киритувчи қувур 1 нинг бутун кесим юзаси бўйлаб ёйилади. Чангли газ оқими тўсиқ 4 да ҳосил қилинган суюқлик экранидан ўтади. Бу ўтишида газ таркибидаги чанглар суюқлик экран билан контактланиши бошланади ва узатилаётган газ оқимининг тезлиги ҳисобига суюқлик экранини ҳам эргаштириб газ суюқлик оқимини ҳосил қилади ҳамда кесик конуссимон контакт элементига урилади. Натижада контакт элементининг бурчак остидаги юзаларидан ўтади ва бурчак ҳисобига чанглар билан суюқлик оқими контакти ҳосил бўлади. Контакт элементининг бурчаги ҳисобига суюқлик ва чангли газ оқими ҳаракати давомида, ишчи камера қувури 1

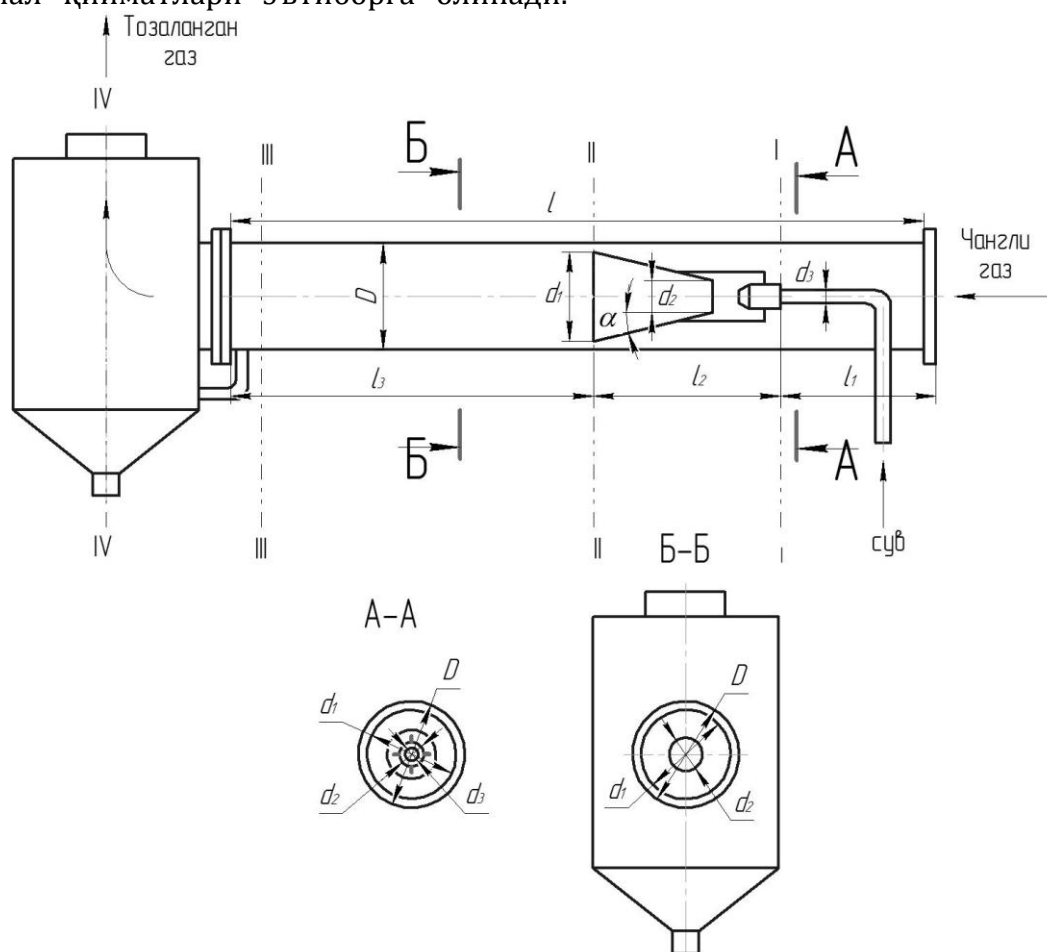
деворларига урилади ва чангли газ ва суюқлик оқими тезлиги таъсирида ишчи камера девори бўйлаб ёйилади ва суюқлик плёнкаси ҳосил қилади. Бунинг натижасида газ таркибида қолган чанглар суюқлик пленкасида ушланиб шлам ҳосил бўлади ва қувур 8 орқали томчи ушловчи циклонсимон мослама 9 га ўтади. Тозаланган газ тезлиги ҳисобига ўз оқими билан суюқлик томчиларини ҳам олиб чиқиб кетади. Бу муаммони бартараф қилиш учун ишчи камеранинг охириги қисмига томчи ушловчи мослама 9 фланец 5 орқали бириктирилган. Ишчи камерадан чиқаётган тозаланган газ билан қўшилиб чиқиб кетаётган суюқлик томчилари циклонсимон мосламанинг кўндаланг кесим юзасини катталиги ҳисобига тезлигини камайтириб мослама деворларига урилади ва томчилар бу урилишда мослама деворларида суюқлик пленкаси ҳосил қилади ва оғирлиги ҳисобига пастга оқиб шламга қўшилади. Циклонсимон томчи ушловчи мослама 9 да тозаланган газ ва шлам ажратилади. Цилиндрик ишчи камера қувури шламни оқишини ҳисобга олган ҳолда, циклонга қия қилиб ўрнатилади. Аппаратни лойихалашда қуйидагиларга эътибор қаратилади. Аппаратни чангли газларни тозалаш самарадорлиги, контакт элементи 5 нинг қаршилиқ коэффицентларига боғлиқ бўлади ва конуссимон контакт

элементининг қиялик бурчакларига боғлиқ ҳолда, тажрибалар орқали аниқланади. Ишчи камерадаги суюқлик пленкасининг қалинлиги ва тозалаш камераси девори узунлиги бўйича ёйилиши ҳам контакт элементи қаршилик коэффициентига, маҳаллий қаршилик коэффициентларига ҳамда танланган суюқликларнинг сирт тарангликлари ва қовушқоқликларига боғлиқ ҳолда аниқланади. Суюқликни сочиб берувчи штуцер тешикларининг ўлчамлари ҳам тешикнинг қаршилик коэффициентларига боғлиқ ҳолда танланади. Бунда суюқлик сарфининг кичик қийматларида тозалаш самарадорлигини оптимал қийматлари эътиборга олинади.

Ишчи камера ўлчамлари тозаланадиган газ ва суюқлик сарфларига боғлиқ ҳолда тозалаш самарадорлини белгиловчи юқорида қайд этилган асосий параметрларга боғлиқ ҳолда аниқланади. Бундан ташқари, бу аппаратни алоҳида майдон ажратиб монтаж қилмасдан, тўғридан-тўғри чангли газ йўлларига ўрнатилиши мумкин. Бу ўз навбатида қўшимча харажатларни камайтиради.

Олинган натижалар.

Аппаратни ҳисоблаш схемаси 2-расмдан фойдаланиб кесимлар бўйича босимларни ва улар орқали аппаратдаги умумий йўқотилган босимни кўриб чиқамиз.



2-расм. Аппаратни ҳисоб схемаси

Бунинг учун кесимларга Бернулли тенгламасини қўллаймиз. Кесимлар бўйича умумий йўқотилган босимни қуйидагича ёзиш мумкин, Па;

$$\Delta P_{\text{ум}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$$

(1)

бунда: ΔP – аппаратда умумий йўқотилган босим, Па; I-I кесимда P_1 – чангли газнинг аппаратга киритиш қувиридаги ишқаланиши таъсирида йўқотилган босим. У қуйидаги тенглама бўйича аниқланади [3,4,5], Па;

$$P_1 = \xi_1 \frac{\rho_{ap} \omega_{ap}^2}{2} \quad (2)$$

бунда; ω_{cm} – чангли газ оқимини аппаратга киритиш қувуридаги тезлиги м/с; ξ_1 – чангли газ оқимини киритиш қувури билан ишқаланиш таъсирида ҳосил бўладиган қаршилик коэффиценти бўлиб, уни қуйидаги тенглама бўйича аниқланади [3];

$$\xi_1 = \lambda_1 \cdot \frac{l_1}{d_1} \quad (3)$$

бунда; l_1 – қувур узунлиги, м; d_1 – қувурнинг диаметри, м; λ – Дарси коэффиценти бўлиб унинг ўзгариш қонунини эмперик тенгламалар билан ифодалашда жуда кўп олимларга боғлиқлиги аниқланган.

Ишқаланиш коэффиценти λ чангли газни трубада оқиш режимларига боғлиқ бўлиб, ламинар режим учун, $Re \leq 2320$ бўлганда қуйидагича аниқланади.

$$\lambda = \frac{64}{Re}, \quad (4)$$

Оқим режими $2320 < Re < 4000$ бўлганда қуйидагича аниқланади.

$$\lambda = 0,0025 Re^{0,333} \quad (5)$$

Силлиқ трубалар учун $4000 < Re < 10000$ бўлганда қуйидагича аниқланади.

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}} \quad (6)$$

Турбулент оқимнинг барча турларида ҳисоблаш ишларида А.Д.Алтшул ишқаланиш коэффиценти λ нинг кенг соҳаси учун тажрибаларга асосланиб қуйидаги эмприк формулани таклиф қилган [3,4,5];

$$\lambda = 0,11 \left(\varepsilon + \frac{68}{Re} \right)^{0,25} \quad (7)$$

(2) тенгламадаги ξ_1 – қаршилик коэффиценти ўрнига (3) тенгламани қўйсақ, у ҳолда тенглама қуйидаги кўринишга келади, Па;

$$P_1 = \lambda_1 \cdot \frac{l_1}{d} \cdot \frac{\rho_{ap} \cdot \omega_{ap}^2}{2} \quad (8)$$

II-II кесимда. P_2 – Аппаратнинг контакт элементидаги гидравлик қаршилик

бўлиб, у қуйидаги тенглама бўйича аниқланади, Па;

$$P_2 = (\xi_{суб} + \xi_k) \frac{\rho_{ap} \cdot \omega_{ap}^2}{2} \quad (9)$$

бунда: $\xi_{суб}$ -чангли газ оқимини суюқлик экранига урилишида ҳосил бўладиган қаршилик коэффиценти бўлиб, уни фақатгина тажриба йўли билан аниқланади; ξ_k -чангли газ ва суюқлик оқимини конуссимон контакт элементида урилишида ҳосил бўладиган қаршилик коэффиценти бўлиб, у ҳам тажрибалар орқали аниқланади; ω_{ap} – чангли газ ва суюқлик оқимини контакт элементидан ўтишдаги газ тезлиги, м/с;

ρ_{ap} – чанг ва газ аралашмаси зичлиги бўлиб, у қуйидаги тенглама бўйича аниқланади [4], кг/м³;

$$\rho_{ap} = \rho_g + (\rho_{ч} \cdot \gamma) \quad (10)$$

бунда: $\rho_{ч}$ – чанг зичлиги, кг/м³; ρ_g – газнинг зичлиги, кг/м³; γ – газ таркибидаги чанг миқдори, %.

III-III кесимда. P_3 -контакт элементида урилиб ўтаётган чангли газни қувурда ҳосил бўладиган суюқлик пленкаси билан ишқаланиши натижасида йўқотилган босим. Па. У қуйидагича аниқланади.

$$P_3 = \lambda_2 \cdot \frac{l_3}{d} \cdot \frac{\rho_{ap} \cdot \omega_{ap}^2}{2} \quad (11)$$

IV-IV кесимда. P_4 -тозаланган хаво билан қўшилиб чиқиб кетаётган томчиларни ушлаб қолувчи мосламада йўқотилган босим. Па. У қуйидагича аниқланади [4,5];

$$P_4 = \xi_m \frac{\rho_g \cdot \omega^2}{2}$$

(12)

бунда ξ_m -томчи ушловчи мосламанинг қаршилик коэффиценти, ρ_g -тозаланган газ зичлиги, кг/м³; ω -мосламада ҳаракатланаётган тозаланган газ тезлиги, м/с.

(8), (9), (11) ва (12) формулаларни (1) тенгламага қўйсақ, у ҳолда аппаратдаги умумий йўқотилган босимни ҳисоблаш

формуласи қуйидаги кўринишга келади [10;59-62-б], Па;

$$\Delta P = \lambda_1 \cdot \frac{l_1 \cdot \rho_{ap} \cdot \omega_{ap}^2}{2D} + (\xi_{cye} + \xi_k) \cdot \frac{\rho_{ap} \cdot \omega_{ap}^2}{2} + \lambda_2 \cdot \frac{l_3 \cdot \rho \cdot \omega^2}{2D} + \xi_m \cdot \frac{\rho \cdot \omega^2}{2} \quad (13)$$

Назарий тадқиқотлар натижасида тавсия этилаётган аппаратдаги умумий йўқотилган босимни ҳисоблаш учун (13) формула келтириб чиқарилди. Бу формула ёрдамида аппаратни гидродинамик параметрларига боғлиқ ҳолда умумий йўқотилган босимни ҳисоблаш мумкин.

Хулоса

Мақолада чангли газларни ҳўл усулда тозаловчи чангли газ билан суюқликни контактини таъминловчи кесик конусли контакт элементига эга бўлган аппаратни конструкцион тузилиши ва ишлаш принципи келтирилди. Назарий тадқиқотлар натижасида, аппарат ишчи камерасидаги чангли газ оқими тезликларига ва ҳосил бўладиган маҳаллий ва контакт элементларининг қаршилиқ коэффицентларига боғлиқ ҳолда аппарат ишчи камерасидаги умумий йўқотилган босимни ҳисоблаш формуласи келтириб чиқарилди. Олиб борилган назарий тадқиқотлар натижасида, тавсия этилган формула орқали йўқотилган умумий босимни ҳисоблаш натижасида, чангли газларни тозалаш самарадорлигини ва аппаратнинг контакт элементларини оптимал гидродинамик параметрларини аниқлаш учун имконият яратилди.

Адабиётлар

1. Алиев Г.М. Устройство и обслуживание газоочистных и пыле-улавливающих установок. – Москва: 2 Metallurgia, 1988. – 367 с.
2. ГОСТ 31826-2012. Оборудование газоочистное и пыле-улавливающее. Фильтры рукавные. Пылеулавители мокрые. Требования безопасности. – Москва: Стандартинформ, 2019.– С.27.
3. Родионов И.А., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. – Москва: Химия, 1989. – 509 с.
4. Эргашев Н.А. Исследование гидравлического сопротивления пылеулавливающего устройства мокрым способом // Universum. – Москва, 2019. – № 12 (69).– С. 59-62.
5. Эргашев Н.А., Алиматов Б.А., Каримов И.Т. Контакт elementi буралган йўлдош қуюнли режимда ишловчи ҳўл усулда чанг тозаловчи аппарат // Фарғона политехника институтининг илмий-техник журнали. – Фарғона, 2019. – №2. – Б. 147-152.
6. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 26 ноябрдаги № 958-сонли “Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш соҳасида илмий тадқиқот базасини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги Қарори.