

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSC.03/29.08.2023.K/T.66.02 RAQAMLI ILMIY KENGASH ASOSIDAGI
BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

FARG‘ONA DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

MADAMINOVA GULMIRAXON IKROMALIYEVNA

**SANOAT CHANGLARINI HO‘L USULDA TOZALOVCHI
BARABANLI QURILMANI TAKOMILLASHTIRISH VA
PARAMETRLARINI ASOSLASH**

**02.00.16 – “Kimyo texnologiyasi va oziq-ovqat ishlab chiqarish jarayonlari va
apparatlari” ixtisosligi bo‘yicha**

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi
Содержание диссертации доктора философии (PhD)
Contents of the dissertation abstract of Doctor of philosophy (PhD)

Madaminova Gulmiraxon Ikromaliyevna

Sanoat changlarini ho‘l usulda tozalovchi barabanli qurilmani takomillashtirish va parametrlarini asoslash3

Мадаминова Гулмирахон Икромалиевна

Совершенствование и обоснование параметров барабанного устройства для очистки промышленной пыли мокрым способом21

Madaminova Gulmirakxon

Improvement and justification of parameters of a drum device for cleaning industrial dusts in a wet method39

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список использованной литературы

List of published works.....43

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSC.03/29.08.2023.K/T.66.02 RAQAMLI ILMIY KENGASH ASOSIDAGI
BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

FARG‘ONA DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

MADAMINOVA GULMIRAXON IKROMALIYEVNA

**SANOAT CHANGLARINI HO‘L USULDA TOZALOVCHI
BARABANLI QURILMANI TAKOMILLASHTIRISH VA
PARAMETRLARINI ASOSLASH**

**02.00.16 – “Kimyo texnologiyasi va oziq-ovqat ishlab chiqarish jarayonlari va
apparatlari” ixtisosligi bo‘yicha**

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.4.PhD/T4123 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Farg'ona davlat texnika universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasi (www.nammti.uz) va "ZiyoNet" axborot ta'lim tarmog'iga (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy raxbar:

Tojiyev Rasuljon Jumaboyevich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Nosirova Shaira Narmuradovna
texnika fanlari doktori, professor

Primov To'ychi Jumayevich
texnika fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Toshkent davlat texnika universiteti

Dissertatsiya himoyasi Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 raqamli Ilmiy kengash 2025 yil «11» oktyabr soat 10⁰⁰ daqiqa majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (69) 234-14-85, faks: (69) 234-14-85, e-mail: info@namdtu.uz Namangan davlat texnika universiteti, 6- bino, 1-qavat, Ilmiy kengash xonasi, 303- xona).

Dissertatsiya bilan Namangan davlat texnika universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (64-raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (99869) 234-14-85.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil «24» sentyabr tarqatildi.
(2025-yil «24» sentyabrdagi 34-raqamli reestr bayonnomasi).

O.K.Ergashev

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy
kengash asosidagi bir martalik
Ilmiy kengash raisi, k.f.d., professor

O.T.Mallabayev

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy
kengash asosidagi bir martalik
Ilmiy kengash kotibi, k.f.f.d., dots.

O.Yu.Ismailov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy
kengash asosidagi bir martalik
Ilmiy seminar raisi, t.f.d., professor

KIRISH

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda sanoatni jadal rivojlanishi natijasida atmosferaga katta miqdorda korxonalarda hosil bo'layotgan chang, ikkilamchi gazlar va turli chiqindilar, zararli gaz aralashmalari yetarli darajada tozalanmasdan atmosferaga chiqarib yuborilishi oldini olish vositalarini qo'llash yetakchi o'rinlardan birini egallamoqda. Dunyo miqyosida hosil bo'layotgan chang hamda zararli gazlar atmosferaning yuqori qatlamlarida to'planib qolishi natijasida atrof-muhitga katta miqdorda havf tug'dirmoqda, shu sababli ishlab chiqarish korxonalariga yaqin xududlardagi atmosfera havosini turlicha chang va zararli moddalardan tozalashning zamonaviy qurilmalarini amaliyotga joriy etishni taqozo etadi. Shu jihatdan ushbu yo'nalishda havo tozalash jarayonlarini amalga oshirish uchun tuzilishi sodda va energiya tejamkor qurilmalar yaratish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda atmosferani hosil bo'layotgan qattiq, mayda chang zarrachalari, ikkilamchi gazlar va turli chiqindilardan tozalash, takomillashtirilgan tozalash qurilmalari yaratish, energiyatejamkor texnologiyalar asosida ularning ish unumdorligi va samaradorligini oshirishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, chang, ikkilamchi gazlar va turli chiqindilar tozalash jarayonlarini samarali tashkil etish, ushlab qolingani massani chuqur qayta ishlash texnologiyalarini yaratish kabi ustuvor yo'nalishlarda bajarilayotgan ilmiy-amaliy tadqiqotlarga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda atmosfera havosini zararli chang, ikkilamchi gazlar va turli chiqindilardan tozalash jarayonlarini jadallashtirish hamda ushlab qolingani komponentlarni qayta ishlashni sifat jihatdan yangi bosqichga ko'tarishda innovatsion texnologiyalarni sanoat amaliyotiga joriy etish, oziq-ovqat, kimyo va qurilish materiallari ishlab chiqarish, paxta sanoati changli havosini, oqova ikkilamchi suvlarni tozalashning texnologik jarayoni va qurilmalarini yaratishga yo'naltirilgan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. Yangi O'zbekistonni yanada rivojlantirish bo'yicha taraqqiyot strategiyasida «Aholi salomatligi va genofondiga ziyon yetkazadigan mavjud ekologik muammolarni bartaraf etish¹» bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, jumladan, atmosfera havosini zararli chang, ikkilamchi gazlar va turli chiqindilardan tozalash jarayonini takomillashtirish va yuqori samarali qurilmalar yaratishga yo'naltirilgan ilmiy tadqiqotlar muhim ahamiyat kasb etmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 23 avgustdagi PQ-3236-son «2017-2021 yillarda kimyo sanoatini rivojlantirish dasturi to'g'risida»gi, 2018 yil 3 oktabrdagi PQ-3956-son «Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruv tizimini takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi qarorlari va Vazirlar Mahkamasining 2018 yil 26 noyabrdagi 958-son «Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida ilmiy tadqiqot bazasini

¹O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-sonli farmoni

yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida» gi qarori, 2022-yil 6-iyuldagi PQ-307-sonli "2022-2026-yillarda O'zbekiston Respublikasida innovatsion rivojlanish strategiyasi to'g'risida"gi Qarorlari hamda mazkur soha faoliyatiga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy xujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi. Mazkur tadqiqot Respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining VII «Kimyoviy texnologiya va nanotexnologiyalar» ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Changli gazlarni ho'l usulda tozalovchi qurilmalarni yaratish, takomillashtirish va ularning ish rejimlarini o'rganish, parametrlarini asoslash hamda sanoatga qo'llash, shuningdek qurilma gidravlik qarshiligining tozalash samaradorligi hamda energiya sarfiga ta'sirni o'rganish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari K.T. Semrau, C. Hah (AQSh), A.C. Bryans (Angliya), Z. Moussa (Malayziya), M.E. Tomsho (Yaponiya), G. Bache (AQSh), N. Andersen, F. Nielsen, J.H. Walthe (Angliya), Hassan Ali (Avstraliya), B. Brayshneyder, Ya.M. Braynes, A.Yu. Valdberg (Germaniya) kabi yetakchi olimlari tomonidan olib borilgan.

Ushbu yo'nalish bo'yicha MDH davlatlari olimlaridan П.А.Каузов, В.В. Варваров, Э.С. Нечаева, И.А. Радионов, В. Стравус, В.Н. Ужов, Н.В. Ватузов, О.С. Кочетов, Е.В. Сугак, С.В. Анискин, В.С. Швыдский, А.Ф. Сорокопуд, М. Кавашнин, К.С. Полотников, В.А. Мамонтовский, В.В. Колотушкин, В.Ф. Бабкин, Б.С. Сажин va boshqalar sanoat korxonalarida changli gazlarni tozalashda qo'llaniladigan barcha qurilmalarning turlari, ishlash prinsiplari va ularning tozalash samaradorligini oshirish bo'yicha salmoqli ishlar olib borgan.

Mamlakatimizning yetakchi olimlari G.M.Aliev, R.R.Usmanova, Z.S.Salimov, B.A. Alimatov, A.M. Xurmamatov, N.X. Yuldashev, I.T. Maqsudov, R.J. Tojiev, I.T. Karimov, A.S. Isomiddinov, N.A. Ergashev va boshqalar changli gazlarni ho'l usulda tozalash qurilmalarini takomillashtirishning asosiy yo'nalishlarida tadqiqot ishlari olib borishmoqda.

Shu bilan birga kimyo, oziq-ovqat, qurilish materiallari sanoatiga mo'ljallangan, ixcham, arzon va eksportga mo'ljallangan havoni chiqindilardan tozalash texnologiyalari va mashinalarini yaratish bo'yicha tadqiqotlar yetarlicha o'tkazilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi.

Dissertatsiya tadqiqoti Farg'ona politexnika instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining №552 "Qurilish materiallari ishlab chiqarish korxonalarida hosil bo'ladigan changlarni tozalash" (22.02.2022y) hamda "TURON ECO CEMENT GROUP" MChJ korxonasi bilan tuzilgan NIS-5421 «Korxonada sexlaridan chiqayotgan changli gazlarni tozalovchi apparatlar yaratish, tadqiq qilish va amaliyotda qo'llash» mavzusidagi ho'jalik shartnomalari doirasida bajarilgan (2021-2024 yillar).

Tadqiqotning maqsadi ho‘l usulda chang tozalovchi qurilmani takomillashtirilgan konstruksiyasini yaratish va uning ishchi parametrlarini asoslash hamda ishlab chiqarishga qo‘llashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

changli gazning hosil bo‘lishi sabablari va atrof-muhitga ta’sirini o‘rganish;
changli gazlarni ho‘l usulda tozalovchi zamonaviy qurilmalarining konstruksiyalari tahlili bo‘yicha izlanishlar olib borish;

izlanishlar va tahlillar asosida changli gazlarni ho‘l usulda tozalovchi barabanli qurilmaning yangi konstruksiyasini yaratish va fizik modelini tayyorlash;

qurilmaning mahalliy va ishchi organlaridagi qarshilik koeffitsientlarini aniqlash;

qurilma ishchi organlarining gidravlik qarshiliklarini aniqlash;

qurilma gidravlik qarshiligining tozalash samaradorligi va energiya sarfiga ta’sirini aniqlash;

tajriba natijalariga matematik rejalashtirish usulini qo‘llab qurilma parametrlarining maqbul qiymatlarini asoslash;

Tadqiqotning ob’ekti sifatida O‘zbekiston tumanidagi “TURON ECO CEMENT GROUP” MChJ korxonasi tuproqni quritish sexida hosil bo‘ladigan changlar hamda setka barabanli qurilma olingan.

Tadqiqotning predmeti ho‘l usulda chang tozalovchi takomillashtirilgan qurilma va unda atmosfera havosini changli gazlardan tozalash jarayonining gidrodinamik parametrlari hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishini bajarishda tajribalarni rejalashtirish, eksperimental ma’lumotlarni kompyuterda qayta ishlash, baholash mezonlarini adekvat ifodalovchi regressiya tenglamalari “PLANEX” programmasining HARTLI-4 dasturi bo‘yicha olingan, texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish hamda o‘lchashning aniq usullari va zamonaviy o‘lchov-nazorat asboblardan foydalanib tajribalar o‘tkazishning umume’tirof etilgan va sinalgan usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

qurilmaga o‘rnatilgan barabanli setkalarining kvadrat teshik o‘lchamlari bo‘yicha qarshilik koeffitsientlari $a=0,6$ mmda $\xi_s=1,65$; $a=0,8$ mmda $\xi_s=1,45$, $a=1,0$ mmda $\xi_s=1,25$ va setkalarining qarshilik koeffitsientlarini hisoblashdagi tuzatish koeffitsienti qiymati $\Delta II=1,15$ ga tengligi aniqlangan va qarshilik koeffitsientini hisoblash uchun empirik tenglama olingan;

changli gaz va suyuqlik oqimlari rejimlarida gidravlik qarshiliklari va gidravlik qarshiligini tozalash samaradorligiga ta’siri aniqlangan, setka o‘lchami $a=0,6$ mmda, gidravlik qarshilikning $\Delta P=54\div 798$ Pa oralig‘ida, suyuqlik sarfi $Q_s=0,3$ m³/soatda, tozalash samaradorligi $\eta=99,9\div 99,5\%$ ni tashkil etgan va $RECHM=6$ mg/m³ dan kichik qiymatlargacha tozalanishi aniqlangan;

matematik rejalashtirish usuli orqali, qurilmaning maqbul parametrlari aniqlanganda, filtrlovchi setka kvadrat teshigi o‘lchami $a=0,6$ mm, changli gaz tezligi $w_z=12,4$ m/s, suyuqlik sarfi $Q_s=0,3$ m³/soat bo‘lganda energiya sarfi 1,4

kVt/soat, tozalash samadorligi 99,8% va gidravlik qarshiligi 700 Pa qiymatlari aniqlangan;

qurilmaning tozalash samadorligi mavjud qo'llanilayotgan siklonga nisbatan 20% va xo'l usulda ishlovchi skrubberga nisbatan 4,9% gacha ortishi isbotlangan, zavodda 1m³ havoni tozalash uchun sarflanadigan suyuqlik 5 barobarga, elektr energiyasi 2,5 barobarga kam sarflanishiga erishilgan va shu asosida qurilmani takomillashtirilgan yangi konstruksiyasi yaratilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

qurilmaning gidrodinamik jarayonlari bo'yicha nazariy tadqiqotlar olib borilgan va umumiy gidravlik qarshiligi va qarshilik koeffitsientlarini hisoblovchi tenglamalar olingan;

qurilmada harakatlanayotgan changli gaz oqimi va unga perpendikulyar holatda sepilayotgan suyuqlik o'rtasidagi kontakt yuzani oshirish maqsadida o'rnatilgan setkali kontakt elementiga changli gaz oqimini bir tekisda taqsimlash va sepilayotgan suyuqlikni tomchilarga maydalash yo'li bilan tozalash samadorligi aniqlangan;

tuproq changini ho'l usulida tozalash jarayonida qurilmaning tozalash samadorligiga texnologik, konstruktiv va gidrodinamik parametrlarining ta'siri bo'yicha keng qamrovli tajribaviy natijalar olingan;

changli gazlarni ho'l usulda tozalash jarayonida qurilmaning gidrodinamik ish sharoiti uchun ishchi parametrlarining maqbul qiymatlari aniqlangan;

setka barabanli kontakt elementi bilan ta'minlangan qurilmaning yangi, ish unumdorligi va tozalash samadorligi yuqori va barqaror gidrodinamik rejimda ishlovchi ixcham konstruksiyasi yaratilgan;

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi izlanishlarning zamonaviy uslub va o'lchash vositalaridan foydalangan holda o'tkazilganligi, barabanli qurilmaning parametrlarini nazariy jihatdan asoslashda gidravlika, gidrodinamika, fizika, kimyo, matematik statistika uslublari bilan ishlov berilganligi, nazariy va amaliy tadqiqotlar natijalarining o'zaro adekvatligi, bajarilgan tadqiqotlar asosida takomillashtirilgan qurilmada tajriba sinovlarining ijobiy natijalari va amaliyotga joriy etilganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati barabanli qurilmada kam energiya sarflagan holda yuqori tozalash samadorligini ta'minlovchi parametrlari asoslanganligi hamda olingan matematik modellar va analitik bog'lanishlardan shu turdagi qurilmalarning parametrlarini asoslashda qo'llash mumkinligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati taxlillar asosida barabanli qurilmaning takomillashgan konstruksiyasni yaratilganligi, uning ish organlaridagi mahalliy qarshilik koeffitsienti va tenglamasi, ular asosida gidravlik qarshilikni hisoblash tenglamasi tavsiya etilganligi, energiya sarfi hamda tozalash samadorligi aniqlanganligi va ularni amaliyotga qo'llash uchun xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Barabanli qurilmada kam energiya va suyuqlik sarflagan holda yuqori tozalash samadorligini ta'minlash bo'yicha olingan natijalar asosida:

ho‘l usulda chang tozalovchi qurilmani loyixa konstruktorlik hujjatlari, apparatning sanoat qurilmasini tayyorlash texnologiyasi “TURON ECO CEMENT GROUP” MChJ korxonasi “2025-2030 yillarda amaliyotga joriy etiladigan istiqbolli ishlanmalar ro‘yxati” ga kiritilgan (O‘zbekiston qurilish materiallari sanoati korxonalarini uyushmasining 2025 yil 25-avgustdagi 02/15-2795-sonli ma‘lumotnomasi). Natijada, qurilmani ishlatish orqali zavodda 1m³ havoni tozalash uchun sarflanadigan suyuqlik 5 barobarga, elektr energiyasi 2,5 barobarga kam sarflanishi imkonini bergan.

changli gazlarni tozalash qurilmasining yangi konstruksiyasiga O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi “Intellectual mulk markazi” Davlat muassasasi tomonidan foydali modelga patent olingan (FAP №2584. 2024 y). Natijada, “TURON ECO CEMENT GROUP” MChJning tuproq (suglinka) ni quritish jarayonida hosil bo‘ladigan changlarni RECHM talablari darajasida tozalash imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari 4 ta xalqaro va 6 ta respublika ilmiy-amaliy konferensiyalarida ma‘ruza ko‘rinishida bayon etilgan hamda aprobatsiyadan o‘tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 12 ta ilmiy ish chop etilgan bo‘lib shulardan, 2 ta foydali modelga patent, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 10 ta maqola, shundan 7 ta respublika va 3 ta xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya xajmi 102 betni tashkil etadi.

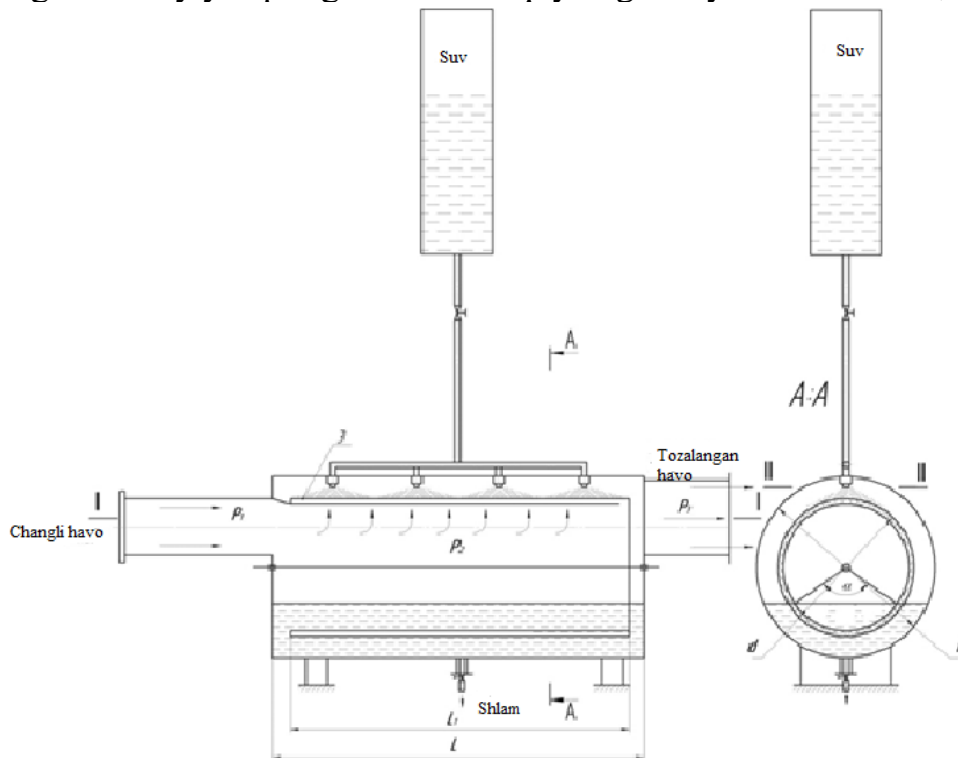
DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o‘tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, ob‘ekti va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustivor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan. Tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Changli gazlarni ho‘l usulda tozalovchi qurilmalar konstruksiyalarining tahlili**» deb nomlangan birinchi bobida ekologik muammolar va atmosfera havosini ifloslanishiga sanoat korxonalarining ta‘siri, gaz tozalash apparatlarining tozalash samaradorligini oshirish muammolari, hozirgi kunda sanoatda qo‘llanilayotgan ho‘l usulda chang tozalovchi qurilmalarning konstruksion tuzilishi va ishlash prinsiplari o‘rganilib tahlil qilingan. Tahlillar natijasida ularning asosiy kamchiliklari keltirilgan. Shundan kelib chiqib kamchiliklari bartaraf qilingan, gazlarni ho‘l usulda tozalovchi barabanli qurilmani yangi konstruksiyasi yaratilgan va bu qurilmaning konstruksion tuzilishi va ishlash prinsipi keltirilgan. Ilmiy-tadqiqot ishining maqsadi va vazifalari shakllantirilgan.

Dissertatsiyaning «Barabanli qurilma gidrodinamikasining nazariy asoslari» deb nomlangan ikkinchi bobida taklif etilayotgan qurilmaning gidrodinamik parametrlarini aniqlash bo'yicha nazariy tadqiqot ishlari olib borilgan. Quyida olib borilgan nazariy tadqiqotlar keltirilgan.

Qurilmani hisoblash sxemasi 1-rasmda keltirilgan bo'lib, I-I kesimi bo'yicha qurilmadagi umumiy yo'qotilgan bosimni quyidagicha yozish mumkin, Pa;



1-rasm. Barabanli qurilmaning hisob sxemasi

$$\Delta P_{um} = P_1 + P_2 + P_3, \quad (1)$$

bunda P_1 -qurilmaga changli havoni quvur orqali uzatishda, ichki ishqalanish ta'sirida yo'qotilgan bosim bo'lib Darsi-Veysbaxa formulasi bo'yicha quyidagicha aniqlanadi, Pa ;

$$P_1 = \lambda_1 \cdot \frac{l}{d} \cdot \rho_{ar} \cdot \frac{\omega_{ar}^2}{2}, \quad (2)$$

bunda λ_1 -changli gazni qurilmaga uzatuvchi quvur devori bilan ishqalanish koeffitsienti, l -changli gaz harakatlanayotgan quvur uzunligi, m; d -quvur diametri, m; ρ_{ar} - chang va havo aralashmasi zichligi, kg/m^3 ; ω_{ar} -quvurda harakatlanayotgan changli havo aralashmasi tezligi, m/s.

Aralashma zichligi quyidagicha aniqlanadi.

$$\rho_{ar} = \rho_g + (\rho_{ch} \cdot \gamma) \quad (3)$$

bunda ρ_g -havo zichligi, kg/m^3 ; ρ_{ch} -chang zichligi, kg/m^3 ; γ -havo tarkibidagi chang ulushi, %.

Ishqalanish koeffitsienti λ changli gazni trubada oqish rejimlariga bog'liq bo'lib, laminar rejim uchun, $Re \leq 2320$ bo'lganda quyidagicha aniqlanadi.

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

Oqim rejimi $2320 < Re < 4000$ bo'lganda quyidagicha aniqlanadi.

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

Silliqlik trubalar uchun $4000 < Re < 10000$ bo'lganda quyidagicha aniqlanadi.

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

P_2 -changli gazni baraban setka teshiklaridan o'tishidagi yo'qotilgan bosim P_2 (Pa) bo'lib, quyidagicha aniqlanadi, Pa;

$$P_1 = \xi_s \frac{\rho_{ar} \cdot \omega_{ar}^2}{2}, \quad (7)$$

bunda ω_{ar} -changli havo aralashmasini baraban setkasi yuzasida harakatlanish tezligi, m/s; ξ_s – baraban setkasining qarshilik koeffitsienti bo'lib, quyidagicha aniqlanadi. 1-rasmdan A-A kesim bo'yicha satkali barabanni doimiy yuvilishi uchun pastki qismida vanna hosil qalinadi va vannadagi suyuqlik α burchak bo'yicha sathga ega bo'ladi. Baraban setkasining umumiy qarshilik koeffitsienti setkadan changli havo o'tadigan yuzasiga bog'liq holda quyidagicha aniqlanadi.

$$\xi_s = \Delta \Pi \frac{\sum S_s \cdot \delta}{\sum S_s \cdot a}, \quad (8)$$

bunda $\Delta \Pi$ -to'g'rilash koeffitsienti bo'lib, tajribalar orqali aniqlanadi, $\sum S_s$ - setkaning umumiy yuzasi, m²; δ -setka simi qalinligi, m; a -setkaning kvadrat teshik o'lchamlari, m. Barabanga to'shaladigan setka teshiklari o'lchamlarining optimal qiymatlari tajribalar orqali aniqlanadi.

Changli havo o'tadigan setka qismini aniqlash uchun 1-rasmdan α burchak bo'yicha setka aylanasining suyuqlikka botgan qismi yoyi uzunligini aniqlab, umumiy uzunligidan ayiramiz va baraban uzunligiga ko'paytirib umumiy yuzasini topamiz. Suyuqlikka botgan qismi yoyi uzunligi l_d (m) quyidagicha aniqlanadi, m.

$$l_d = R \frac{\alpha \cdot \pi}{180} \quad (9)$$

bunda R - setkali baraban radiusi, m; $\pi=3,14$ radian o'lchovi.

Baraban setkasining changli havo o'tadigan umumiy ishchi yuzasi quyidagicha aniqlanadi, m².

$$\sum S_s = l_{um} - R \frac{\alpha \cdot \pi}{180} \cdot l_1 \quad (10)$$

Tozalangan havoni qurilmadan chiqaruvchi quvurda ichki ishqalanish ta'sirida yo'qotilgan bosim P_3 ham Darsi-Veysbaxa formulasi bo'yicha aniqlanadi, Pa.

$$P_3 = \lambda_2 \cdot \frac{l}{d} \cdot \rho \cdot \frac{\omega^2}{2} \quad (11)$$

bunda λ_2 -tozalangan havoni chiqarish quvuridagi ishqalanish koeffitsienti;, l -tozalangan havo harakatlanayotgan quvur uzunligi, m; d -quvur diametri, m; ρ -

tozalangan havo zichligi, kg/m³; ω -quvurda harakatlanayotgan tozalangan havo tezligi, m/s.

Endi 1 chi tenglikka (2), (7), (8), va (11) tengliklarni qo‘ysak, qurilmadagi umumiy yo‘qotilgan bosimni hisoblash tenglamasi quyidagi ko‘rinishga keladi.

$$P_{um} = \lambda_1 \cdot \frac{l}{d} \cdot \rho_{ar} \cdot \frac{\omega_{ar}^2}{2} + \Delta\Pi \frac{\sum S_s \cdot \delta}{\sum S_s \cdot a} \cdot \frac{\rho_{ar} \cdot \omega_{ar}^2}{2} + \lambda_2 \cdot \frac{l}{d} \cdot \rho \cdot \frac{\omega^2}{2} \quad (12)$$

Apparatning nazariy umumiy qarshilik koeffitsienti quyidagiga teng bo‘ladi.

$$\xi_{um} = \xi_k + \xi_b + \xi_{ch} ; \quad (13)$$

bunda ξ_k - qurilmaga changli havoni quvur orqali uzatishda, ichki ishqalanish koeffitsienti bo‘lib quyidagicha aniqlanadi.

$$\xi_k = \lambda_1 \cdot \frac{l}{d} ; \quad (14)$$

bunda λ_1 -changli gazni qurilmaga uzatuvchi quvur devori bilan ishqalanish koeffitsienti, l -changli gaz harakatlanayotgan quvur uzungigi, m; d -quvur diametri, m;

ξ_{ch} - qurilmadan changli havoni quvur orqali apparatdan chiqarishda, ichki ishqalanish koeffitsienti bo‘lib quyidagicha aniqlanadi.

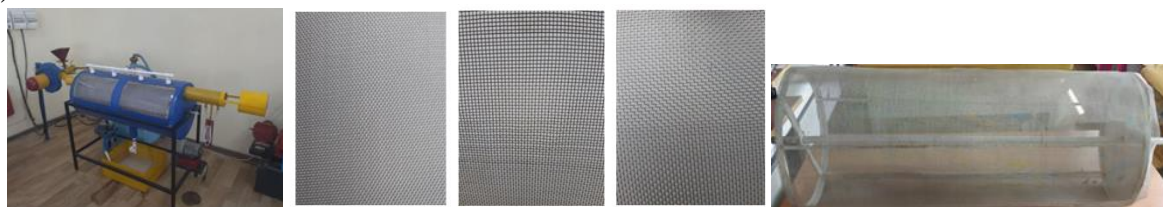
$$\xi_{ch} = \lambda_2 \cdot \frac{l}{d} ; \quad (15)$$

Yuqorida keltirilgan 13-formulaga 8,14,15-formulalar qiymatlarini qo‘ysak quyidagi ko‘rinishga keladi.

$$\xi_{um} = \lambda_1 \frac{l}{d} + \Delta\Pi \frac{\sum S_s \cdot \delta}{\sum S_s \cdot a} + \lambda_2 \frac{l}{d} ; \quad (16)$$

Ushbu formula orqali apparatning umumiy qarshilik koeffitsientlari aniqlanadi. Ushbu bobda qurilmaga sepilayotgan suyuqlik sarfi va tozalash samaradorligini aniqlash uslublari ham keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Barabanli qurilmaning tajriba qurilmasida o‘tkazilgan tajribaviy tadqiqotlar**» deb nomlangan uchinchi bobida tajriba qurilmasining konstruksion tuzilishi, ishlash prinsipi va ishchi organlaridagi gidrodinamik jarayonlarini o‘rganishda o‘tkazilgan tajribaviy tadqiqot natijalari keltirilgan. (2.1-rasm).



2.1. Umumiy ko‘rinishi

2.2. Setkalarining ko‘rinishi

2.3. Baraban ko‘rinishi

2-rasm. Barabanli qurilma, setka va baraban ko‘rinishlari

Apparatda yo‘qotilgan umumiy bosimni hisoblash uchun apparatni mahalliy qarshiliklarini va turli teshik o‘lchamlariga ega bo‘lgan barabanli setkalarining qarshilik koeffitsientlari aniqlandi. Uch xil o‘lchamdagi setkalar esa GOST 3826-82 X18N10T markali nerjaveykadan tayyorlangan (2.2-rasm). Qurilmaga changli havo

berishda GOST 5976-2020 VR-086-76 markali ventilatordan va suyuqlik berishda esa BSNM markali nasosdan foydalanildi.

Tajribalarni dastlabki bosqichida ventilatorning gazni soʻrish qismiga shiber (harakatlanuvchi toʻsqich) oʻrnatildi. Shiberni 30° ÷ 90° oraliqda (15° qadam bilan) oʻzgartirilib, ventilatordan chiqayotgan gaz tezliklari va unga bogʻliq holda gaz sarflari aniqlandi. Unga koʻra Shiber 30° ochilganda $Q_g=141$ m³/soat, 45° ga ochilganda $Q_g=282$ m³/soat, 60° ochilganda $Q_g=423$ m³/soat, 75° ochilganda $Q_g=564$ m³/soat, 90° ochilganda $Q_g=705$ m³/soatni tashkil etdi. Tajribalarning keyingi bosqichida apparat korpusiga ventilator oʻrnatildi va yuqorida aniqlangan gaz sarflari $Q=141$ ÷ 705 m³/soat (141 m³/soat qadam bilan) berilib, apparatdan chiqayotgan gaz tezliklari orqali gaz sarflari aniqlandi. Bu holatda Shiber 30° ochilganda $Q_g=106$ m³/soat, 45° ochilganda $Q_g=212$ m³/soat, 60° ochilganda $Q_g=321$ m³/soat, 75° ochilganda $Q_g=440$ m³/soat, 90° ochilganda $Q_g=550$ m³/soatni tashkil etdi. Gaz sarflari farqidan apparatni mahalliy qarshilik koeffitsienti aniqlandi. Apparatning mahalliy qarshilik koeffitsienti $\xi=0,35$ ni tashkil etdi. Tajribalarning keyingi bosqichida apparat korpusiga kvadrat teshik oʻlchami $a=0,6;0,8;1$ mm li setkalar ishchi barabanga toʻshalib, setkali baraban koʻrinishida korpusga ketma-ket oʻrnatildi va apparatga suv sepilmagan holatdagi umumiy gidravlik qarshiligi aniqlandi (2.3-rasm).

Oʻrnatilgan har bir setkali barabanga $Q=141$ ÷ 705 m³/soat (141 m³/soat qadam bilan) gaz berildi. Tajribalarda setkali barabanning aylanishlar chastotasini $n=15;20;25$ ayl/min, gaz zichligini $\rho_g=1,29$ kg/m³ (havo uchun) qiymatlarda tanlandi. Natijalarga koʻra setka oʻlchami $a=0,6$ mm, simi qalinligi $\delta=0,25$ mm boʻlganda umumiy qarshilik koeffitsienti $\xi_{um}=2$, teshik oʻlchami $a=0,8$ mm, simi qalinligi $\delta=0,325$ mm boʻlganda $\xi_{um}=1,8$; teshik oʻlchami $a=1$ mm, simi qalinligi $\delta=0,4$ mm boʻlganda $\xi_{um}=1,6$ ni tashkil etdi.

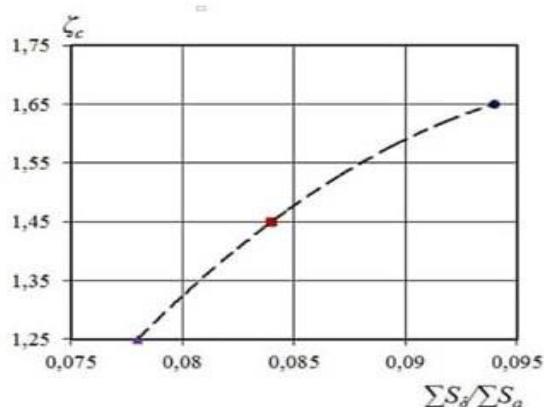
Qurilmaning umumiy qarshiligini hisoblovchi 16-formula quyidagi koʻrinishga keltirildi.

$$\xi_{um} = 0,35 + \Delta\Pi \frac{\sum S_s \cdot \delta}{\sum S_s \cdot a}; \quad (17)$$

Olingan tajriba natijalari kompyuter dasturi asosida qayta ishlanib bogʻliqlik grafigi qurildi (3-rasm).

Olingan tajriba natijalariga va qilingan hisoblarga tayangan holda qurilma uchun tuzatish koeffitsienti qiymati aniqlandi va $\Delta\Pi=1,15$ deb tanlash tavsiya etildi.

Tajribalarning keyingi bosqichida apparat korpusiga setka oʻrnatilmagan va oʻrnatilgan holatda har biri uchun alohida suv sepilib tajribalar olib borildi. Gaz sarflari $Q_g=141$ ÷ 705 m³/soat (141 m³/soat qadam bilan) oʻzgarmas berildi. Tajribalarda setkali barabanning aylanishlar chastotasini $n=15;20;25$ ayl/min, gaz zichligini $\rho_g=1,29$ kg/m³ (havo uchun) qiymatlarda tanlandi.

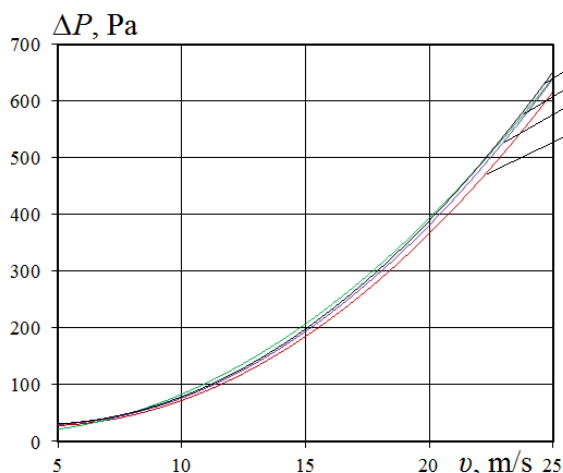


3-rasm. $\Sigma S\delta/\Sigma S_a$ ga bog'lik holda qarshilik koeffitsienti ξ ning o'zgarish grafigi.

Har bir gaz sarflarida apparat setkali barabaniga 4 dona **S32-412** markali shtuserlardan $Q_s=0,075\div 0,3\text{m}^3/\text{soat}$ ($0,075\text{ m}^3/\text{soat}$ qadam bilan) suv sepildi. Tanlangan setkalarga sepilgan suvning har bir qadamida apparatdan chiqayotgan gaz sarflari aniqlandi. Gaz sarflari farqlari orqali apparatga suv sepilgan holatidagi har bir setkaning qarshilik koeffitsientlari va qurilmaning umumiy qarshilik koeffitsientlari aniqlandi. Bu o'tkazilgan tajribalarda setkali barabanni

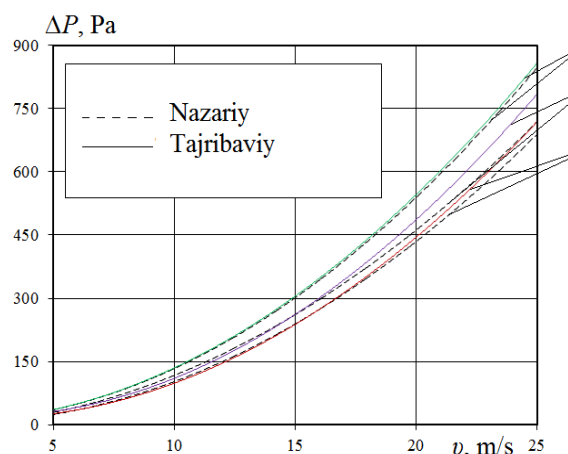
aylanishlar chastotasini qarshilik koeffitsientlarini o'zgarishiga ta'siri sezilmadi. Shuning uchun tajriba natijalarida e'tiborga olinmadi. O'tkazilgan tajribaviy tadqiqotlar natijasida qurilmaning ishchi organlarining mahalliy va umumiy qarshilik koeffitsientlari aniqlandi. Natijada, apparatning ishchi organlarida umumiy yo'qotilgan bosimni hisoblash uchun imkoniyat yaratildi.

Apparatning ishchi qismlaridagi umumiy yo'qotilgan bosimni aniqlash uchun yuqorida tajribaviy tadqiqotlar natijasida aniqlangan qurilmaning umumiy qarshilik koeffitsienlariga bog'liq holda, har bir rejim uchun umumiy yo'qotilgan bosimlarning tajribaviy va nazariy qiymatlari aniqlandi. Olingan tajriba natijalari kompyuter dasturi asosida qayta ishlanib grafik qurildi (4,5,6,7 va 8- rasmlar).

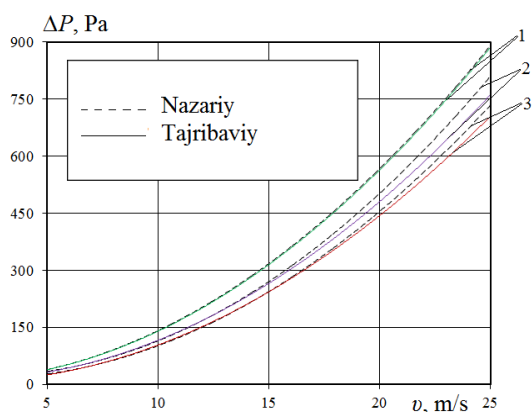


4-rasm. Gaz tezligiga bog'liq holda yo'qotilgan bosimni o'zgarishi. (suv sepilmagan holatda)

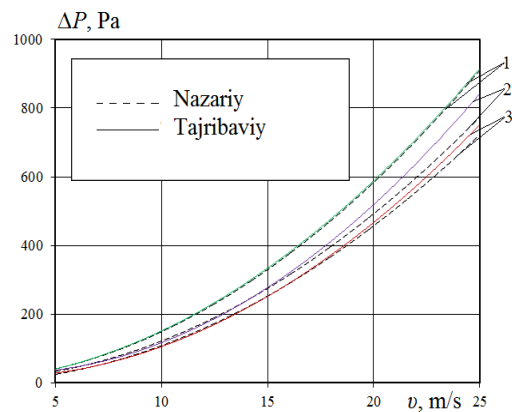
1. $a=0.6\text{mm}$; 2. $a=0.8\text{mm}$; 3. $a=1\text{mm}$; 4- setka o'rnatilmagan holat



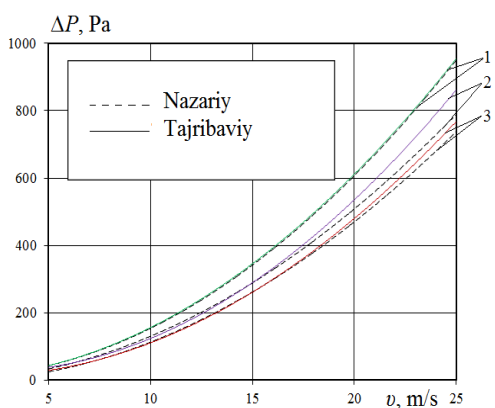
5-rasm. Gaz tezligiga bog'liq holda yo'qotilgan umumiy bosimni o'zgarishi $Q_s=0,075\text{ m}^3/\text{soat}$



6-rasm. Gaz tezligiga bog‘liq holda yo‘qotilgan umumiy bosimni o‘zgarishi
 $Q_s=0,150 \text{ m}^3/\text{soat}$



7-rasm. Gaz tezligiga bog‘liq holda yo‘qotilgan umumiy bosimni o‘zgarishi
 $Q_s=0,225 \text{ m}^3/\text{soat}$



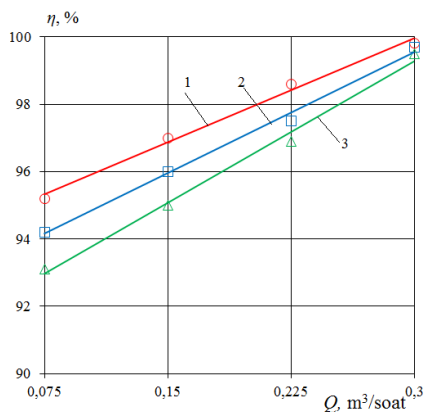
8-rasm. Gaz tezligiga bog‘liq holda yo‘qotilgan umumiy bosimni o‘zgarishi
 $Q_s=0,3 \text{ m}^3/\text{soat}$

1-setka kvadrat teshik o‘lchami $a=0,6 \text{ mm}$ bo‘lganda; 2-setka kvadrat teshik o‘lchami $a=0,8 \text{ mm}$ bo‘lganda; 3-setka kvadrat teshik o‘lchami $a=1 \text{ mm}$ bo‘lganda;

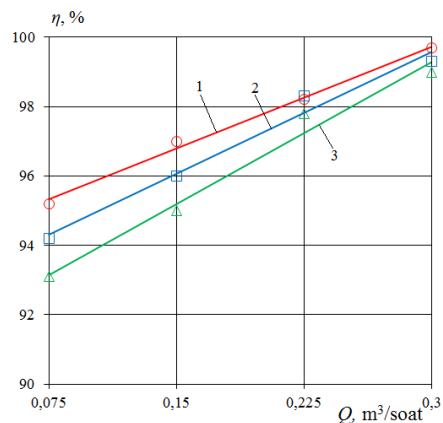
Changli gazni tozalash bo‘yicha o‘tkaziladigan tajribalarda tozalash vaqtini 5 minut qilib tanlandi. Bu vaqtda gaz sarflari $Q_g=141/12=11,75 \text{ m}^3/\text{soat}$; $Q_g=282/12=23,5 \text{ m}^3/\text{soat}$; $Q_g=423/12=35,25 \text{ m}^3/\text{soat}$, $Q_g=564/12=47 \text{ m}^3/\text{soat}$; $Q_g=705/12=58,75 \text{ m}^3/\text{soat}$ ni tashkil etadi.

Qurilmaga ushbu gaz sarflari berilganda qancha chang miqdori berilishi aniqlandi. Bu gaz sarflariga mos holda qurilmaga 5 minut davomida $G_{ch}=4 \div 20 \text{ g}$ (4gr qadam bilan) chang uzatildi. Changlar “ACZEL” firmasida ishlab chiqarilgan CU224C modelidagi elektron tarozida tortib olindi. Qurilmaning tozalash samaradorligini aniqlash uchun matoli filtr tayyorlandi. Bu matoli filtrni tayyorlashda meditsina dokasini diametri $D=150 \text{ mm}$ o‘lchamda qirqib olindi va ostki va ustki asos sifatida foydalanildi. Bu asoslar orasiga meditsina paxtasi to‘shalib tikildi va 30 dona filtr tayyorlandi. Bu filtrlar elektoron torozida tortib olindi va qurilmani tozalangan gazni chiqarish quvuriga o‘rnatilgan mahsus moslamasiga to‘shaldi.

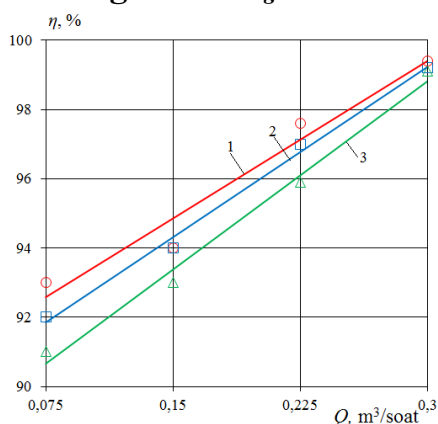
Qurilmaga kvadrat teshik o‘lchami $a=0,6 \text{ mm}$, $a=0,8 \text{ mm}$, $a=1 \text{ mm}$ lli setkali barabanlar ketma-ket qurilmaga o‘rnatildi.



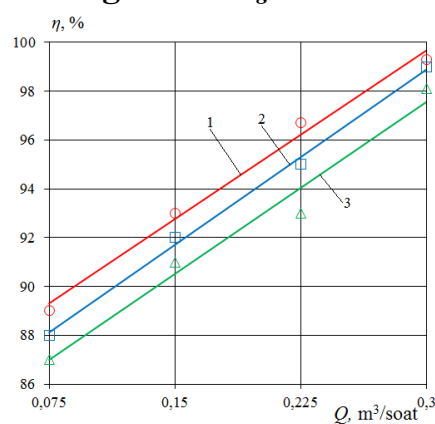
9-rasm. Suyuqlik sarfi Q_s ga bog‘liq holda, tozalash samaradorligi η ning o‘zgarishi. $\omega_g=5$ m/s.



10-rasm. Suyuqlik sarfi Q_s ga bog‘liq holda tozalash samaradorligi η ning o‘zgarishi. $\omega_g=10$ m/s.



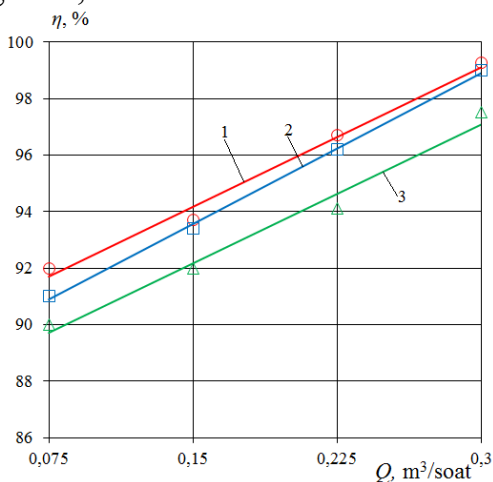
11-rasm. Suyuqlik sarfi Q_s ga bog‘liq holda tozalash samaradorligi η ning o‘zgarishi. $\omega_g=15$ m/s.



12-rasm. Suyuqlik sarfi Q_s ga bog‘liq holda tozalash samaradorligi η ning o‘zgarishi. $\omega_g=20$ m/s.

1- Setka kvarat teshigi o‘lchami $a=0,6$ mm bo‘lganda; 2- Setka kvarat teshigi o‘lchami $a=0,8$ mm bo‘lganda; 3- Setka kvarat teshigi o‘lchami $a=1$ mm bo‘lganda;

1- Setka kvarat teshigi o‘lchami $a=0,6$ mm bo‘lganda; 2- Setka kvarat teshigi o‘lchami $a=0,8$ mm bo‘lganda; 3- Setka kvarat teshigi o‘lchami $a=1$ mm bo‘lganda;



13-rasm. Suyuqlik sarfi Q_s ga bog‘liq holda tozalash samaradorligi η ning o‘zgarishi. $\omega_g=25$ m/s.

1. Setka kvarat teshigi o‘lchami $a=0,6$ mm bo‘lganda; 2. $a=0,8$ mm bo‘lganda; 3. $a=1$ mm bo‘lganda;

Har bir o‘zgarimas gaz sarflari uchun qurilmaga beriladigan chang miqdori gaz sarflariga mos holda $G_{ch}=4\div 20$ gram oralig‘ida miqdorlab uzatildi. Har bir gaz

tezligining o'zgarish qiymatida kontakt elementlariga shtutserlar orqali quyidagi sarf qiymatlari oralig'ida $Q_s=0,075\div 0,3$ m³/soat ($Q_s=0,075$ m³/soat qadam bilan) suv sepildi.

Har bir berilgan suv sarfida tozalash jarayoni 5 minut davom etgandan keyin qurilmaga o'rnatilgan filtrlar moslamadan olinib 5 kun davomida laboratoriyada quritildi.

O'tkazilgan tajribaviy tadqiqotlarning har bir rejimi uchun quritilgan filtrlar tarozida tortilib, dastlabki va tozalashdan keyingi og'irliklari farqidan qurilmaning tozalash samaradorligi aniqlandi. Samaradorlikni tajribaviy hisoblash ishlari apparatga kirayotgan va chiqayotgan konsentratsiyalariga bog'liq holda quyidagi formula yordamida amalga oshirildi

$$\eta = \frac{G_{ch} - G_{ch}^T}{G_{ch}} \cdot 100 \quad (18)$$

bunda G_{ch} -qurilmaga berilayotgan chang miqdori, gramm; G_{ch}^T -qurilmadan chiqib ketayotgan va filtrda ushlangan chang miqdori, gramm.

Rejimlar bo'yicha tozalash samaradorligini aniqlaymiz. Tozalash vaqti $t=5$ minut; gaz sarfi, $Q_g=11,75$ m³/soat; gaz tezligi, $\omega_g=5$ m/s; suv sarfi, $Q_s=0,075$ m³/soat, gidravlik qarshilik, $\Delta R=47$ Pa; qurilmaga berilayotgan chang miqdori, $G_{ch}=4$ gramm; qurilmadan chiqib ketayotgan va filtrda ushlangan chang miqdori, $G_{ch}^t=0,56$ gramm. Tajriba qiymatlarini o'rniga qo'yib, samaradorlikni hisoblaymiz.

$$\eta = \frac{G_{ch} - G_{ch}^T}{G_{ch}} \cdot 100 = \frac{4 - 0,56}{4} \cdot 100 = 86\%$$

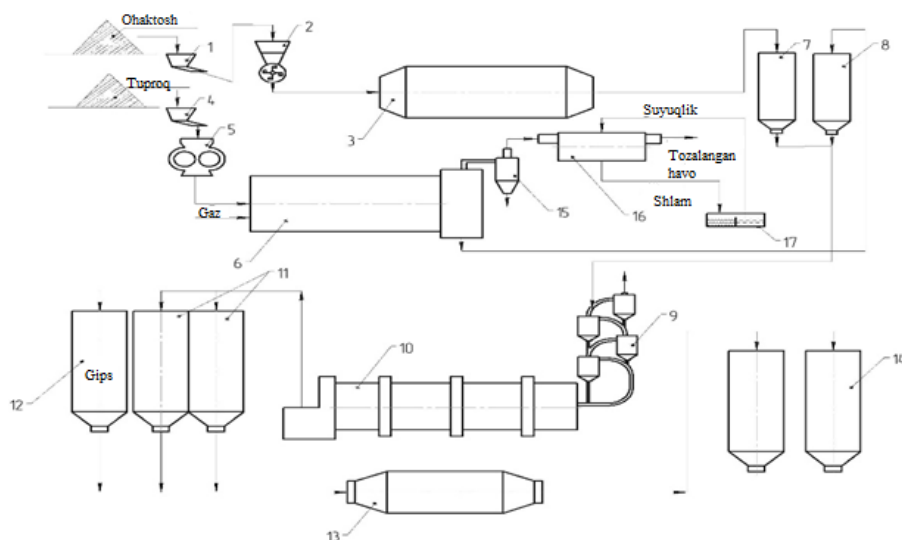
Shu rejim bo'yicha suv sarfi maksimal $Q_s=0,3$ m³/soat, bo'lganda.

$$\eta = \frac{G_{ch} - G_{ch}^T}{G_{ch}} \cdot 100 = \frac{4 - 0,03}{4} \cdot 100 = 99,25\%$$

Korxonada ruxsat etilgan chegaraviy meyor RECHM=6 mg/m³ ni tashkil etadi. Olingan tajriba natijalari kompyuter dasturi orqali qayta ishlanib bog'liqlik grafiklari qurildi (9-13 rasmlar).

Dissertatsiyaning «Barabanli qurilmani sanoatda qo'llash va uning iqtisodiy samaradorligini baholash» deb nomlangan to'rtinchi bobida O'tkazilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlar asosida tavsiya etilayotgan qurilmada "Turon eco cement group" MChJ da olib borilgan tajriba sinovlari keltirilgan. Quyidagi 14-rasmda tavsiya etilayotgan qurilma bilan jihozlangan korxonaning texnologik sxemasi keltirilgan.

Texnologik sxemada texnologik jihozlar quyidagi ketma-ketlikda joylashgan. 1-ohaktosh bunker, 2-bolg'ali maydalagich, 3-hom-ashyo tegirmoni, 4-tuproq bunker, 5-valikli maydalagich, 6-quritish barabani, 7-tuyilgan ohaktosh silosi, 8-tuyilgan tuproq silosi, 9-dekarbonizator, 10-aylanma pech, 11-klinker silosi, 12-gips silosi, 13-sement tuyish tegirmoni, 14-sement silosi, 15-siklon, 16-ho'l usulda chang tozalovchi qurilma, 17-shlam basseyn.



14-rasm. Turon eco cement zavodining texnologik sxemasi

O'tkazilgan nazariy va tajribaviy tadqiqot natijalaridan kelib chiqib, o'zgaruvchi omillarning o'zgarish oraliqlari belgilandi. 1-jadvalda omillarning sathlari va o'zgarish oraliqlari keltirilgan.

1-jadval

Omllarning sathlari va o'zgarish oraliqlari

№	Omllar	O'lchov birligi	Omllarni belgilanishi	O'zgarish oraliq'i	Omllarning sathlari		
					quyi (-1)	asosiy (0)	yuqori (+1)
1.	Changli gaz tezligi	m/s	X_1	10	5	15	25
2.	Suyuqlik sarfi	m ³ /soat	X_2	0,1125	0,075	0,1875	0,3
3.	Setka teshigi o'lchami	mm	X_3	0,2	0,6	0,8	1
4.	Barabanning aylanishlar chastotasi	ayl/min	X_4	5	15	20	25

Sanoat sinovlarini o'tkazishda quyidagi parametrlar changli gaz oqimi tezligi (X_1). Gaz tezligining qiymatlari $\omega_g=5\div 25$ m/s (5 m/s qadam bilan), suyuqlik sarfi (X_2) 4 dona **S32-412** markali shtuserlardan (teshigi o'lchami 1mm) $Q_s=0,075\div 0,3$ m³/soat (0,075 m³/soat qadam bilan), setka kvadrat teshigi o'lchami (X_3), kvadrat teshigi o'lchami $a=0,6\div 1$ mm (0,2 mm qadam bilan), setkali barabanning aylanishlar chastotasi (X_4), barabanning aylanishlar chastotasi $n=15\div 25$ ayl/min (5 ayl/min qadam bilan) tanlangan.

Tajriba natijalariga tegishli tartibda ishlov berilib, baholash mezonlarini adekvat ifodalovchi quyidagi regressiya tenglamalari "PLANEX" programmasining HARTLI-4 dasturi bo'yicha olindi.

Unga ko'ra:

Appartning gidravlik qarshiligi ΔP (Pa) quyidagi regressiya tenglamasi bo'yicha aniqlanadi.

$$\Delta P = 646 + 612x_1 + 71x_2 + 0,7x_3 + 14x_4 + 33x_1x_1 - 1,1x_2x_2 - 4,3x_3x_3 + 63,1x_4x_4 + 35x_1x_2 - 62,6x_1x_3 + 7x_1x_4 - 6,3x_2x_3 - 68x_2x_4 - 37x_3x_4 \quad (19)$$

Appartning tozalash jarayoni uchun sarflanadigan energiya quyidagi regressiya tenglamasi bo'yicha aniqlanadi, kJ/1000 m³

$$K_{ch} = 284 + 35x_1 + 1,1x_2 + 154x_3 + 183x_4 + 65x_1x_1 + 60x_2x_2 - 88x_3x_3 - 120x_4x_4 + 45,5x_1x_2 - 42x_1x_3 - 45x_1x_4 - 227x_2x_3 - 20x_2x_4 + 44x_3x_4 \quad (20)$$

Appartning tozalash samaradorligi quyidagi regressiya tenglamasi bo'yicha aniqlanadi, %

$$\eta = 99,61 - 0,27x_1 + 0,14x_2 + 0,09x_3 + 3x_4 + 0,6x_1x_1 + 0,64x_2x_2 + 0,3x_3x_3 - 2,1x_4x_4 + 0,33x_1x_2 - 0,18x_1x_3 + 0,06x_1x_4 - 1,9x_2x_3 + 0,18x_2x_4 - 0,26x_3x_4 \quad (21)$$

Tadqiq etilayotgan jarayonlarga tasir etuvchi omillar, yani qurilmaning gidravlik qarshiligi, tozalash samaradorligi va energiya iste'molining maqbul qiymatlarini aniqlash maqsadida (1), (2) va (3) regressiya tenglamalari. Shunday qilib, suglinka changini tozalash jarayoni uchun qurilmaning maqbul parametrlari standart holatga keltirildi va uni quyidagicha yozish mumkin.

Changli gaz tezligi, $v = 12,4$ m/s, suyuqlik sarfi $Q_c = 0,3$ m³/soat, Filtrlovchi setka kvadrat teshigi o'lchami, 0,6mm, setkali barabanning aylanishlar soni, 15 ayl/min.

Omillarning bu qiymatlarida qurilmaning energiya sarfi 1,385 kVt/soat, tozalash samadorligi 99,798% va gidravlik qarshiligi 700 Pa ni tashkil etdi.

Olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlariga asoslangan holda Farg'ona viloyati O'zbekiston tumani Sho'rsuv posyolkasida joylashgan "TURON ECO CEMENT GROUP" MChJ korxonasi quritish sexida hosil bo'ladigan changlarni tozalash uchun tavsiya etilayotgan qurilmaning sanoat varianti loyihalandi.

XULOSA

1. Barabanli qurilmaning takomillashgan konstruksiyasi yaratildi va tajribalarni o'tkazish uchun fizik modeli tayyorlandi.

2. Qurilmaning gidrodinamik jarayonlari nazariy tadqiq etilib, umumiy gidravlik qarshilik koeffitsientini va yo'qotilgan umumiy bosimni hisoblovchi matamatik tenglamalar olindi.

3. Qurilmaga o'rnatilgan 3 xil o'lchamdagi kontakt elementlarining umumiy qarshilik koeffitsientlari aniqlandi. Unga ko'ra setka kvadrat teshigi o'lchami $a = 0,6$ mm, bo'lganda, $\xi_s = 2$; $a = 0,8$ mm bo'lganda, $\xi_s = 1,8$; $a = 1,0$ mm, bo'lganda $\xi_s = 1,6$ ni tashkil etdi.

4. Qurilmaning gidravlik qarshiligini tozalash samaradorligiga tasiri o'rganildi va tozalangan gaz tarkibidagi changning qoldiq konsentratsiyasi GOST SSBT 12.1.005-88 "Ish joyidagi havo uchun umumiy sanitariya-gigiena talablari" da belgilangan me'yor RECHM-6 mg/m³ dan kichik bo'lib, sanitariya me'yorlarini qanoatlantirdi.

5. Qurilmada 1m³ havoni tozalash uchun sarflanadigan suyuqlik sarfi 0,86 litrni tashkil etib mavjud qurilmalarga nisbatan 5 barobarga, elektr energiyasi 2,5 barobarga kam sarflanishiga erishildi.

6. Olingan tajriba natijalariga matematik rejalashtirish usulini qo'llab, qurilmaning maqbul parametrlari asoslandi va unga ko'ra "Turon eco cement group"

MChJ korxonasi quritish sexida hosil bo'ladigan changlarni tozalash uchun tavsiya etilayotgan qurilmaning sanoat varianti loyixalandi.

7.Yaratilgan qurilmani ishlab chiqarishga joriy qilishdan kelayotgan yillik iqtisodiy samaradorlik 85163561 so'mni tashkil etadi.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПРИ НАУЧНОМ
СОВЕТЕ DSc.03/29.08.2023.К/Т.66.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ
СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ФЕРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАДАМИНОВА ГУЛМИРАХОН ИКРОМАЛИЕВНА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ
БАРАБАННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННОЙ
ПЫЛИ МОКРЫМ СПОСОБОМ**

**02.00.16 – Специальность «Химическая технология, процессы и аппараты пищевых
производств»**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО
ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Наманган– 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2023.PhD/T4123.

Диссертация выполнена в Ферганском государственном техническом университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.nammti.uz) и информационно-образовательном портале «ZiyoNET» по адресу www.ziynet.uz.

Научный руководитель:	Тожиев Расулжон Жумабоевич доктор технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Носирова Шаира Нармурадовна доктор технических наук, профессор Примов Туйчи Жумаевич кандидат технических наук, доцент
Ведущая организация:	Ташкентский государственный технический университет

Защита диссертации состоится «11» октябрь 2025 г. в «10⁰⁰» часов на заседании Научного совета DSc.03/29.08.2023.К/Т.66.02 при Наманганский государственный технический университет (Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансай, 7. Тел.: (69) 234-14-85, факс: (69) 234-14-85, e-mail: info@namdtu.uz, Наманганский государственный технический университет, б-здание, 1-этаж, ауд. 303).

Диссертация зарегистрирована в информационно-ресурсном центре Наманганский государственный технический университет за № 64, с которым можно ознакомиться в ИРЦ. Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская, 7. Тел.: (69) 234-14-85, факс: (69) 234-14-85.

Автореферат диссертация разослан «24» сентябрь 2025 года.
(реестр протокола рассылки № 34 от «24» сентябрь 2025 года)

О.К.Эргашев
Председатель разового научного совета
при научном совете по присуждению
ученых степеней, д.х.н., профессор

О.Т. Маллабаев
Ученый секретарь разового научного совета
при научном совете по присуждению
ученых степеней, д.ф.х.н., доцент

О.Ю.Исмаилов
Председатель разового научного семинара
при научном совете по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктор философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире за счет быстрого развития промышленности, одним из приоритетных направлений становится применение средств предотвращения выбросов в атмосферу большого количества пыли, вторичных газов, различных отходов и вредных газовых смесей, образующихся на предприятиях и выбрасываемых в атмосферу без достаточной очистки. В мировом масштабе образующаяся пыль и вредные газы накапливаются в верхних слоях атмосферы, что представляет серьезную угрозу для окружающей среды, в связи с этим возникает необходимость внедрения в практику современных устройств для очистки атмосферного воздуха от различных видов пыли и вредных веществ, особенно в районах, прилегающих к промышленным предприятиям. С этой точки зрения создание простых по конструкции и энергоэффективных устройств для осуществления процессов очистки воздуха имеет важное значение в данном направлении.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на очистку атмосферы от твёрдых, мелкодисперсных частиц пыли, вторичных газов и различных отходов, создание усовершенствованных очистных устройств, а также повышение их производительности и эффективности на основе энергосберегающих технологий. В этом направлении особое внимание уделяется научно-практическим исследованиям, выполняемым по приоритетным направлениям, таким как эффективная организация процессов очистки от пыли, вторичных газов и различных отходов, а также разработка технологий глубокой переработки улавливаемых масс.

В нашей Республике осуществляются широкомасштабные мероприятия, направленные на ускорение процессов очистки атмосферного воздуха от вредной пыли, вторичных газов и различных отходов, а также на выведение переработки улавливаемых компонентов на качественно новый уровень путём внедрения инновационных технологий в промышленную практику. Особое внимание уделяется созданию технологических процессов и устройств для очистки пыльного воздуха, сточных вторичных вод в пищевой, химической и строительной промышленности, а также в хлопковой отрасли, при этом уже достигнуты определённые результаты. В Стратегии развития Нового Узбекистана определены важные задачи «Устранение существующих экологических проблем, наносящих ущерб здоровью населения и генофонду¹». В реализации данных задач особое значение приобретают научные исследования, направленные на совершенствование процессов очистки атмосферного воздуха от вредной пыли, вторичных газов и различных отходов, а также на создание высокоэффективных устройств.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлениях Президента

¹ Указ Президента Республики Узбекистан "О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы" №УП-60 от 28 января 2022 года

Республики Узбекистан No ПП-3236 от 23 августа 2017 года «О программе развития химической промышленности на 2017-2021 годы», ПП-3956 от 3 октября 2018 года «О дополнительных мерах по совершенствованию системы государственного управления в сфере экологии и охраны окружающей среды» и Постановление Кабинета Министров от 26 ноября 2018 года 958 «О мерах по дальнейшему развитию научно-исследовательской базы в сфере экологии и охраны окружающей среды», 6 июля 2022 г.в Постановлении Президента Республики Узбекистан ПП-307 «О Стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы» и других нормативно-правовых документах, касающихся деятельности в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование проводилось в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики VII «Химическая технология и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. Научно-исследовательские работы по созданию, совершенствованию и изучению режимов работы установок для очистки запыленных газов влажным методом, обоснованию их параметров и применению в промышленности, а также изучению влияния гидравлического сопротивления установки на эффективность очистки и энергозатраты проводились ведущими учеными, такими как К.Т. Семрау (Индия), С. Nah (США), А. С. Bryans (), Z. Moussa (Малайзия), М. Е. Tomsho (Япония), G. Vache (США), N. Andersen, F. Nielsen, J. H. Walthe (Англия), Hassan Ali (Пакистан), Б. Брайшнейдер, Я. М. Брайнес, А. Ю. Вальдберг (Германия).

В странах СНГ значительный вклад в изучение различных видов устройств, принципов их работы и повышение эффективности очистки запыленных газов на промышленных предприятиях внесли такие ученые, как П. А. Каузов, В. В. Варваров, Е. С. Нечаева, И. А. Радионов, В. Стравус, В. Н. Ужов, Н. В. Ватузов, О. С. Кочетов, Е. В. Сугак, С. В. Анискин, В. С. Швыдский, А. Ф. Сорокопуд, М. Кавашнин, К. С. Полотников, В. А. Мамонтовский, В. В. Колотушкин, В. Ф. Бабкин, Б. С. Сажин и другие.

Ведущие ученые нашей страны, такие как Г. М. Алиев, Р. Р. Усманова, З. С. Салимов, Б. А. Алиматов, А. М. Хурмамамов, Н. Х. Юлдашев, И. Т. Максудов, Р. Ж. Тожиев, И. Т. Каримов, А. С. Исомиддинов, Н. А. Эргашев и другие, проводят исследования по основным направлениям совершенствования установок для очистки запыленных газов влажным методом.

Одновременно ведущиеся научно-исследовательские работы по созданию компактных, дешевых и экспортных технологий и машин очистки воздуха, предназначенных для химической, пищевой и промышленности строительных материалов недостаточно изучены.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.

Диссертационные исследования выполнены в соответствии с планом НИР Ферганского политехнического института №552 «Очистка пыли,

образующейся на предприятиях по производству строительных материалов» (22.02.2022г) и в рамках хоздоговоров НИС-13-18 «Исследование устройств для очистки запыленного воздуха промышленных предприятий мокрым способом» ООО «TURON ECO CEMENT GROUP» (2021-2024 года).

Целью исследования является создание усовершенствованной конструкции устройства мокрой пылеочистки, обосновании его рабочих параметров и внедрении в производство.

Задачи исследования:

изучение причины образования пылевого газа и его влияния на окружающую среду;

проведение патентных исследований по анализу конструкций современных устройств очистки запыленных газов мокрым способом;

создание новой конструкции и физической модели барабанного устройства на основе исследований и анализа очистки запыленных газов мокрым способом;

определение коэффициентов сопротивления в местных и рабочих органах устройства;

определение гидравлическое сопротивление рабочих органов устройства;

определение влияния гидравлического сопротивления устройства на эффективность очистки;

обоснование оптимальных значений параметров устройства на основе основы экспериментов с использованием метода математического планирования.

Объектом исследования является пыль, образовавшаяся в цехе сушки суглинка предприятия ООО «TURON ECO CEMENT GROUP» в Узбекистанском районе и сетчатого барабанного устройства.

Предметом исследования являются усовершенствованные устройства для мокрой очистки пыли и гидродинамические параметры процесса очистки атмосферного воздуха от запыленных газов.

Методы исследования. При выполнении диссертационной работы были использованы общепринятые и проверенные методы проведения экспериментов, включая планирование экспериментов, компьютерную обработку экспериментальных данных, моделирование и оптимизацию технологических процессов, а также точные методы измерений с применением современных измерительно-контрольных приборов. Регрессионные уравнения, адекватно выражающие оценочные критерии, были получены с использованием программы “PLANEX” на базе пакета HARTLI-4.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определены коэффициенты сопротивления барабанных сеток, установленных в устройстве, по размерам отверстий: при $a=0,6$ мм $\xi_c=1,65$; при $a=0,8$ мм $\xi_c=1,45$; при $a=1,0$ мм $\xi_c=1,25$ и значение поправочного коэффициента $\Delta\Pi=1,15$ при расчете коэффициентов сопротивления сеток, и получено эмпирическое уравнение для расчета коэффициента сопротивления;

определены гидравлические сопротивления и их влияние на эффективность очистки в режимах течения пылегазового и жидкостного потоков: при размере сетки $a=0,6$ мм, в диапазоне гидравлического сопротивления $\Delta P = 54 \div 798$ Па, при расходе жидкости $Q_{ж} = 0,3$ м³/ч эффективность очистки составила $\eta = 99,9 \div 99,5\%$, а степень очистки достигала значений ниже ПДК = 6 мг/м³;

определены оптимальные параметры устройства методом математического планирования, размер квадратного отверстия фильтрующей сетки $a=0,6$ мм, скорость запыленного газа $w_z=12,4$ м/с, расход жидкости $Q_{ж}=0,3$ м³/ч, при этих значениях факторов расход энергии устройства составил 1,4 кВт/ч, эффективность очистки 99,8% и гидравлическое сопротивление 700 Па;

доказано, что эффективность очистки устройства выше на 20% по сравнению с применяемым циклоном и до 4,9% по сравнению со скруббером мокрой очистки, на заводе достигнуто сокращение расхода жидкости для очистки 1 м³ воздуха в 5 раз и электроэнергии в 2,5 раза, и на этой основе была создана усовершенствованная новая конструкция устройства.

Практические результаты исследования:

проведены теоретические исследования гидродинамических процессов установки и получены уравнения, вычисляющие общее гидравлическое сопротивление и коэффициенты сопротивления;

достигнуто повышение эффективности очистки путем равномерного распределения потока пылевого газа на контактный элемент с установленной сеткой с целью увеличения площади контакта с потоком пылевого газа, движущегося в устройстве, и распыляемой жидкостью, находящейся перпендикулярно к нему, и измельчения распыляемой жидкости на капли;

получены обширные экспериментальные результаты по влиянию технологических, конструктивных и гидродинамических параметров устройства на эффективность очистки в процессе мокрой очистки почвенной пыли;

определены оптимальные значения рабочих параметров устройства для гидродинамических условий работы в процессе мокрой очистки пылевых газов;

создана новая компактная конструкция устройства, оснащенная контактным элементом сетчатого барабана, работающая в стабильном гидродинамическом режиме с высокой производительностью и эффективностью очистки;

на основе оптимальных параметров результатов исследования был спроектирован промышленный вариант устройства и представлен в ООО «TURON ECO CEMENT GROUP».

Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что исследования проводились с использованием современных методов и средств измерений, что параметры устройства теоретически обоснованы методами гидравлики, гидродинамики, физики, химии и математической статистики.

Взаимная адекватность результатов теоретических и практических исследований, усовершенствованное устройство на основе проведенных исследований объясняется положительными результатами экспериментальных испытаний и его внедрения.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в обосновании параметров, обеспечивающих высокую эффективность очистки при низких затратах энергии в барабанном устройстве, также, полученные математические модели и аналитические зависимости могут быть использованы для обоснования параметров аналогичных типов устройств.

Практическая значимость результатов исследований позволяет созданию усовершенствованной конструкции барабанного устройства, предложению коэффициентов и уравнений местных сопротивлений в его рабочих органах, а также рекомендованию уравнений для расчёта гидравлического сопротивления, также, определению показателей энергозатрат и эффективности очистки, что позволяет применять полученные результаты на практике.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных результатов для обеспечения высокой эффективности очистки при низком расходе энергии и жидкости в барабанном аппарате:

внедрена конструкторская документация на устройство для очистки пыли мокрым способом, технология изготовления промышленного аппарата включены в “Список перспективных разработок, планируемых к внедрению в 2025–2030 годах” на предприятии ООО “TURON ECO CEMENT GROUP” (Справка №02/15-2795 от 25 августа 2025 года Ассоциации предприятий строительных материалов Узбекистана). В результате эксплуатации данного устройства сократился расход жидкости для очистки 1 м³ воздуха в 5 раз, а расход электроэнергии в 2,5 раза.

создана новая конструкция устройства для очистки запыленных газов. На данную полезную модель получен патент № FAP 2584, выданный Государственным учреждением «Центр интеллектуальной собственности» при Министерстве юстиции Республики Узбекистан. на новую конструкцию устройства для очистки запыленных газов получен патент на полезную модель Государственным учреждением “Центр интеллектуальной собственности” при Министерстве юстиции Республики Узбекистан (FAP №2584. 2024 год). В результате удалось обеспечить очистку пыли, образующейся в процессе сушки грунта (суглинка) на предприятии “TURON ECO CEMENT GROUP” ООО, в соответствии с требованиями нормативов ПДК.

Апробация результатов исследований. По теме диссертации представлены, обсуждены и одобрены на 4 международных и 6 республиканских научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, из них 2 патент на полезный иодель, 10

научных статей, в том числе 3 в международных, 7 в республиканских журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем основных текстовых материалов – 102 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ.

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, описываются цели и задачи, объекты и предметы исследований, а также показывается их совместимость с приоритетными направлениями развития науки и техники республики. Описаны научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, представлены сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованные работы и структура диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Анализ конструкций устройств очистки пылевых газов мокрым способом»** рассмотрены экологические проблемы и влияние промышленных предприятий на загрязнение атмосферного воздуха, проблемы повышения эффективности очистки газоочистных устройств, изучены и проанализированы конструктивное строение и принципы работы устройств мокрого метода в промышленности. В результате анализа перечислены их основные недостатки. На основе этого создана новая конструкция барабанного устройства очистки газов мокрым способом, устранены недостатки, представлены конструктивная структура и принцип работы этого устройства. Сформулированы цели и задачи исследовательской работы.

Во второй главе диссертации под названием **«Теоретические основы гидродинамики барабанного устройства»**, были проведены теоретические исследования по определению гидродинамических параметров предлагаемого устройства. Ниже приведены проведенные теоретические исследования. Расчетная схема устройства представлена на рис. 1, а суммарные потери давления в устройстве на участке I–I можно записать следующим образом, Па;

$$\Delta P_{\text{об}} = P_1 + P_2 + P_3 \quad (1)$$

где P_1 -давление, теряемое при передаче запыленного воздуха к устройству по трубе, за счет внутреннего трения, определяется следующим образом по формуле Дарси-Вейсбаха, Па;

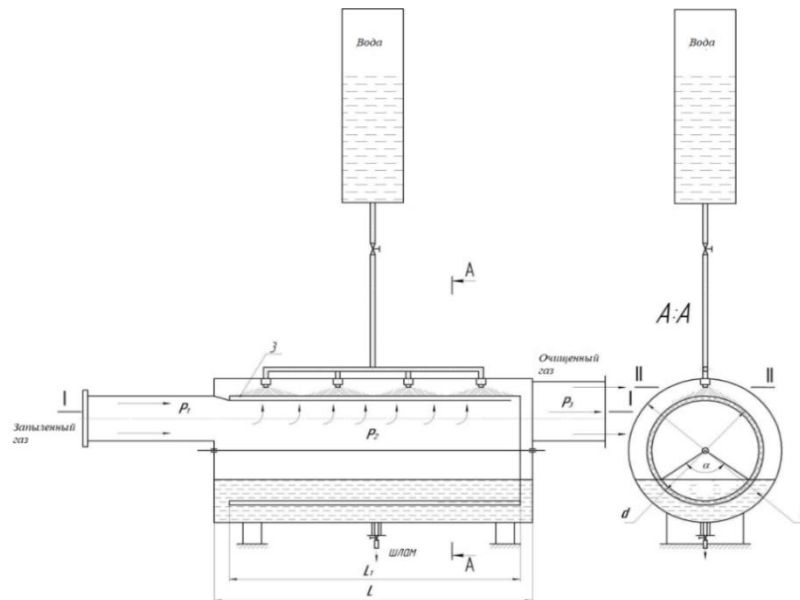


Рис.1 Расчетная схема устройства

$$P_1 = \lambda_1 \cdot \frac{l}{d} \cdot \rho_{см} \cdot \frac{\omega_{см}^2}{2} \quad (2)$$

где λ_1 -коэффициент трения со стенкой трубы, передающей запыленный газ к устройству, l -длина трубы, по которой движется запыленный газ, м; d -диаметр трубы, м; $\rho_{см}$ - плотность пылевоздушной смеси, кг/м³; $\omega_{см}$ - скорость движения пылевоздушной смеси в трубе, м/с. $\rho_{см}$ -плотность пылевоздушной смеси, определяемая по уравнению, кг/м³;

$$\rho_{см} = \rho_v + (\rho_n \cdot \gamma) \quad (3)$$

где ρ_v -плотность воздуха, кг/м³; ρ_n -плотность пыли, кг/м³; γ -процент запыленности воздуха, %.

Коэффициент трения λ_1 зависит от режимов течения запыленного газа в трубе и определяется следующим образом: при $Re \leq 2320$ для ламинарного режима;

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

Режим потока при $2320 < Re < 4000$ определяется следующим образом,

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

Для гладких труб при $4000 < Re < 10000$

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt[4]{100Re}} = \frac{0,3164}{Re^{0,25}} \quad (6)$$

P_2 -потеря давления при прохождении запыленного воздуха через отверстия сетки барабана, определяется следующим образом, Па;

$$P_2 = \xi_c \frac{\rho_{см} \cdot \omega_{см}^2}{2}, \quad (7)$$

где $\omega_{см}$ -скорость движения пылевоздушной смеси в рабочей зоне устройства, м/с; ξ_c -коэффициент сопротивления сетки барабана и определяется следующим образом. Из рис. 1 на разрезе А-А при непрерывной промывке сетчатого барабана дно образовано ванна, а жидкость в ванне имеет уровень под углом α . Общий коэффициент сопротивления сетки барабана определяется следующим образом в зависимости от поверхности запыленного воздуха, проходящего через сетку.

$$\xi_c = \Delta\Pi \frac{\sum S_c \cdot \delta}{\sum S_c \cdot a} \quad (8)$$

где $\Delta\Pi$ -поправочный коэффициент, определяется опытным путем, S_c -общая поверхность сетку, м²; δ -толщина проволоки сетки, м; a -размеры квадратных отверстий сетки, м. Опытным путем определяется оптимальные значения размеров ячеек сетки, укладываемых на барабан. Для определения части сетки, через которую проходит запыленный воздух, определяем длину дуги части окружности сетки, погруженной в жидкость под углом α по рис. 1, вычитаем ее из общей длины и находим общую поверхность, умножая это по длине барабана. Длина дуги, погруженной в жидкость, определяется следующим образом, м.

$$l_\delta = R \frac{\alpha \cdot \pi}{180} \quad (9)$$

где R -радиус барабана, м; $\pi=3,14$ радианное измерение.

Суммарную рабочую поверхность барабанного сетка, через которую проходит запыленный воздух, определяют следующим образом, м².

$$\sum S_c = l_{об} - R \frac{\alpha \cdot \pi}{180} \cdot l_1 \quad (10)$$

Давление P_3 , теряемое за счет внутреннего трения в трубе, отводящей очищенный воздух из аппарата, также определяется по формуле Дарси-Вайсбаха, Па.

$$P_3 = \lambda_2 \cdot \frac{l}{d} \cdot \rho \cdot \frac{\omega^2}{2} \quad (11)$$

где λ_2 -коэффициент трения в трубе отвода очищенного воздуха, l -длина трубы, по которой движется очищенный воздух, м; d -диаметр трубы, м; ρ -плотность очищенного воздуха, кг/м³; ω -скорость очищенного воздуха, движущегося в трубе, м/с.

Если подставить уравнения (2), (7), (8) и (11) в 1-е уравнение, то уравнение расчета полной потери давления в устройстве будет выглядеть так.

$$P_{об} = \lambda_1 \cdot \frac{l}{d} \cdot \rho_{см} \cdot \frac{\omega_{см}^2}{2} + \Delta\Pi \frac{\sum S_c \cdot \delta}{\sum S_c \cdot a} \cdot \frac{\rho_{см} \cdot \omega_{см}^2}{2} + \lambda_2 \cdot \frac{l}{d} \cdot \rho \cdot \frac{\omega^2}{2} \quad (12)$$

Теоретический общий коэффициент сопротивления устройства равен следующему.

$$\xi_{ym} = \xi_k + \xi_\delta + \xi_v \quad (13)$$

Где ξ_k -коэффициент внутреннего трения при передаче запыленного воздуха к устройству по трубе, определяемый следующим образом.

$$\xi_k = \lambda_1 \cdot \frac{l}{d}; \quad (14)$$

где λ_1 -коэффициент трения со стенкой трубы, передающей пылевой газ к устройству, l -длина трубы, по которой движется пылевой газ, м; d -диаметр трубы, м; ξ_n -коэффициент внутреннего трения при выходе запыленного воздуха из устройства через трубу, который определяется следующим образом.

$$\xi_n = \lambda_2 \cdot \frac{l}{d}; \quad (15)$$

Если поместить значения формул 8, 14, 15 в приведенную выше формулу 13, то это будет выглядеть так.

$$\xi_{ym} = \lambda_1 \frac{l}{d} + \Delta P \frac{\sum S \cdot \delta}{\sum S \cdot a} + \lambda_2 \frac{l}{d} \quad (16)$$

По этой формуле определяются общие коэффициенты сопротивления устройства. В этой главе также представлены методы определения расхода жидкости и эффективности очистки устройства.

В третьей главе диссертации под названием «**Экспериментальные исследования, проведенные в опытном устройстве барабанного устройства**» представлены результаты экспериментальных исследований, проведенных при изучении конструктивного строения, принципа работы и гидродинамических процессов рабочих органов экспериментального устройства. (рис. 2.1).



2.1.Общий вид



а



б



в



2.3.Вид барабана

Рис.2 Барабанное устройства, вид сетка и барабана

Для расчета полных потерь давления в аппарате определялись местные сопротивления аппарата и коэффициенты сопротивления барабанных сеток с различными размерами отверстий. Трех типоразмеров сетки изготавливаются из нержавеющей стали Х18Н10Т по ГОСТ 3826-82 (рис. 2.2). Для подачи запыленного воздуха в устройство использовался вентилятор ВР-086-76,5-3,3 ГОСТ 5976-2020, для подачи жидкости – насос БЦНМ.

На начальном этапе экспериментов на газозасасывающей части вентилятора устанавливался шибер (подвижный барьер). Шибер менялась в диапазоне $30^\circ \div 90^\circ$ (за 15° шагов) и определялись скорости газа на выходе из вентилятора и соответствующий расход газа. Согласно ему при открытии шибера на $30^\circ Q_2=141\text{м}^3/\text{ч}$, при открытии на $45^\circ Q_2=282\text{м}^3/\text{ч}$, при открытии на

60° $Q_z=423\text{м}^3/\text{ч}$, при открытии на 75° $Q_z=564\text{м}^3/\text{ч}$, при открытии до 90° $Q_z=705\text{м}^3/\text{ч}$. На следующем этапе экспериментов в корпус аппарата устанавливался вентилятор, определенный выше расход газа принимался $Q_z=141\div 732\text{м}^3/\text{час}$ (с шагом $141\text{ м}^3/\text{час}$), определялся расход газа, выходящего из аппарата. В данном случае составлял $Q_z=106\text{м}^3/\text{ч}$ при открытии шибера до 30°, $Q_z=212\text{м}^3/\text{ч}$ при открытии до 45°, $Q_z=321\text{м}^3/\text{ч}$ при открытии до 60°, $Q_z=440\text{м}^3/\text{ч}$ при открытии до 75°, $Q_z=550\text{м}^3/\text{ч}$ при открытии до 90°. Коэффициент местного сопротивления устройства определялся по разнице расхода газа. Коэффициент местного сопротивления устройства составил $\xi=0,35$. На следующем этапе экспериментов на рабочий барабан установились сетки с размером квадратных отверстий $a=0,6, 0,8, 1\text{ мм}$ и определялось общее гидравлическое сопротивление в состоянии аппарата без разбрызгивания воды (рис. 2.3).

В каждый установленный сетчатый барабан подавалось газ $Q_z=141\div 732\text{м}^3/\text{ч}$ (с шагом $141\text{ м}^3/\text{ч}$). В экспериментах частота вращения барабана выбиралась $n=15;20;25\text{ об/мин}$, плотность газа $\rho_g=1,29\text{ кг/м}^3$ (для воздуха). По результатам общий коэффициент сопротивления составляет $\xi_{об}=2$ при размере отверстия $a=0,6\text{ мм}$, толщине проволоки $\delta=0,25\text{ мм}$, при размере отверстия $a=0,8\text{ мм}$ и толщине проволоки $\delta=0,325\text{ мм}$, составляло $\xi_{об}=1,8$, при размере отверстия $a=1\text{ мм}$, толщина проволоки $\delta=0,4$, составляло $\xi_{об}=1,6$.

Формула 16, по которой рассчитывается общее сопротивление устройства, приведена ниже.

$$\xi_y = 0,35 + \Delta\Pi \frac{\sum S_c \cdot \delta}{\sum S_c \cdot a} \quad (17)$$

Полученные экспериментальные результаты были обработаны с помощью компьютерной программы и построен график зависимости (рис. 3).

На основании полученных экспериментальных результатов и расчетов определено значение поправочного коэффициента устройства и рекомендовано выбрать $\Delta\Pi=1,15$.

На следующем этапе экспериментов проводились эксперименты по распылению воды отдельно для каждого из них в состоянии, когда сетка не была установлена на корпусе устройства, и когда она была установлена. Расход газа $Q_z=141\div 732\text{м}^3/\text{час}$ (с шагом $141\text{ м}^3/\text{час}$) оставлен без изменений. В экспериментах частота вращения барабана выбиралась $n=15;20;25\text{ об/мин}$, плотность газа $\rho_g=1,29\text{ кг/м}^3$ (для воздуха).

В этих экспериментах не было замечено влияния частоты оборотов барабана на изменение коэффициентов сопротивления. Поэтому он не был учтен в результатах эксперимента. В результате экспериментальных исследований определены местные и общие коэффициенты сопротивления рабочих органов устройства. В результате удалось рассчитать суммарные потери давления в рабочих органах аппарата.

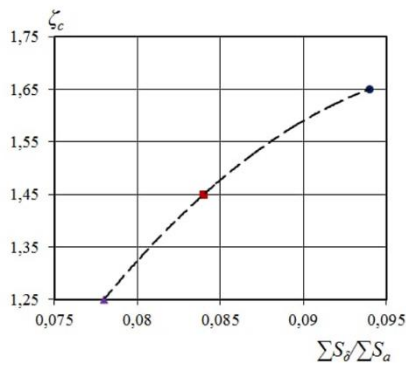


Рисунок 3. График коэффициента сопротивления ξ в зависимости от $\Sigma S\delta/\Sigma S_a$

При каждом расходе газа на барабан аппарата разбрызгивалась вода из 4 штук форсунок марки **С32-412** $Q_{жс}=0,075\div 0,3\text{ м}^3/\text{ч}$ (с шагом $0,075\text{ м}^3/\text{ч}$). Расход газа на выходе из аппарата определялась на каждом этапе разбрызгивания воды на выбранные сетки. Коэффициенты сопротивления каждой сетки и полные коэффициенты сопротивления устройства в состоянии обрызгивания устройства водой определялись по разностям потоков газа.

С целью определения полных потерь давления в рабочих частях устройства были определены экспериментальные и теоретические значения полных потерь давления для каждого режима в зависимости от коэффициентов полного сопротивления устройства, определенных в результате приведенных выше экспериментальных исследований. Полученные результаты эксперимента обрабатывались с помощью компьютерной программы и строился график (рис. 4, 5, 6, 7 и 8).

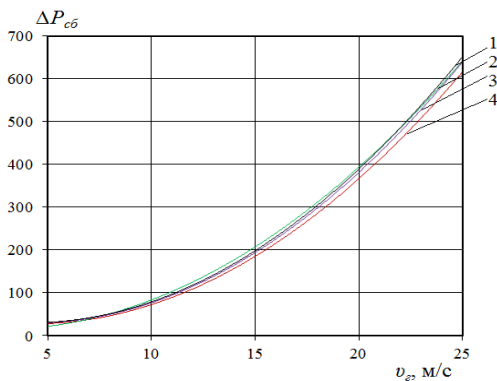


Рисунок 4. График изменения потерь давления в зависимости от скорости газа.(без орошения) 1- $d=0,6\text{ мм}$; 2- $d=0,8\text{ мм}$; 3- $d=1\text{ мм}$; 4-сетка не установлен.

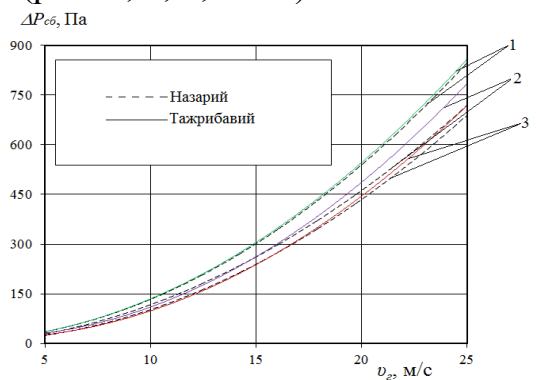


Рисунок 5. Зависимость полной потери давления от скорости газа при расходе жидкости $Q_s=0,075\text{ м}^3/\text{ч}$.

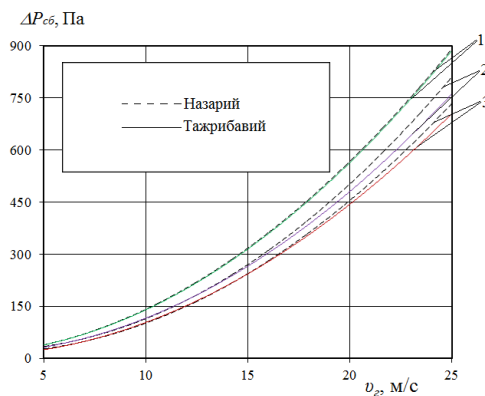


Рисунок 6. Зависимость полной потери давления от скорости газа при расходе жидкости $Q_c=0,150\text{ м}^3/\text{ч}$.

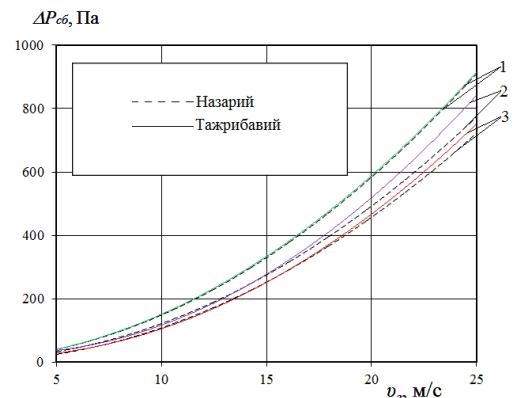


Рисунок 7. Зависимость полной потери давления от скорости газа при расходе жидкости $Q_c=0,225\text{ м}^3/\text{ч}$.

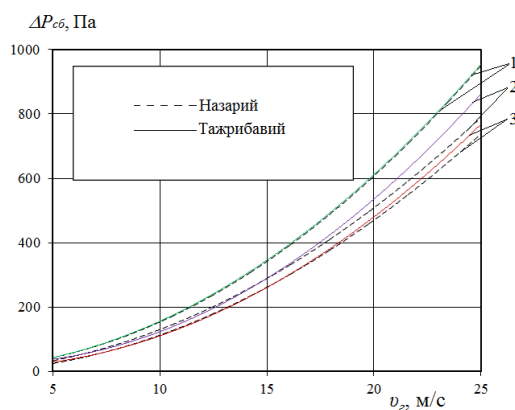


Рисунок 8. Зависимость полной потери давления от скорости газа при расходе жидкости $Q_c=0,3\text{ м}^3/\text{ч}$.

Размер квадратного отверстия 1-й сетки $d=0,6$ мм; 2-й сетки $d=0,8$ мм; 3-й сетки $d=0,6$ мм;

В экспериментах по очистке пылевых газов время очистки было выбрано равным 5 минутам. В это время расход газа составляет $Q_g=141/12=11,75$ м³/час; $Q_g=282/12=23,5$ м³/час; $Q_g=423/12=35,25$ м³/ч, $Q_g=564/12=47$ м³/час; $Q_g=705/12=58,75$ м³/час. Определено, сколько пыли попадает в устройство при заданном расходе газа. В соответствии с этими расходами газа в аппарат в течение 5 минут подавался пыль $G_n=4\div 20$ г (с шагом 4г). Пыли взвешивали на электронных весах модели CU224C производства компании «ACZEL». Для определения эффективности очистки устройства был приготовлен тканевый фильтр. При изготовлении этого тканевого фильтра медицинская марля была разрезана на размер $D=150$ мм и использована в качестве нижнего и верхнего основания. Между этими основаниями расположен медицинская вата и изготовлено 30 фильтров. Эти фильтры подвешивались на электронных весах и помещались в специальное устройство, установленное в трубе отвода чистого газа аппарата.

В устройстве последовательно устанавливались барабаны с размером квадратных отверстий $a=0,6$ мм, $a=0,8$ мм, $a=1$ мм. Для каждого фиксированного расхода газа измерялось количество пыли, подаваемой в устройство, в диапазоне $G_n=4\div 20$ грамм в зависимости от расхода газа. При фиксированном значении каждой скорости газа на контактные элементы через штуцеры разбрызгивалась вода в диапазоне следующих значений расхода: $Q_{жс}=0,075\div 0,3$ м³/ч (с шагом $Q_{жс}=0,075$ м³/ч).

После того, как процесс очистки длился 5 минут при каждом заданном расходе воды, установленные в приборе фильтры извлекали из аппарата и сушили в лаборатории в течение 5 суток. Для каждого режима экспериментальных исследований высушенные фильтры взвешивались и эффективность очистки устройства определялась по разнице между массами начальной и послеочистки. Экспериментальные расчеты эффективности проводились по следующей формуле в зависимости от концентраций на входе и выходе аппарата.

$$\eta = \frac{G_n - G_n^m}{G_n} \cdot 100 \quad (17)$$

где G_n – количество пыли, подаваемой в устройство, грамм; Количество пыли, выходящей из G_n^m -устройства и попавшей в фильтр, грамм.

Определяем эффективность очистки по режимам. Время очистки $t=5$ минут; расход газа, $Q_g=11,75\text{ м}^3/\text{час}$; скорость газа, $\omega_g=5$ м/с; расход воды, $Q_{жс}=0,075\text{ м}^3/\text{ч}$, гидравлическое сопротивление $\Delta P=47$ Па; количество пыли, подаваемой в устройство, $G_n=4$ грамма; количество пыли, выходящей из устройства и попавшей в фильтр, $G_n^m=0,56$ грамм. Подставив экспериментальные значения, рассчитаем КПД.

$$\eta = \frac{G_n - G_n^m}{G_n} \cdot 100 = \frac{4 - 0,56}{4} \cdot 100 = 86\%$$

При этом максимальный расход воды в этом режиме $Q_{ж}=0,3\text{ м}^3/\text{час}$.

$$\eta = \frac{G_n - G_n^m}{G_n} \cdot 100 = \frac{4 - 0,03}{4} \cdot 100 = 99,25\%$$

Допустимая норма предела на предприятии ПДК=6 мг/м³.

Результаты эксперимента были обработаны компьютерной программой и построены графики зависимости (рисунки 9-13).

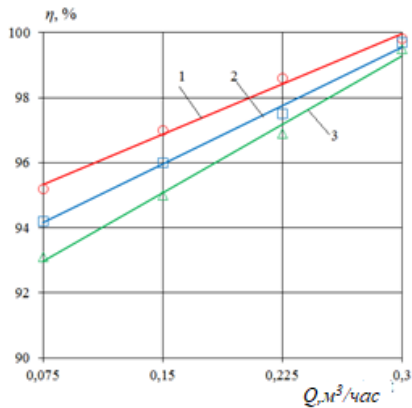


Рисунок 9. Изменение эффективности очистки η в зависимости от расхода жидкости $Q_{ж}$, $\omega_g=5$ м/с.

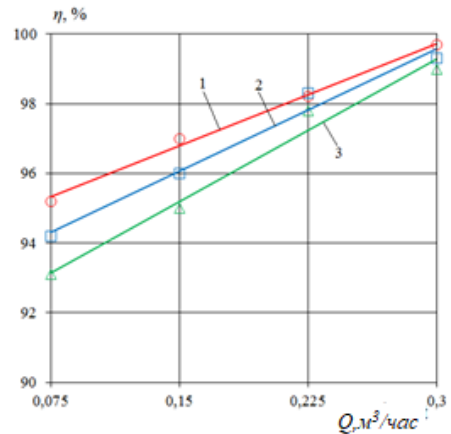


Рисунок 10. Изменение эффективности очистки η в зависимости от расхода жидкости $Q_{ж}$, $\omega_g=10$ м/с.

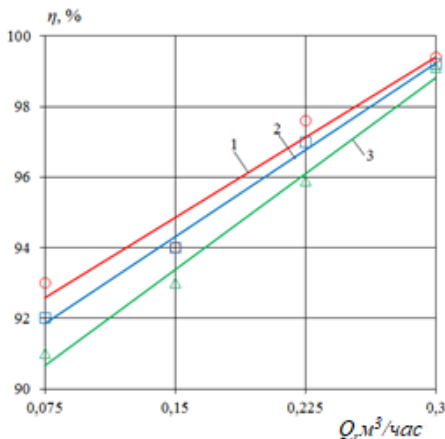


Рисунок 11. Изменение эффективности очистки η в зависимости от расхода жидкости $Q_{ж}$, $\omega_g=15$ м/с.

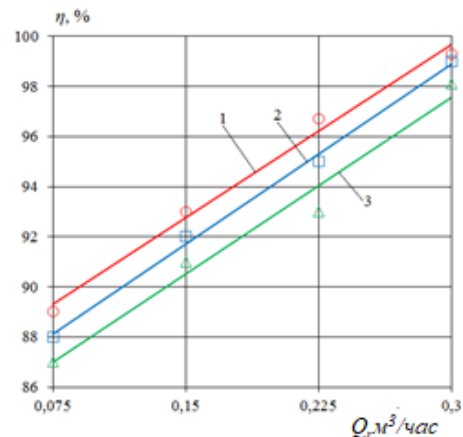


Рисунок 12. Изменение эффективности очистки η в зависимости от расхода жидкости $Q_{ж}$, $\omega_g=20$ м/с.

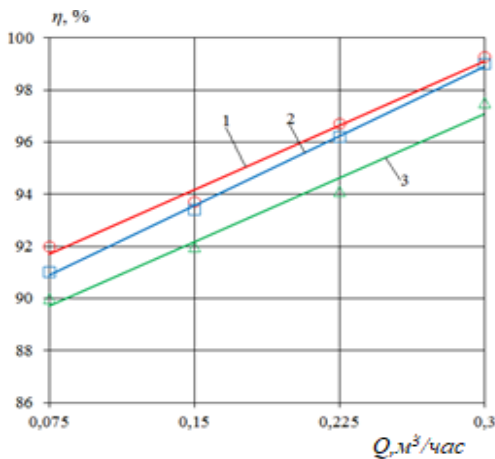


Рисунок 12. Изменение эффективности очистки η в зависимости от расхода жидкости $Q_{ж}$, $\omega_{г}=25$ м/с.

При размере квадратного отверстия
1.сетки $a=0,6$ мм; 2. $a=0,8$ мм;
3. $a=1$ мм;

Четвертая глава диссертации под названием «Промышленное применение барабанного устройства и оценка его экономической эффективности» содержит проведенные в ООО «Turon eco cement group» экспериментальные испытания предлагаемого устройства на основе теоретических и экспериментальных исследований. Ниже на рисунке 14 представлена технологическая схема предприятия, оснащенного предлагаемым устройством В технологической схеме технологическое оборудование расположено в следующей последовательности: 1-известняковый бункер, 2-молотковая дробилка, 3-сырьевая мельница, 4-бункер суглинка, 5-валковая дробилка, 6-сушильный барабан, 7-заполненный силос известняка, 8-помольный суглиночный силос, 9-декорбонизатор, 10-вращающейся печь, 11-силос клинкера, 12-силос гипса, 13-цементная мельница, 14-цементный силос, 15-циклон, 16-аппарат мокрой пылеочистки, 17-шлам бассейн. При проведении промышленных испытаний учитываются следующие параметры: скорости потока пылевых газов (X_1). Значения скорости газа $\omega_2=5\div 25$ м/с (с шагом 5 м/с), расход жидкости (X_2) через 4 штуцера марки С32-412 (размер отверстия 1мм) $Q_{жс}=0,075\div 0,3$ м³/ч (с шагом 0,075 м³/ч), размер квадратного отверстия сетки (X_3), размер $a=0,6\div 1$ мм (с шагом 0,2 м/с), частота вращения барабана (X_4), частота вращений барабана выбирается $n=15\div 25$ об/мин (при шагом 5 об/мин).

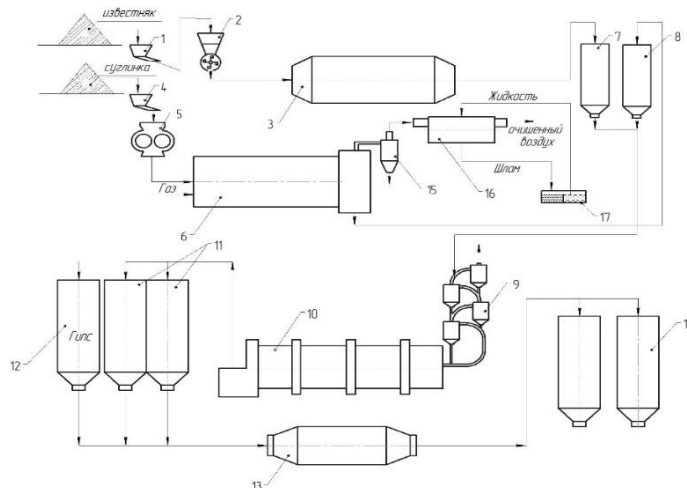


Рис. 14. Технологическая схема завода «Турон эко цемента»

На основе результатов теоретических и экспериментальных исследований определены интервалы изменения переменных факторов. В табл. 1 представлены уровни и диапазоны изменения факторов.

Таблица.1

Уровни факторов и интервалы изменения

№	Факторы	Ед. измер	Факторы	Интервал изменения	Уровни факторов		
					ниже (-1)	основной (0)	Верхний (+1)
1.	Скорость	м/с	X ₁	10	5	15	25
2.	Расход жидкости	м ³ /час	X ₂	0,1125	0,075	0,1875	0,3
3.	Размер отверстия сетки	мм	X ₃	0,2	0,6	0,8	1
4.	Частота вращения барабана	об/мин	X ₄	5	15	20	25

По результатам эксперимента с использованием программы HARTLI-4 программы «ПЛАНЕКС» были обработаны следующие уравнения регрессии, адекватно представляющие критерии оценки.

По его:

Гидравлическое сопротивление аппарата определяется по следующему уравнению регрессии, Па.

$$\Delta P = 646 + 612x_1 + 71x_2 + 0,7x_3 + 14x_4 + 33x_1x_1 - 1,1x_2x_2 - 4,3x_3x_3 + 63,1x_4x_4 + 35x_1x_2 - 62,6x_1x_3 + 7x_1x_4 - 6,3x_2x_3 - 68x_2x_4 - 37x_3x_4 \quad (19)$$

Затраты энергии на очистку определяются по следующему уравнению регрессии, кДж/1000 м³

$$K_{ch} = 284 + 35x_1 + 1,1x_2 + 154x_3 + 183x_4 + 65x_1x_1 + 60x_2x_2 - 88x_3x_3 - 120x_4x_4 + 45,5x_1x_2 - 42x_1x_3 - 45x_1x_4 - 227x_2x_3 - 20x_2x_4 + 44x_3x_4 \quad (20)$$

Эффективность очистки аппарата определяется следующим уравнением регрессии, %

$$\eta = 99,61 - 0,27x_1 + 0,14x_2 + 0,09x_3 + 3x_4 + 0,6x_1x_1 + 0,64x_2x_2 + 0,3x_3x_3 - 2,1x_4x_4 + 0,33x_1x_2 - 0,18x_1x_3 + 0,06x_1x_4 - 1,9x_2x_3 + 0,18x_2x_4 - 0,26x_3x_4 \quad (21)$$

Уравнения регрессии (1), (2) и (3) для определения оптимальных значений факторов, влияющих на исследуемые процессы, то есть гидравлического сопротивления устройства, эффективности очистки и энергопотребления, можно записать следующим виде.

Скорость пылевых газов, $w_c = 12,4$ м/с, расход жидкости $Q_{жс} = 0,3$ м³/ч, размер квадратного отверстия фильтрующей сетки 0,6 мм, число оборотов барабана $n = 15$ об/мин. При данных значениях коэффициентов энергопотребление устройства составило 1,385 кВт/ч, эффективность очистки 99,798%, гидравлическое сопротивление 700 Па.

ВЫВОДЫ

1. Создана усовершенствованная конструкция барабанного устройства и подготовлена физическая модель для проведения экспериментов.

2. Теоретически изучены гидродинамические процессы устройства и получены математические уравнения для расчета общего коэффициента гидравлического сопротивления и потерь общего давления.

3. Определены коэффициенты сопротивления контактных элементов 3-х разных типоразмеров, установленных в устройстве. Согласно ему размер квадратного отверстия сетки составляет $a=0,6$ мм, при $\zeta_c=2$; когда $a=0,8$ мм, $\zeta_c=1,8$; $a=1,0$ мм, при $\zeta_c=1,6$, и на основании экспериментов определено выбрать поправочный коэффициент $\Delta P=1,15$ при расчете коэффициента сопротивления сеток и получено эмпирическое уравнение для расчета коэффициента сопротивления;

3. Определены общие коэффициенты сопротивления контактных элементов 3 разных размеров, установленных в устройстве. Согласно этому, при размере квадратного отверстия сетки $a=0,6$ мм, $\zeta_c=2$; при $a=0,8$ мм, $\zeta_c=1,8$; при $a=1,0$ мм, $\zeta_c=1,6$.

4. Изучено влияние гидравлического сопротивления устройства на эффективность очистки и установлено, что остаточная концентрация пыли в очищенном газе оказалась меньше ПДК-6 мг/м³, предусмотренной ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», что удовлетворяет санитарным нормам.

5. Расход жидкости на очистку 1 м³ воздуха в устройстве составил 0,86 литра, что в 5 раз меньше, чем в существующих устройствах, и в 2,5 раза меньше электроэнергии.

6. По результатам экспериментов с применением метода математического планирования были обоснованы оптимальные параметры устройства, согласно которому был спроектирован промышленный вариант рекомендуемого устройства для очистки пыли, образующейся в сушильном цехе предприятия ООО «Turon eco cement group».

7. Годовой экономический эффект от внедрения созданного устройства в производство составляет 85163561 сум.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL ESTABLISHED UNDER THE
SCIENTIFIC COUNCIL DSc.. 03/29.08.2023.K/T.66.02 WHICH AWARDS
SCIENTIFIC DEGREES AT THE NAMANGAN STATE TECHNICAL
UNIVERSITY**

FERGANA STATE TECHNICAL UNIVERSITY

MADAMINOVA GULMIRAKHON

**IMPROVEMENT AND JUSTIFICATION OF PARAMETERS OF A DRUM
DEVICE FOR CLEANING INDUSTRIAL DUSTS IN A WET METHOD**

02.00.16 – Specialty “Chemical technology, processes and apparatus for food production”

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON CHEMICAL SCIENCES**

Namangan–2025

The theme of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) on technical sciences was registered by the Supreme Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under number B2023.PhD/T4123

The dissertation has been carried out at the Fergana State Technical University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, and English) on the scientific website www.ionx.uz and the website of «ZiyoNet» Information and educational portal www.ziynet.uz.

Scientific supervisor: **Tojiyev Rasuljon**
doctor of technical sciences, professor

Official opponents: **Nosirova Shaira**
doctor of technical sciences, professor

Primov To‘ychi
Candidate of technical science, doctor.

Leading organization: **Tashkent State Technical University**

The defense will take place on «11» October, 2025 year at 11⁰⁰ o'clock at the scientific council meeting DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 under Namangan state technical university. Address: 7, Kosonsoy Street, Namangan District, 160115, Namangan, tel.: (99869) 234-14-85, Fax: (99869) 234-14-85, e-mail: info@namdtu.uz.

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Centre at the Institute of Namangan State Technical University (registration number № 64). (Address: 7, Kosonsoy Street, 160115, Namangan, tel.: (99869) 234-14-85, Fax: (99869) 234-14-85)

Abstract of the dissertation was mailed by «24» September 2025 y.
(Mailing report № 34 «24» September 2025 y.

O.K. Ergashev
Chairwoman of the Scientific Council for
Award of Academic Degrees, Doctor of
Chemical Sciences, Professor

O.T. Mallabaev
Secretary of the One-time Scientific
Council for Awarding Academic Degrees,
Doctor of Philosophy in Chemistry Sciences, docent

O.Yu. Ismailov
Chairman of the Scientific Seminar at the
One-time Scientific Council for Awarding
Academic Degrees, Doctor of Technical
Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The research work aims to create an improved construction of a wet dust cleaning device, justifying its operating parameters, and using it in production conditions.

Research objectives: The objects of investigation are the dust generated in the soil drying workshop of the enterprise "TURON ECO CEMENT GROUP" LLC in the district of Uzbekistan, and a device with a mesh drum was used.

The scientific novelty of the research is as follows:

The resistance coefficients of the drum mesh installed in the device were determined by the size of the holes: at $a=0.6$ mm, $\xi_s=1.65$; at $a=0.8$ mm, $\xi_s=1.45$; at $a=1.0$ mm, $\xi_s=1.25$, and the value of the correction coefficient $\Delta\Pi=1.15$ was determined when calculating the resistance coefficients of the mesh, and an empirical equation for calculating the resistance coefficient.

determined the influence of hydraulic resistance on cleaning efficiency in dust and gas and liquid flow regimes, with a mesh cell size of $a=0.6$ mm, a hydraulic resistance of $\Delta P=54\div 798$ Pa, and a liquid flow rate of $Q_w=0.3$ m³/h, the cleaning efficiency was $\eta=99.9\div 99.5\%$, cleaning was achieved at values less than 6 mg/m³;

determined by mathematical planning the optimal parameters of the device, the square hole size of the filter mesh, $a=0.6$ mm, the speed of the dusty gas, $w=12.4$ m/s, the liquid flow rate, $Q_w=0.3$ m³/h, with these factors, the device's energy consumption was 1.4 kW/h, the cleaning efficiency was 99.8%, and the hydraulic resistance was 700 Pa;

proven that the recommended device increases the cleaning efficiency by 20% compared to the existing cyclone and by 4.9% compared to the scrubber operating in a wet way, it was achieved to reduce the consumption of liquid for cleaning 1 m³ of air at the plant by 5 times, electricity by 2.5 times and on this basis, a new improved design of the device was created.

Implementation of research results. Based on the results obtained on ensuring high cleaning efficiency with low energy and fluid consumption in a drum device:

The design documentation of the wet dust cleaning device, the technology for manufacturing the industrial device of the device were included in the "List of promising developments to be implemented in practice in 2025-2030" of the "TURON ECO CEMENT GROUP" LLC enterprise (Reference No. 02/15-2795 of the Association of Building Materials Industry Enterprises of Uzbekistan dated August 25, 2025). As a result, the use of the device allowed the plant to reduce the amount of liquid consumed for cleaning 1m³ of air by 5 times and electricity by 2.5 times.

A patent for a utility model was obtained by the State Institution "Intellectual Property Center" under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan for the new design of the gas cleaning device (FAP No. 2584, 2024). As a result, TURON ECO CEMENT GROUP LLC has been able to clean the dust generated during the drying process of soil (suglinka) in accordance with maximum permissible limit (MPL) requirements.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The size of the main text materials is 108 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Karimov I.T., Tojiev R.J., Madaminova G.I., Isomiddinov A.S., Gazlarni nam usulda tozalash uchun apparat // O'z. Res. PATENT № FAP 2520. Tashkent. 12.06.2024.

2. Madaminova G.I., Tojiev R.J., Karimov I.T., Isomiddinov A.S., Gazlarni tozalash uchun qurilma // O'z. Res. PATENT № FAP 2584. Tashkent. 20.09.2024.

3. Мадаминова Г.И., Тожиев Р.Ж., Каримов И.Т., Барабанное устройство для мокрой очистки запыленного газа и воздуха // Universum: технические науки. электрон.научн. журн.-Москва, 2021, №5(86), С. 45-50 (02.00.00; №1).

4. Мадаминова Г.И., Экспериментальные исследования по определению коэффициентов сопротивления барабанного аппарата мокрой пылеочистки // Universum: технические науки. Электрон.научн. журн. Москва, 2021, №5(86), С.45-50 (02.00.00; №1).

5. Madaminova G.I., Isomidinov A.S., Changli gazlarni ho'l usulda tozalovchi qurilmalar ish parametrlari tahlili // FarPI ilmiy-texnika jurnali. 2022, T.26, №4 178-182b. (05.00.00; №20).

6. Madaminova G.I., Isomidinov A.S., Karimov I.T., Chang namunalarining dispers tarkibi tahlili // FarPI ilmiy-texnika jurnali. 2022, T.26, №4. 42-46b. (05.00.00; №20).

7. Madaminova G.I., Tojiyev R.J. Ho'l usulda chang tozalovchi barabanli apparatda yo'qotilgan bosimlarni tajribaviy tadqiqiq qilish // FarPI ilmiy-texnika jurnali. 2023, T.27, №3, 70-75 b. (05.00.00; №20).

8. Madaminova G.I., Omonov J.S. An experimental study of pressure losses in a wet vacuum drum device // Innovative Technologica. Methodical research journal. 2023, P.156-165 (05.00.00; №14, №35).

9. Madaminova G.I. Барабанли курилманинг тозалаш самарадорлигини аниқлашда ўтказилган тажрибавий тадқиқотлар таҳлили // FarPI ilmiy-texnika jurnali. 2023. T.26, №14, 55-61b (05.00.00; №20).

10. Madaminova G.I. Ho'l usulda chang tozalovchi barabanli apparatning gidrodinamik jarayonlarini tadqiq qilish // FarPI ilmiy-texnika jurnali.-Farg'ona, 2023, T.27, №3, 38-43b (05.00.00; №20).

11. Madaminova G.I. Ho'l usulda chang tozalavchi qurilmaning maqbul parametrlarini asoslash // FarPI ilmiy-texnika jurnali. 2024, T.27, №19, 16-21b (05.00.00; №20).

12. Madaminova G.I. Ho'l usulda chang tozalavchi barabanli qurilmani sanoatda qo'llash // FarPI ilmiy-texnika jurnali. 2024, T.28, №19. 38-42b (05.00.00; №20).

II бўлим (II часть; part II)

13. Madaminova G.I., Omonov J.S. Gazlarni tozalash uchun qurilma // «Qurilishda innovatsiyalar, binolar va inshootlarning seysmik xavfsizligi» xalqaro konferensiya. -Namangan. 15-17 dekabr, 2022 yil.-1010-1012b.

14. Madaminova G.I., Tojiev R.J., Bajirov T. Research of the hydrodynamic processes of the dust cleaning drum apparatus operating wet method // Proceedings of international scientific-practical conference «Auezov readings–21: new Kazakhstan – the future of the country» dedicated to the 80th anniversary of m. Auezov South Kazakhstan University. Shimkent. 2022.-173-178b.

15. Madaminova G.I., Isomidinov A.S., Karimov I.T. Анализ дисперсного состава образцов пылевых частиц // Семьдесят пятая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов с международным участием. -Ярославский государственный технический университет. 2022.- С.358-364.

16. Madaminova G.I., Tojiev R.J., Karimov I.T., Jo‘raboeva M. Qurilish materiallari ishlab chiqarish va kimyo korxonalaridan atmosferaga chiqayotgan changlar tahlili // “Zamonaviy qurilish materiallari va buyumlarini ishlab hiqarishda fan, ta’lim va ishlab chiqarish korxonalari integrasiyasini takomillashtirishning yechimlari” mavzusida xalqaro konferensiya.-Samarqand. 27-28 oktyabr, 2022.- 201-204b.

17. Madaminova G.I., Bajirov T. New device for cleaning gases in the wet method // Proceedings of international scientific-practical conference «Auezov readings–21: new Kazakhstan – the future of the country» dedicated to the 80th anniversary of m. Auezov South Kazakhstan University. Shimkent. 2023.-73-75b.

18. Madaminova G.I. Chang va zaharli gazlarni tozalashdagi muammolar va innovatsion yechimlar // «Sanoat injiniringida innovatsion yechimlar» mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. Buhoro muhandislik texnologiyalar instituti. 2023. 24-25 noyabr. 232-233b.

19. Мадаминова Г.И., Омонов Ж.С. Применение мокрой очистки газов при производстве химической промышленности // Fan va ishlab chiqarish integratsiyallashuvi sharoitida kimyotexnologiya, kimyo va oziq-ovqat sohasidagi muammolarning innovatsion yechimlari xalqaro konferensiya. Namangan. 2023.- 489-490b.

20. Madaminova G.I., Omonov J.S. Sanoat korxonalaridan atmosferaga tashlanayotgan changli gazlarni tozalashning samarali yechimlari // Farg‘ona politexnika institute, To‘qimachilik va yengil sanoatda ilmhajmdor innovatsion texnologiyalar va dolzarb muammolar yechimi (to‘qimachilik va yengil sanoat – 2023). Xalqaro ilmiy-texnikaviy anjumani. Farg‘ona. 2023.- 361-363b.

21. Madaminova G.I. Sanoat changlarini ho’l usulda tozalovchi barabanli apparatning gidrodinamik jarayonlarini tadqiq qilish // Farg‘ona politexnika instituti, “Qishloq xo’jaligini mexanizatsiyalash: ilm va innovatsiya” mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy texnik anjuman. Farg‘ona. 2024.- 267-273b.

22. Madaminova G.I., Bajirov T. Experimental studies to determine the resistance coefficients of a drum wet dust cleaning apparatus // “Proceedings XI International Conference «Industrial Technologies and Engineering” icite – 2024, volume I, m.

Auezov south Kazakhstan research university, Shymkent. Kazakhstan. 2024.- P.106-112.

Avtoreferat «Namangan muhandislik-texnologiya instituti Ilmiy texnika jurnali»
tahriridan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi
(«24» sentyabr 2025 y.).

Bosishga ruxsat etildi: «24» sentyabr 2025 y.
Bichim 60x84 1/16, “Times New Roman”
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i: 3. Adadi: 70. Buyurtma № 39/09
NamDTU bosmaxonasida chop etilgan.
Namangan shahri, Kosonsoy ko‘chasi, 7-uy.

