

ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Донишгоҳи техникий Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Бо ҳуқуқи дастнавис
РУД 504.75.05(575.3)



КАРИМОВ Саъди Мирзоевич

**Арзёбии таъсири чанги истехсоли семент ба муҳити табиӣ
атрофи ш. Душанбе (дар мисоли ҶСК «Сементи тоҷик»)**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т И

рисола барои дарёфти дараҷаи илмии номзади
илмҳои техникӣ аз рӯи ихтисоси
03.02.08 – Экология (соҳаи илмҳои техникӣ)

Душанбе – 2024

Кори илмӣ дар озмоишгоҳи кафедраи "Бехатарии фаъолияти инсон ва экология"- и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М. С. Осимӣ иҷро гардидааст.

Роҳбари илмӣ:

Гулаҳмадов Ҳайдар Шарифович,
доктори илмҳои техникӣ, и.в. профессори кафедраи
"Бехатарии фаъолияти инсон ва экология" - и
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик
М.С. Осимӣ

Муқарризони расмӣ:

Рузиев Ҷура Раҳимназарович, доктори илмҳои
техникӣ, профессори кафедраи "Химияи амалӣ"-и
Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Қодиров Анвар Саидкулович, номзади илмҳои
техникӣ, ходими калони илмӣ, директори Маркази
рушди инноватсионии илм ва технологияҳои нави
Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

Муассисаи пешбар:

Муассисаи давлатии «Маркази илмию тадқиқотии
ҳифзи захираҳои об»-и Кумитаи ҳифзи муҳити зисти
назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон

Ҳимояи рисола 27 май соли 2024, соати «16-00» дар ҷаласи шӯрои
диссертатсионии 6D.KOA-041-и назди Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи
академик МС. Осимӣ бо суроғай: 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе,
ҳиёбони Раҷабовҳо 10а, толори ҷаласаҳои Шӯроҳои диссертатсионӣ баргузор
мегардад. E-mail: d.s6d.koa.041@yandex.ru

Тақризхоро ба автореферат (ду нусха), бо мӯҳри ташкилот тасдиқкунанда,
хоҳиш менамоем, ки ба суроғай зерин равона созед: 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон,
ш. Душанбе, ҳиёбони Раҷабовҳо 10а, ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ ба котиби
шӯрои диссертатсионии 6D.KOA-041 Тағоев С.А.

Бо матни рисола дар китобхонаи илмии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба
номи академик М. С. Осимӣ ва сайти расмӣ <http://old.ttu.tj>. шинос шудан мумкин
аст.

Автореферат «___» _____ 2024 с. фиристода шуд.

Котиби илмии шӯрои диссертатсионӣ,

номзади илмҳои техникӣ, дотсент



Тағоев С.А.

ТАВСИФИ УМУМИИ КОР

Муҳимияти мавзӯи тадқиқот. Ифлосшавии қабати поёнии ҳавои атмосферӣ яке аз масъалаҳои муҳими экологии ҷаҳон ба ҳисоб меравад, зеро ҳавои атмосфера муҳимтарин муҳити табиӣ таъминкунандаи ҳаёт мебошад. Ин мушкилот барои ҳудуди шаҳрҳо нав нест ва имрӯз ҳам аҳамияти худро дорад. Дар ҳаво дар баробари ифлосҳои гуногуни газӣ, инчунин чанг пайваста мавҷуд аст, ки ин натиҷаи суръати баланди рушди истеҳсолоти саноатӣ, хоҷагии роҳу нақлиёт, сохтмон, ҳаракати нақлиёти автомобилӣ, инчунин афзоиши миқёси таъсири инсон ба муҳити табиӣ атроф аст. Айни замон чанг ба яке аз ифлоскунандаҳои афзалиятнок табдил ёфта истодааст, ки ҳангоми ташкили мониторинги экологии ҳолати ҳавои атмосфера дар муҳити шаҳр бояд ба назар гирифта шавад.

Шаҳри Душанбе яке аз бузургтарин марказҳои саноатии Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошад. Саноати шаҳр серсоҳа буда, зиёда аз 140 корхонаи саноатии шаклҳои гуногуни моликият (энергетикаи барқ, саноати сохтмон, истеҳсоли масолеҳи сохтмон, полиграфӣ, саноати сабук, хӯрокворӣ ва ғайра)-ро дарбар мегирад. Аз ин рӯ, ҳамарӯза аз корхонаҳои саноатӣ ва нақлиёт ба ҳавои атмосфераи шаҳри Душанбе ва дигар шаҳру ноҳияҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон миқдори зиёди моддаҳои гуногуни зарарнок ворид мешаванд.

Ҳангоми арзёбии беҳатарии экологӣ дар шаҳри Душанбе ба партовҳои чангу ғубор аз корхонаҳои семент, оҳақ, гач, заводҳои хишти сафолӣ, конструксияҳои оҳану бетонӣ диққати асосӣ дода мешавад. Ҳамзамон, арзёбии ҳиссаи зарраҳои саҳти PM10 ва PM2,5 дар ифлосшавии чангӣ ва назорати риояи меъёрҳои чанги хурдзарра дар ҳавои ҷойҳои корӣ ва муҳити атроф муҳим аст. Аз ин рӯ, партовҳои ғубори семент ҳамчун ҷузъҳои хурдзарра аз ҚСҚ «Сементаи тоҷик» ва яке аз омилҳои муҳими таъсиргузор ба муҳити атрофи шаҳри Душанбе зарурати тадқиқоти ҷиддии экологиро тақозо мекунад.

Ҳамин тариқ, тадқиқоте, ки ба омӯختани хусусиятҳои паҳншавии чанги аз дастгоҳҳои технологияи истеҳсоли семент мебароянд, инчунин такмил додани системаҳои тозакуни ва безараргардонии чанг, кам намудани партови чанг ба муҳити атроф ва ба майдони кори нигаронида шудаанд. Аз ин рӯ, масъалаи омӯзиши партовҳои корхонаи семент ба сифати ҳавои шаҳри Душанбе мубрам буда, тадқиқот металабад.

Кор дар асоси нақшаи илмӣ-тадқиқотии кафедраи “Беҳатарии фаъолияти инсон ва экология”-и Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ иҷро гардидааст.

Дарачаи омӯзиши мавзӯи тадқиқотии рисола. Як қатор муҳаққиқони тоҷик ва хориҷӣ оид ба ҳифзи муҳити атроф аз таъсири манфии партовҳои чангу ғубор ҳангоми истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ машғул гардида ва ҳоло низ машғул мебошанд: Абдуллаев С.Ф., Иброҳимзода Д.Э., Гулаҳмадов Ҳ.Ш., Бобоев Ҳ.Б., Маслов В.А., Сидоренко И.В., Сапожкова Н.В., Славуцкий О.А., Стеценко С.Е., Аброськина Н.В. ва дигарон. Дар корҳои олимон Абдуллоев С.Ф., Назаров Б.И., Азаров В.Н., Сидоренко В.Ф., Диамант Р., Каримов Б.Б., Веревин М.Л., Русаков Н.В., Жуков Т.В. хусусиятҳои ин манбаи ифлосшавии ҳавои атмосфера ва қонуниятҳои паҳншавии ифлосшавӣ дар ҳудуди шаҳрҳо қайд карда шудаанд. Аммо мушкилоти кам кардани ифлосшавии ҳавои муҳити атроф ва минтақаи кории корхонаҳо бо чанги майдазарраи PM10 ва PM2,5 мубрам аст. Вазифаи муҳими

таъмини кори пурсамари системаҳои безаргардонии ҷанг интиҳоб кардани дастгоҳҳои ҷангир бо назардошти таркиби зарравӣ ва хосиятҳои физикию кимиёвии ҷанг мебошад.

Алоқамандии тадқиқот бо барномаҳо (лоиҳаҳо) ё мавзӯҳои илмӣ: Кор дар доираи барномаҳои минтақавӣ ва як қатор қарорҳои Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон иҷро карда шудааст:

– Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи тартиби арзёбии таъсир ба муҳити атроф, таснифи арзёбӣ аз рӯйи категорияҳо вобаста ба хусусияти таъсири онҳо ба муҳити атроф, инчунин меъёрҳои, ки категорияҳои хатарнокии объектҳои фаъолияти ба нақша гирифташавандаро ба муҳити атроф муайян мекунанд» (аз 1-уми ноябри соли 2018, таҳти №532);

– Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон «Барномаи давлатии маҷмӯии рушди тарбия ва маърифати экологии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2021 – 2025» (аз 3 апрели соли 2021, № 116);

– Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи Барномаи рушди хоҷагии манзилию коммуналии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи солҳои 2021 – 2024» (аз 27-уми феврари соли 2021, таҳти №53);

– Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон «Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030» (аз 27-уми апрели соли 2022, таҳти №203 (174 с.)).

Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030, ҳалли вазифаҳои гузоштаи Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ – Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон мухтарам Эмомалӣ Раҳмон дар Паёмҳои худ ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар солҳои 2014 ва 2015.

Дар байни вазифаҳои асосии Стратегияи мазкур таъмини беҳатарӣ ва кам кардани таъсири манфӣ ба ҳолати муҳити атроф ва аҳоли тавассути татбиқи равандҳои технологияи кампартов, ки рафъ ё кам кардани партовҳои зарароварро таъмин мекунанд, дарҷ гардидааст. Барои арзёбии таъсир ба муҳити атроф маводи лоиҳаҳои ПҲНИ, КаҲНИ, ПССМ ва ММС, ки барои ҚСК «Сементи тоҷик» таҳия шудаанд, истифода гардиданд.

Дар кафедраи «Беҳатарии фаъолияти инсон ва экология»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ дар мавзӯи «Арзёбии таъсири ҚСК «Сементи тоҷик» ба муҳити атроф ва таҳияи лоиҳаи ПҲНИ» корҳои илмӣ-тадқиқотӣ анҷом дода шудааст.

Объекти тадқиқот ҚСК «Сементи тоҷик»-и шаҳри Душанбе ва партовҳои таъсири ҷанги он.

Мавзӯи тадқиқот таъсири партовҳои ҷанги корхона ба муҳити ш. Душанбе ва муҳофизати муҳандисии он.

Мақсади рисола арзёбии экологии таъсири партовҳои истеҳсоли сементи ҚСК «Сементи тоҷик» ба сифати ҳавзаи ҳавои атмосфераи шаҳри Душанбе мебошад.

Барои ноил шудан ба ин мақсад дар кор вазифаҳои зерин ҳал карда шуданд:

– омӯзиши раванди технологияи истеҳсоли семент дар ҚСК «Тоҷиксемент» ҳамчун манбаи партовҳои ҷанг;

– муайян кардани самарайи дастгоҳҳои ҷангпозлоишкунанда, ки дар корхона барои кам кардани партовҳо ба атмосфера истифода мешаванд;

– гузаронидани тадқиқот барои муайян кардани дараҷаи ҷанголуҷашавии ҳаво дар ҳудуди сеҳҳо ва қитъаҳои қорӣ корхонаи ҚСҚ «Сементи тоҷик» ва дар ҳудудҳои аҳолинишини наздик;

– муайян кардани ҷангу ғубор дар намунаҳои барфи обшудаистода ва таркиби элементҳои кимиёвӣ он (pH , дуруштии умумӣ, HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-}) бо истифода аз усулҳои таҳлилии гравиметрӣ ва титриметрӣ;

– гузаронидани тадқиқот барои муайян кардани дараҷаи ҷангнокии қабати барф ҳамчун нишондиҳандаи ҳолати ҳавои атмосфера дар ҳудуди сеҳҳо ва қитъаҳои қорӣ ҚСҚ «Сементи тоҷик» ва дар ҳудудҳои нуқтаҳои аҳолинишин;

– муайян намудани ифлоскунандаҳои афзалиятноки қабати сатҳи заминии ҳавои атмосферӣ дар ҳудуди ҳамшафати ҚСҚ «Сементи тоҷик»-и шаҳри Душанбе;

– пешниҳоди тавсияҳо оид ба кам кардани партови ҷанг ба ҳавои маҳалли қорӣ ва наздикии ҳудуди ҚСҚ «Сементи тоҷик»;

– муайянкунии арзёбии зарари иқтисодӣ аз ифлосшавии ҷангу ғубори ҳавои атмосфера дар ҳудуди шаҳр.

Навгонии илмӣ кор:

– арзёбии экологии таъсири ҷанги истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ бо назардошти технологияи амалкунанда дар мисоли ҚСҚ «Сементи тоҷик» мавриди таҳлил қарор дода шуда, аз ҷиҳати илмӣ асосноккунии арзёбии таъсири ҷанг ба муҳити зист (АТМЗ) ва саломатии аҳоли бо мақсади ташкили намудани системаи мониторинги экологӣ гузаронида шуд;

– дараҷаи сарбории техногенӣ (ҷангу ғубори ҳаво), ки аз ҷониби ҚСҚ «Сементи тоҷик» дар ҳудуди истеҳсолӣ, дар минтақаи муҳофизати санитарӣ (ММС) ва дар маҳалҳои аҳолинишини ҳамшафат ба вучуд омадаанд, муайян карда шуд;

– дар асоси омӯзиши равандҳои тозакунии газ дар ҚСҚ «Сементи тоҷик» нақшаи принсипиалии технологияи навсозии ПБ-и (электрофилтър) мавҷудаи тамғаи УГ1-2-10 (шумораи майдонҳо 2) ё ДГПН-55х3 (шумораи майдонҳо 3) дар дастаи ПО (рукавные филтър) барои кам кардани партовҳои ҷанг ба ҳавои атмосфера бо насби сиклонҳои батареявии марҳилаи якуми тозакунии тавсия дода мешавад.

Аҳамияти назариявии рисола. Дар асоси тадқиқоти гузаронидашуда муқаррароти назариявӣ ҳамчун саҳми назаррас дар қабули қарорҳо дар идоракунии фаъолияти ҳифзи муҳити зисти корхона бо назардошти параметрҳо ва талаботи экологӣ таҳия карда шуданд. Муқаррароти асосии дар қорӣ диссертатсионӣ зикршуда метавонанд ҳамчун тавсияҳо дар таҳияи ҳуҷҷатҳои экологӣ (ПХНИ, КаҲАИ, лоиҳаи ММС) ва нақшаи чорабиниҳо оид ба дастовардҳои технологӣ дар истеҳсолот, ки ба таъмини паст кардани консентратсияи ҷанг дар газҳои ихроҷшуда то меъёри санитарӣ (КХНИ) мусоидат менамоянд, истифода шаванд.

Аҳамияти амалии рисола:

– қиматҳои сатҳизаминии консентратсияи моддаҳои ифлоскунанда (партовҳои ҷанг) ба атмосфера бо усулҳои таҷрибавию ҳисобкунӣ ҷӣ дар ҳудуди минтақаҳои истеҳсолӣ то ба минтақаҳои муҳофизати санитарии корхона ва ҷӣ дар ҳудуди аҳолинишини шаҳр, муайян карда шуданд;

– усулҳои таҷрибавию ҳисобӣ, ки барои тадқиқи консентратсияи максималии сатҳизаминии партовҳо истифода мешаванд, барои таҳияи маҷмӯи чорабиниҳо оид безараргардонии ҷангу ғубор дар ҚСҚ «Сементи тоҷик», ки дар маҳалҳои шаҳр ва наздишаҳрӣ амал мекунанд, асос гардиданд;

– тавсияҳои амалӣ барои навсозии ПБ-и (электрофилтър) мавҷудаи тамғаи УГ1-2-10 (шумораи майдонҳо 2) ё ДГПН-55х3 (шумораи майдонҳо 3) бо мақсади кам кардани партови чангу ғубор ба ҳавои атмосфера бо насби ПО (рукавные фильты) ва гурӯҳи сиклонҳо таҳия гардиданд;

– натиҷаҳои тадқиқоти гузаронидашуда барои мутахассисони Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки бо арзёбии таъсири ғабӯлияти хоҷагидорӣ ба ҳавои атмосфера ва мониторинги экологӣ машғуланд; мақомоти ҳокимияти давлатӣ; мақомоти маҳаллии ҳокимияти давлатӣ; ташкилоти лоиҳакашӣ, ки лоиҳаи нақшаҳои ободонии шаҳрро тартиб медиҳанд, ҷолиб мегардад;

– натиҷаҳои тадқиқот ва пешниҳодот оид ба навсозии ПБ (электрофилтър) дар дастаи ПО (рукавные фильтры) бо мақсади кам кардани партови чанг ба ҳавои атмосфера бо насби гурӯҳи сиклонҳои марҳилаи якуми тозакунии ба раванди таълимии кафедраи «Бехатарии ғабӯлияти инсон ва экология»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ барои омода кардани бакалаврҳо ва магистрон аз рӯйи ихтисоси 330101-05 – «Ҳифзи муҳандисии муҳити зист» ворид ва татбиқ карда шудааст.

Мутобиқати рисола ба шиносномаи ихтисоси илмӣ: Мавзӯи кори диссертатсионӣ ба шиносномаи ихтисоси 03.02.08 – «Экология» дар соҳаи саноат аз рӯйи банди 1.2 «Арзёбии ҳамаҷонибаи таъсири объектҳои саноатӣ ба экосистемаҳои табиӣ ва сунӣ. Принципҳо ва механизмҳои мониторинги системавии экологӣ» ва 1.8 «Омӯзиши технологияҳои аз ҷиҳати экологӣ тоза ва камхарҷ» мувофиқат менамояд.

Муқаррароти барои химоя пешниҳодшаванда:

– қиматҳои таҷрибавии концентратсияи моддаҳои ифлоскунандаи (партовҳои чанг) сатҳизаминӣ дар ҳавои атмосфера, ҷӣ дар ҳудуди истехсолӣ ва ҳам дар ҳудуди аҳолинишини шаҳр;

– тадқиқи чангу ғубор дар намунаҳои барфи обшудаистода ва таркиби элементҳои кимиёвӣ (рН, дуруштии умумӣ, HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-}) бо истифода аз усулҳои таҳлили гравиметрӣ ва титриметрӣ;

– арзёбии сатҳи сарбории техногенӣ аз ҷониби ҚСК «Сементи тоҷик» дар ҳудуди ҳамшафати истиқомати аҳоли (минтақаи истиқоматӣ) аз рӯйи натиҷаҳои тадқиқот бавучудомада;

– номгӯйи моддаҳои афзалиятноки ифлоскунандае, ки бояд дар қабати сатҳизаминии ҳавои атмосфера дар ҳудуди ҳамшафати ҚСК «Сементи тоҷик» назорат карда шаванд ва блок - нақшаи мониторинги экологӣ;

– тавсияҳои таҳиягардида оид ба навсозии ПБ-и тамғаи УГ1-2-10 (шумораи майдонҳо 2) ё ДГПН-55х3 (шумораи майдонҳо 3) ба дастаи ПО барои тоза кардани партовҳои газ аз чанг (чанги клинкер, дуда) бо насби гурӯҳи сиклонҳои навбати якум дар хумдонҳои саноатии пазиши клинкер.

Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳои тадқиқот: муқаррарот, хулосаҳо ва тавсияҳои илмиро бо ҳаҷми калони тадқиқоти оморӣ, ҳисобӣ ва таҷрибавӣ, ки ба талаботи муосир мувофиқ аст, тасдиқ карда мешавад; бо истифодаи муқаррароти таҳлили назариявӣ; бо усулҳои ҳисоббарорӣ ва таҷрибавии равандҳои омӯхташаванда; бо интихоби усулҳои гузаронидани таҷрибаҳо ва натиҷаҳои тадқиқоти таҷрибавӣ, дар ҚСК «Сементи тоҷик» татбиқи тавсияҳо оид ба навсозии ПБ-и (электрофилтър) тамғаи УГ1-2-10 (шумораи майдонҳо 2) ё ДГПН-55х3

(шумораи майдонҳо 3) ба дастаи ПО (рукавные фильтры) барои кам кардани партовҳои чанг ба ҳавои атмосфера бо насби гурӯҳи сиклонҳои навбати якуми тозакунии асоснок карда шудааст.

Саҳми шахсии муаллиф аз муқаррар намудани мақсад ва вазифаҳои диссертатсия, таҳияи барномаи тадқиқоти назариявӣ ва таҷрибавӣ, ба даст овардани натиҷаҳои тадқиқоти илмӣ, хулоса ва таҳлили онҳо иборат аст. Кор ба мушоҳидаҳои шахсии муаллиф аз соли 2021 то 2023 асос ёфтааст. Ҳама тасвирҳои картографӣ дар асоси усулҳо ва тарзҳои харитасозии геоиттилоотӣ сохта шудаанд. Ҳангоми навиштани диссертатсия сарчашмаи адабиёт, мақолаҳои муаллифони ватаниву хориҷӣ, манобеи интернетӣ ва тадқиқоти лабораторӣ ва саҳроӣ мавриди омӯзиш қарор дода шуд.

Баррасии натиҷаҳои кори рисола. Раванди санҷиш ва татбиқи натиҷаҳои диссертатсия тақрибан дар тамоми марҳилаҳои тадқиқот (солҳои 2021-2023) гузаронида шуд. Натиҷаҳои кор дар конференсияҳои байналмилалӣ маъруза ва муҳокима карда шуданд: Конфронси ҷумҳуриявии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи Баланд бардоштани маърифати истифодаи захираҳои обӣ, масъалаҳои муҳим ва мубрами ҷаҳони муосир” (Душанбе, с. 2021); Ахбори Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айнӣ (№ 4 (16) Душанбе, 2022); Конфронси байналмилалӣ илмӣ-амалии “Рақамикунонӣ ва зеҳни сунъӣ” (Душанбе, с. 2023); Паёми филиали Университети давлатии Москва ба номи М. Ломоносов дар шаҳри Душанбе (ҷилди 1, № 2(31) Душанбе, с.2023); Маҷмуи материалҳои Конференсияи байналмилалӣ илмӣ «Мақтаби олимони ҷавон», ки ба ҳамкорӣ бо давлатҳои иттифоқӣ бахшида шудааст. (Қазон, с.2023); Конфронси байналмилалӣ «Мақтаби илмӣ ҷавонон» (Воронеж, 2023); Конференсияи ҷумҳуриявии илмию амалии «Илм – асоси рушди инноватсионӣ» (Душанбе, 2023); Конфронси ҷумҳуриявии илмию амалӣ оид ба истифодабарии оқилонаи захираҳои об дар мавзӯи «Маърифати экологӣ ва таъмини сифати об дар шаҳри Душанбе (Душанбе, с. 2023) ва ғайраҳо.

Интишорот. Дар асоси маводи рисола 12 мақолаи илмӣ, аз ҷумла 6 мақола дар нашрияҳои тақризӣ аз ҷониби Комиссияи олии аттестатсионӣ назди Президентии Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсияшуда ва дар маводи конференсияҳои байналмилалӣ ва Федератсияи Россия ба таъбиқ расидаанд.

Ҳаҷм ва сохтори рисола. Рисола аз муқаддима, чор боб, хулоса, рӯйхати адабиёти истифодашуда ва замимаҳо иборат аст. Ҳаҷми умумии кор 172 саҳифа, аз ҷумла: 165 саҳифа – матни асосӣ, ки аз 46 ҷадвал, 54 расм иборат аст; рӯйхати адабиёт аз 146 номгӯй; 3 замима аст.

МУНДАРИҶАИ МУХТАСАРИ КОРИ РИСОЛА

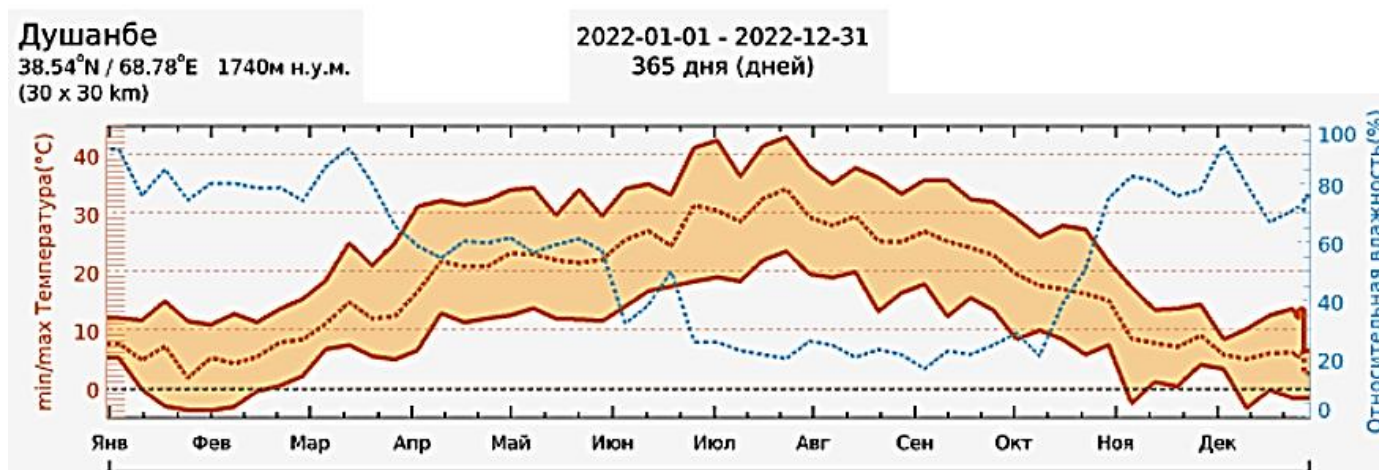
Дар муқаддима аҳамияти тадқиқоти гузаронидашуда асоснок карда шуда, мақсад ва вазифаҳои кори рисола, навоари илмӣ ва аҳамияти амалии он, инчунин муқаррароти Ҳимояшаванда зикр гардида, тавсифи мухтасари кор оварда шудааст

Боби якум ба таҳлили равандҳои технологияи истеҳсоли семент ҳамчун манбаи ифлоскунандаи ҳавои атмосфера бахшида шудааст. Муайян карда шуд, ки дар марҳалаҳои гуногуни раванди истеҳсолоти семент ба ҳавои атмосфераи

майдонҳои кори ва ба ҳудуди атрофи корхона микдори зиёди партовҳои чангу ғубори ғайриорганикӣ ихроҷ мешавад. Манбаъҳои асосии партовҳои муташаккили чанг дар корхонаҳои семент хумдонҳои даврзананда, сардунакҳои клинкерӣ, осиебҳои хокагардонӣ (семент, ангишт), силосҳои сементӣ, дастгоҳҳо барои коркард ва интиқол додани семент мебошанд. Дар вақти майда кардан, кашондан, нигоҳ доштани масолеҳи хушк, ҳангоми ба бункерҳои осиеб андохтан ва дар роҳҳо ҳаракат кардани нақлёт чангнокии номуташаккил ба амал меояд. Барои саломатии инсон хавфи калонтаринро зарраҳои хурди чанг, ки то 5 мкм андоза доранд, таъсир мерасонанд. Таҳлили системаҳои мавҷудаи тозакунии газу чанг (чангтозакунӣ) дар корхонаҳои саноати сементбарори нишон дод, ки дар истеҳсолот камераҳои чангтозакунанда, сиклонҳо, полонакҳои остинчашакл ва полонакҳои барқӣ васеъ истифода мешаванд. Инчунин, дар боби мазкур диаграммаи мантиқии тадқиқоти диссертатсия оварда шудааст.

Дар боби дуюм тавсифи хусусиятҳои табиӣю иқлимӣ (омилҳои метеорологии) ш. Душанбе таҳлил гардида, таъсири равандҳои технологияи ҚСҚ «Сементи тоҷик» ба муҳити зист, ки ба сифати қабати зерзаминии ҳавои атмосфера таъсир мерасонанд, баҳо дода шудааст. Инчунин, тавсифҳои манбаҳои ихроҷшавии моддаҳои ифлоскунандаи ҚСҚ «Сементи тоҷик» ва нишондодҳои (параметрҳои) он, динамикаи партовҳои моддаҳои ифлоскунанда ба ҳавои атмосфера ва самаранокии кори иншоотҳои тозакунии мавҷудаи корхона таҳлил ва баррасӣ карда шудаанд.

Корхонаи ҚСҚ «Сементи тоҷик» дар маркази саноатии шимолӣ суроғайи ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ - 205 ҷойгир шудааст. Мавқеи ҷуғрофии ҷойгиршавии ш. Душанбе аз он иборат аст, ки он дар манзараи ҳавзашакл ҷойгир буда, басомади такрорёбии самтҳои шамол зиёд аст. Бояд гуфт, ки ба маҳалии куҳсор инверсияи ҳарорат хос буда, ба речаи ҳароратии ш. Душанбе таъсири калон мерасонад. Ҳарорати миёнаи солона аз рӯи давраҳои сол дар расми 1 оварда шудааст.



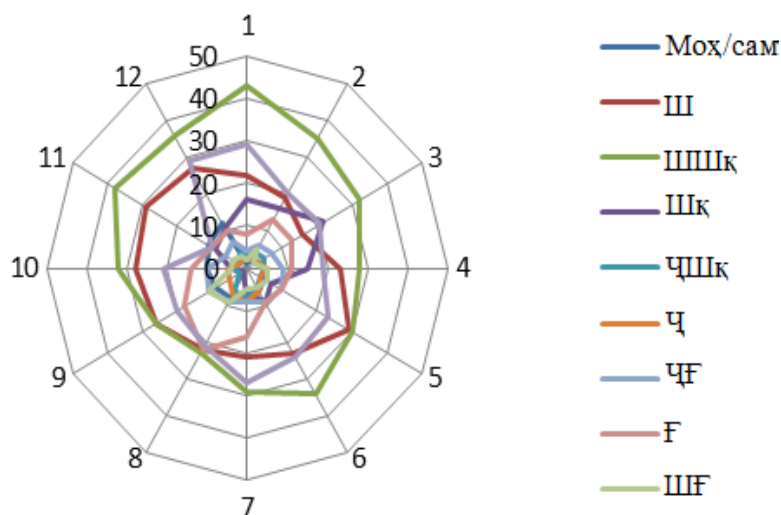
Расми 1. – Ҳарорати миёнаи солона аз рӯи давраҳои соли 2022

Хусусиятҳои ороғрафии ҷойгиршавии шаҳр речаи шамолҳои беназири онро муайян мекунанд. Барои ш. Душанбе бартарии шамолҳои кӯҳӣ ва водӣ хос аст. Суръати миёнаи моҳона ва солонаи шамол дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

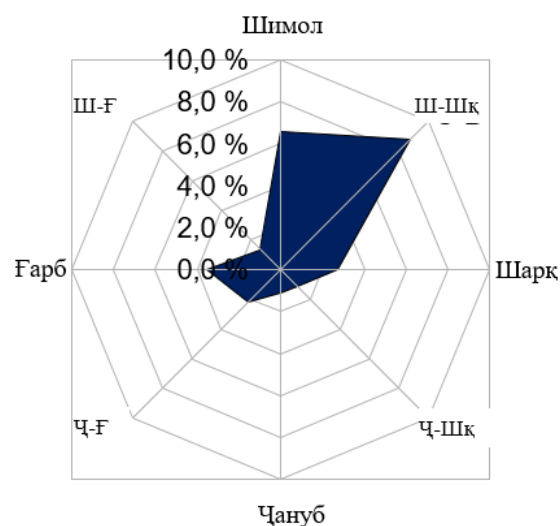
Ҷадвали 1. - Суръати миёнаи моҳона ва солонаи шамол

Моҳҳо	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср.
Бо ҳисоби миёна	1,7	2,0	2,1	1,8	1,7	1,6	1,3	1,3	1,3	1,6	1,7	1,8	1,7

Суръати шамол 1-5 м/с, ки ба самтҳои шимолӣ ва шимолу шарқӣ хос буда, басомади бештар дорад (13-18 рӯз дар як моҳ). Басомади самтҳои гуногуни шамол аз рӯи моҳ (%) дар ш. Душанбе дар расми 2 нишон дода шудааст.



Расми 2 - Такрорёбии (%) самтҳои гуногуни шамол ва сокинии он дар шаҳри Душанбе



Расми 3 - Самти бартариҳои шамол (шимолу шарқ)

Дар Душанбе ду самти бартариҳои шамол - шимол (24%) ва шимолу шарқ (32%) мебошанд. Нуқтаҳои боқимондаи самтҳои шамол дорои таъминоти на он қадар калон (13-10%) мебошанд. Самти ҷанубӣ хеле кам мушоҳида мешавад, эҳтимолияти таъминот 2-4% аст.

Натиҷаҳои тавсифҳои метеорологӣ (аз рӯи мушоҳидаҳо дар давоми сол) ва нишондодҳои (параметрҳои), ки шароити паҳншавии моддаҳои ифлоскунандаро дар атмосфераи ҶСК «Семанти тоҷик»-и ш. Душанбе муайян мекунанд (расми 3), самти бартариҳои шамолро тамоми сол дар шимолу шарқи минтақаи тадқиқот нишон медиҳад.

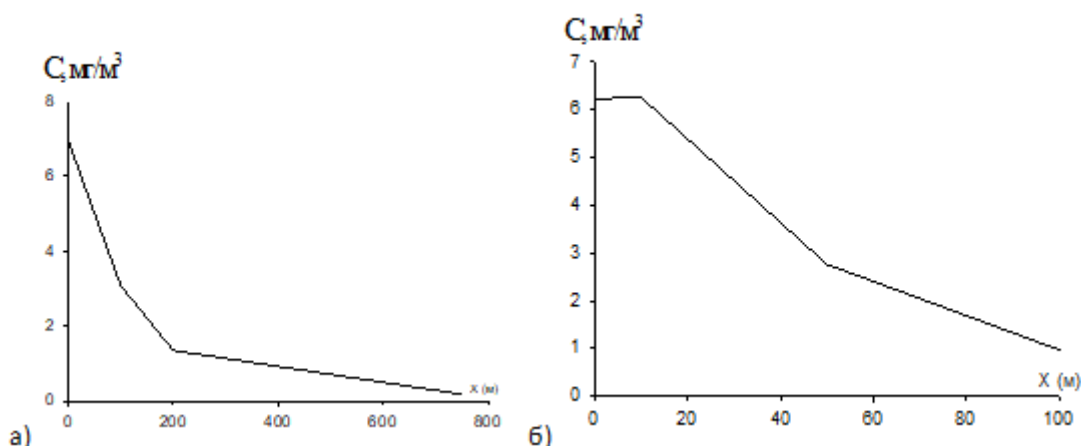
Дар корхона 15 манбаи муташаккил ва 3 манбаи гайримуташаккили ихроҷшавии газу ҷанги ифлоскунандаи истехсолот ба ҳавои атмосфера мавҷуд аст. Сарчашмаҳои асосии партови ҷанг инҳо мебошанд: сеҳҳои асосии истехсолӣ, майдакунӣ ва хушккунии ашёи хом, сеҳи суфтакунандаи ашёи хом, сеҳи суфтакунии семент, ки дар онҳо кормандон дар шароити баланди ҷанголдӯӣ кор мекунанд. Диаграммаи истехсолӣ, ки манбаҳои партовҳои муташаккил (технологӣ) ва гайримуташаккилро ба ҳавои атмосфера нишон медиҳад, дар расми 4 нишон дода шудааст.

Аз расми 4 дида мешавад, ки дар ҳар як марҳилаи равандҳои технологӣ моддаҳои ифлоскунанда (ҷангу гарди истехсоли семент) ба вуҷуд меоянд, ки манбаи таъсир ба муҳити ҳаво мебошанд. Таҳлил нишон медиҳад, ки омилҳои асосии зараровар ва хатарноки истехсолот сеҳҳои «Ҳокагардонӣ» ва «Пухтани клинкер» мебошанд, ки бо татбиқи дастгоҳҳои безаргардонии ҷанг алоқаманданд.

Дар боби сеюм таҳлили: таркиби физикуи химиявии ашёи хом, чангнокии ҳаво ҳангоми истихроҷ, майдакунӣ ва хокагардони ашёи хом дар қони Харангон, чангнокии ҳавои атмосфера дар минтақаи истеҳсолии ҚСҚ «Сементи тоҷик» ва дар ҷойҳои истиқоматӣ, баҳодихии дараҷаи ифлосшавии қабати барф ҳамчун нишондиҳандаи ҳолати ҳавои атмосферӣ дар ҳудуди истеҳсолот ва аҳолинишин (дар наздикии корхона) ва таркиби химиявии қабати барф (то обшавӣ) дар минтақаи таъсири ҚСҚ «Сементи тоҷик» оварда шудааст.

Барои тадқиқоти таҷрибавию таҳлили асбобҳо ва маводҳо: аспиратори барқӣ (моделӣ 822), тарозуи электронӣ (асзет), филтрҳои АФА-ВП-20, спектрофотометри В-1100, рН-340, электроди интиҳобкунандаи ХС-SO₄ - 001, усулҳои таҳлили титриметрӣ ва лабораторияи мини-экспрессии «Пчелка-Р» барои баҳодихии таъсири чанг ба ҳавои атмосфера ва қабати барф дар ҳудудҳои ҚСҚ «Сементи тоҷик» ва минтақаҳои аҳолинишинӣ назди истеҳсолот, истифода шудаанд.

Тадқиқоти саҳроӣ дар ҳудуди қони «Харангон» ва сеҳи майдакунии ашёи хом, инчунин дар минтақаҳои аҳолинишинӣ ба қон наздик буда, моҳи октябри соли 2022 гузаронида шуд. Микдори чанги ҳавои атмосфера дар ин қитъаи истеҳсолӣ бо усули гравиметрӣ (муайянкунии вазн) муайян карда шудааст. Натиҷаҳои ҷенкунии чангнокии ҳавои атмосфера дар ҳудуди қони «Харангон» ва сеҳи майдакунии ашёи хоми ҚСҚ «Сементи тоҷик» дар расми 5 нишон дода шудааст [М-1, М-12].

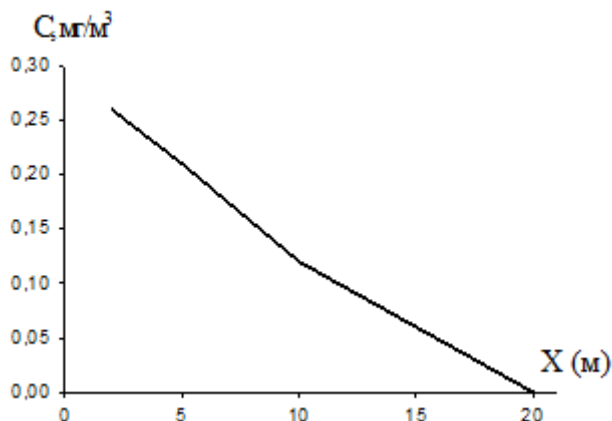


Расми 5. Вобастагии графיקии паҳншавии консентратсияи чанги ғайриорганикӣ дар ҳавои атмосфера ва минтақаи қорӣ дар мавзеи кӯҳии «Харангон» дар масофаҳои гуногун ҳангоми истифодабарии нақлиёт ва таҷҳизотҳои кӯҳӣ: а – аз қори техника ва дастгоҳҳои кӯҳӣ; б – аз сеҳи майдакунӣ.

Таҳлил нишон медиҳад (расми 5), ки дар ҷойҳои қори таҷҳизотҳои қуҳӣ, бор қардан ва интиқол додани ашёи хоми қори (массаи ҷинсҳои қуҳӣ) ва сеҳи майдакунӣ консентратсияи чангу хок 6,26-6,94 мг/м³-ро ташкил медиҳад, ки ин аз микдори ҚХНИ 1,2 маротиба зиёд аст. Дар баробари ин, дар ҳудуди қон ва дар наздикии маҳаллаи истиқоматӣ (дар масофаи то 750 м) консентратсияи воқеии ғубори ҳаво қандон зиёд набуда (0,18 мг/м³), нисбат ба ҚХНИ-и иҷозатдодашуда каме зиёд аст (ҚХНИ_{м.ш.}=0,15 мг/м³).

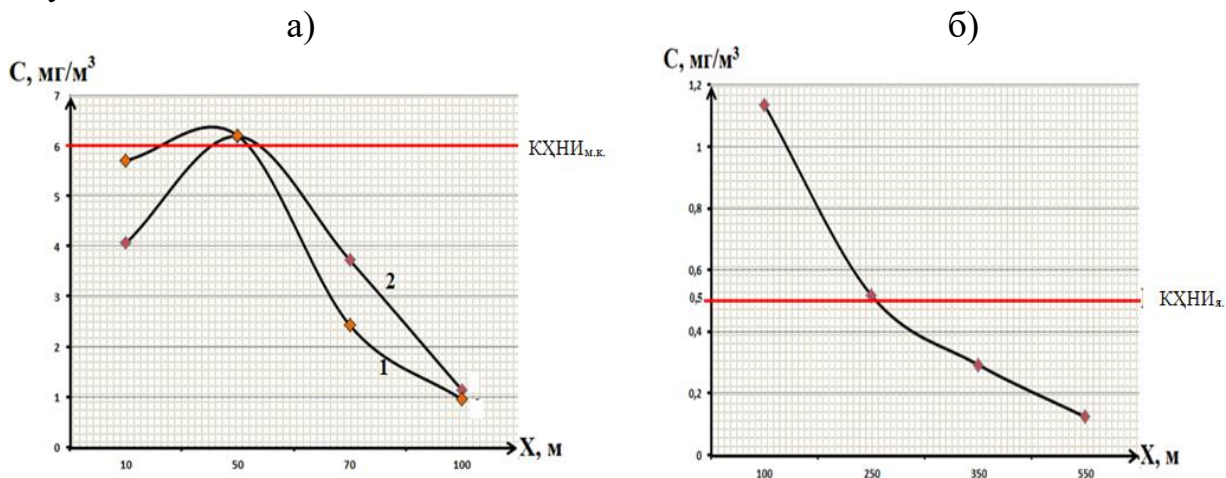
Натиҷаҳои тадқиқот дар расми 6 нишон медиҳанд, ки консентратсияи чанг дар ҳавои маҳаллаи истиқоматӣ (аҳоли) ҳангоми шиддати ҳаракати нақлиёт борқаш дар масофаи то 10 м аз 0,12 мг/м³ то 0,26 мг/м³ зиёд мешавад, ки ин аз қимати ҚХНИ_{м.ш.} 1,7 баробар зиёд аст. Аз ин лиҳоз, дар сурати мавҷуд набудани тадбирҳои технологияи қам қардани партови чанг ҳангоми қашондани ашёи хом, гуфтан мумкин

аст, ки ҳар сол сатҳи чангнокӣ дар атмосфера дар минтақаи кон ва ҳангоми кашонидани ашёи хом аз КҲНИ зиёдтар мешавад.



Расми 6. Вобастагии консентратсияи чанг дар ҳудуди маҳалли истиқоматӣ (аҳоли) дар масофаҳои гуногун ҳангоми шиддатнокии ҳаракати нақлиёт

Мониторинги экологии таҳлилии чангу ғубор дар қабати зерзаминии ҳавои атмосфера дар ҳудуди сеҳу қитъаҳои истеҳсолии ҚСК «Семанти тоҷик» ва дар наздикии маҳаллаи аҳолинишини ш. Душанбе дар фасли тобистон тадқиқоти саҳроӣ 3 рӯз (аз 15 то 17 августи соли 2023) гузаронида шуд. Натиҷаи ченкунии чанги ҳаво дар ҳудудҳои сеҳу қитъаҳои истеҳсолии ҚСК «Семанти тоҷик» дар расми 7 нишон дода шудааст [М-6, М-8].



1 – аз сеҳҳои пӯхтан ва хокагардони клинкер; 2 – аз сеҳи «Борборкуни семент»

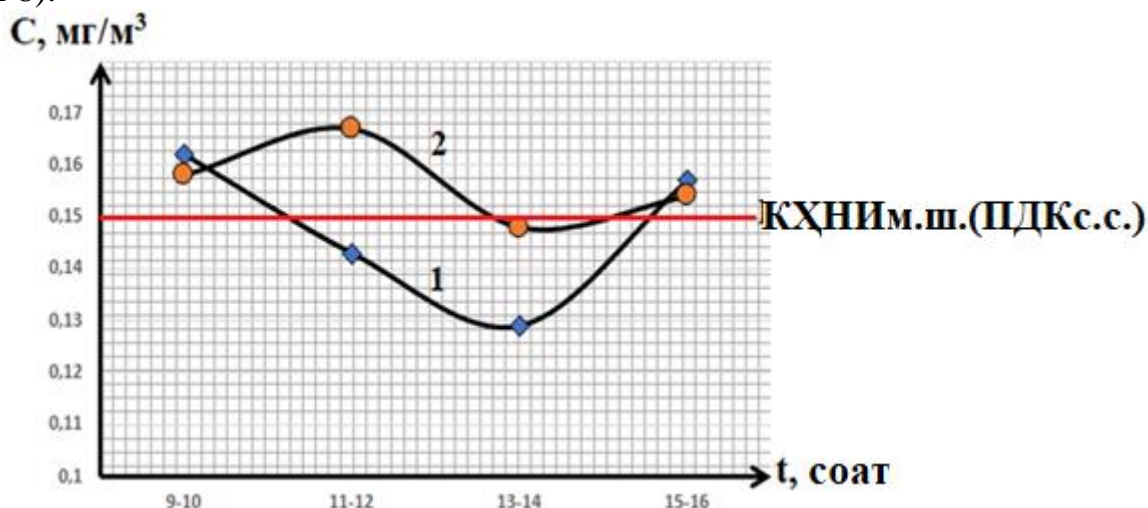
Дар ҳудуди ММС (самти шимол)

Расми 7 – Вобастагии графикаи паҳншавии консентратсияи чанги ғайриорганикӣ дар ҳавои минтақаи корӣ: а) дар ҳудуди истеҳсолоти асосӣ (пӯхтан, хокагардони клинкер, боркунии семент); б) дар ММС-и корхона (самти шимол) дар масофаҳои гуногун.

Чунон ки аз расми 7 дида мешавад, дар ҷойҳои кории истеҳсолотҳои асосӣ (сеҳҳои пухтан ва суфтакунии клинкер) ва қитъаи қабули семент, нигоҳ доштан ва интиқол додани семент қиммати воқеии консентратсияи моддаҳои муаллақ дар масофаи то 70 м 6,19-6,20 мг/м³, ки аз қимати КҲНИ_{м.к.} 1,1 маротиба зиёд аст. Дар баробари ин, бояд қайд кард, ки дар ҳудуди ММС (самти шимол) дар масофаи то 550 м консентратсияи миёнаи моддаҳои муаллақ ба меъёрҳои иҷозатдодашуда (0,51-

0,12 мг/м³) наздик аст, ки аз концентратсияи ҳадди ниҳоии иҷозатдодашуда (КХНИ_я=0,5 мг/м³) зиёд нест. Таҳлил нишон медиҳад, ки ҷангнокии муҳити ҳаво дар ҳудуди истеҳсолоти асосӣ ва қитъаи боркашонии семент яке аз шаклҳои асосии ифлосшавии қабати сатҳизаминии ҳавои атмосфераи минтақаи саноатӣ, махсусан дар фаслҳои тобистони сол мебошад.

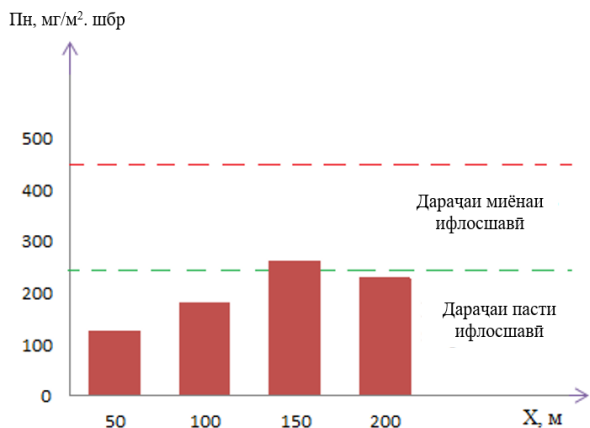
Дар натиҷаи ченкуниҳо дар масофаи то 350 метр аз сарҳади ММС-и корхона дар ҳудуди маҳаллаи истиқомати дар самтҳои шимолу ғарбӣ ва шимолу шарқӣ тағйирёбии концентратсияи ҷанг дар ҳаво дар давоми рӯз муайян карда шуд (расми 8).



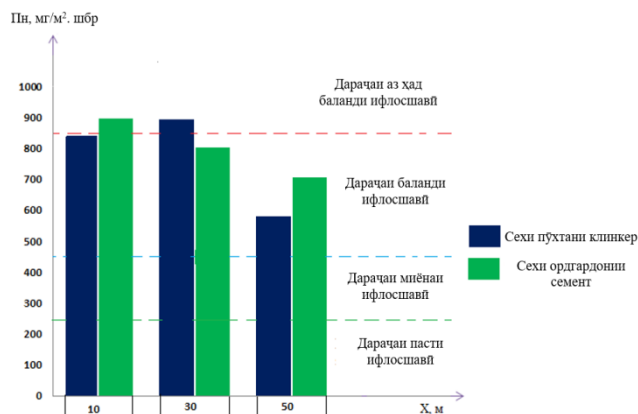
Расми 8 – Тағйирёбии концентратсияи моддаҳои муаллақ дар ҳавои атмосферӣ дар давоми рӯз дар масофаи 350 м аз сарҳади ММС-и корхона дар наздикии маҳалли истиқоматӣ: 1 – дар самти шимолу ғарбӣ; 2 – дар самти шимолу шарқӣ.

График (расми 8) нишон медиҳад, ки барои ҳамаи маҳалҳои истиқоматӣ, ки аз заводи сементбарорӣ дур воқеъ гардидаанд, зиёдшавӣ аз меъёри муқарраршудаи концентратсияи миёнаи шабонарӯзӣ (КХНИ_{м.ш.})-и ҷанги ҳаво (моддаҳои муаллақ) дар тамоми рӯзҳои тадқиқот дар самти шимолу ғарбӣ то 1,08 маротиба (ифлосшавии заиф) ва дар самти шимолу шарқӣ дар давраи аз соати 11⁰⁰ то 12⁰⁰ ба мушоҳида мерасад, ки ҳадди максималии қимати ба қайд гирифташуда (17.08.2023), 1,113 КХНИ_{м.ш.}-ро ташкил дод. Ин сабаби тақвият ёфтани суръати шамол дар самти шимолу шарқӣ дар рӯзи тадқиқот аст. Қимати концентратсияи моддаҳои муаллақ дар ҳавои атмосфера дар самти шимолу ғарбӣ аз 0,129 мг/м³ то 0,157 мг/м³ фарқ мекунад, ки (ифлосшавии заиф) аз меъёрҳои муқарраршуда каме зиёд аст. Зеро дар рӯзи тадқиқот шамол ба самти шимол ва шимолу шарқӣ зуд-зуд тағйир меёфт, ки ин яке аз омилҳои асосии ба нуқтаҳои тадқиқшуда таъсиррасон мебошад.

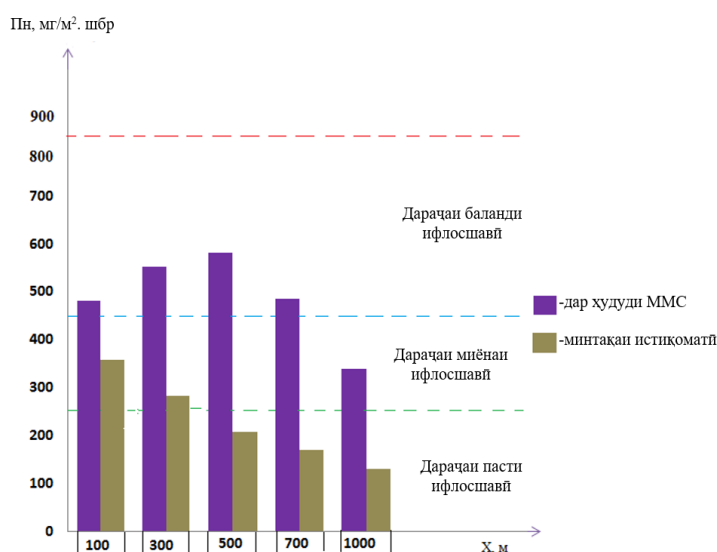
Омӯзиши партовҳои ҷангу ғубор аз истеҳсолоти ҶСК «Сементаи тоҷик» ва арзёбии дараҷаи ифлосшавии қабати барф ҳамчун нишондиҳандаи ҳолати ҳавои атмосфера дар ҳудуди корхона ва дар минтақаҳои назди он гирифтани намунаи барф аз рӯйи хатсайрҳои радиалӣ дар зиёда аз 20 нуқтаи маҳал гузаронида шуд. Маълумоти ҳисоб барои сарбории ҷанг дар нуқтаҳои интихоби намунаҳо дар расмҳои 9; 10; 11 оварда шудааст [М-4, М-6, М-8].



Расми 9 - Дараҷаи сарбории чанг (чанги ғайриорганикӣ) дар ҳавои атмосфера ба қадри дуршавӣ аз сехи майдакунӣ то маҳаллаи истиқоматӣ тибқи маълумоти намунаи барф.



Расми 10 - Дараҷаи сарбории чанг (чанги семент) дар ҳаво аз истеҳсолоти асосӣ дар ҳудуди ҚСҚ «Сементаи тоҷик» аз рӯи маълумоти намунаи барф



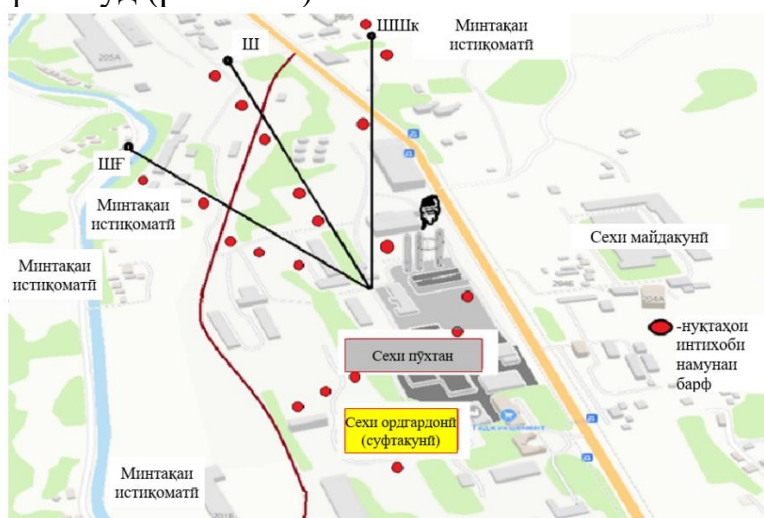
Расми 11 - Дараҷаи сарбории чанг дар ҳудуди ММС ва минтақаи истиқоматӣ аз рӯи маълумоти намунаи барф (самти шимолӣ ва шимолу шарқӣ)

Қимати сарбории чанг дар наздикии атрофи ҚСҚ «Сементаи тоҷик» дар давраи тадқиқот (январӣ соли 2023) аз 200 то 500 мг/м² шбр-ро ташкил медиҳад. Ба ҳисоби миёна, ҳама қиматҳои сабтшудаи сарбории чанг дар саноатӣ аз консентратсияи иҷозатдодашуда (заминавӣ) зиёданд. Мувофиқи градиенти меъёрӣ қиматҳои сарбории чанг дар минтақаи таҳти таъсири ҚСҚ «Сементаи тоҷик» (ҳудуди маҳалли истиқоматӣ) дар давраи тадқиқотӣ ба дараҷаи миёнаи ифлосшавӣ ва сатҳи пасти беморшавӣ дар байни аҳолии зиндагикунанда дар ин ҳудуд (камтар аз 250 мг/м² шбр.) мувофиқат мекунад. Дар намунае, ки аз 700 м то 1000 м дар сарҳади минтақаи муҳофизати санитарии завод гирифта шудааст, арзиши бори чанг ба дараҷаи миёнаи олудаҳои ҳудуд мувофиқат мекунад. Арзишҳо дар ин масофа дар як минтақаи истиқоматии наздишаҳрӣ ба дараҷаи пасти ифлосшавӣ мувофиқат мекунад.

Таҳлили кимиёвӣ намунаҳои оби барфи обшударо муаллиф якҷоя бо кормандони озмоишгоҳи кимиёи аналитикии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон амалӣ намудааст. Омӯзиши таркиби химиявӣ (рН, НСО³⁻, Са²⁺, Мг²⁺ ва SO⁴²⁻) қабати барф дар минтақаи таъсири ҚСҚ «Сементаи тоҷик» дар нимаи моҳи январ (аз 21.01.

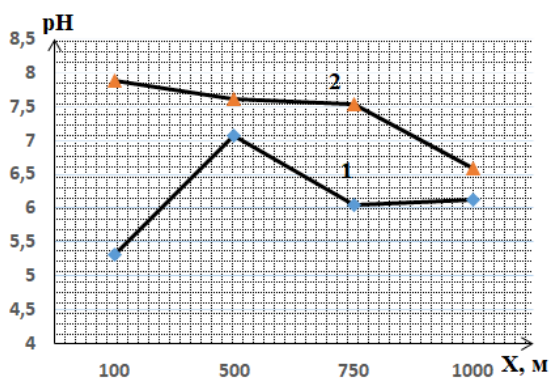
с.2023 то 25.01. с.2023) бевосита пеш аз оғози обшавии барф гузаронида шуд [М-3, М-4]. Таҳлили кимиёвӣи намунаҳои оби барфи обшударо муаллиф якҷоя бо кормандони кафедраи «Бехатарии фаъолияти инсон ва экология»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ ва озмоишгоҳи кимиёи аналитикии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон амалӣ намудааст.

Нуқтаҳои тадқиқотӣ дар ҳудуди сеҳҳо ва майдонҳои истеҳсолӣ то сарҳади ММС аз манбаи асосии партовҳо дар масофаи аз 100 то 1000 метр ҷойгир карда шудааст (расми 12). Дар ҳудуди минтақаи истиқоматӣ дар масофаҳои гуногун аз сарҳади ММС (қад-қади шабакаи векторӣ дар самтҳои шимолӣ, шимолу шарқӣ ва шимолу ғарбӣ аз 150 то 1000 м) зиёда аз 16 намуна аз рӯи шабакаи мунтазам бо қадами 250 м гирифта шуд (расми 12).

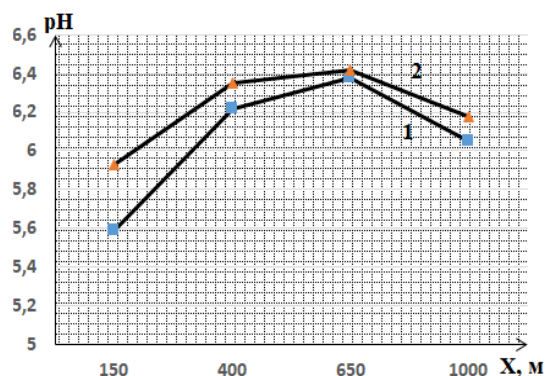


Расми 12 - Харитаи нақшавии гирифтани намунаи барф

Натиҷаҳои таҳлили кимиёвӣи барфи обшуда бо истифода аз усулҳои титриметрии таҳлили бо истифодаи асбоби рН-340 ва электроди ион-селективи ХС-SO4-001 бо хулосаҳо нисбат ба КХНИ барои обанборҳои таъйиноти моҳипарварӣ дар расмҳои 13 ва 14 оварда шудаанд.



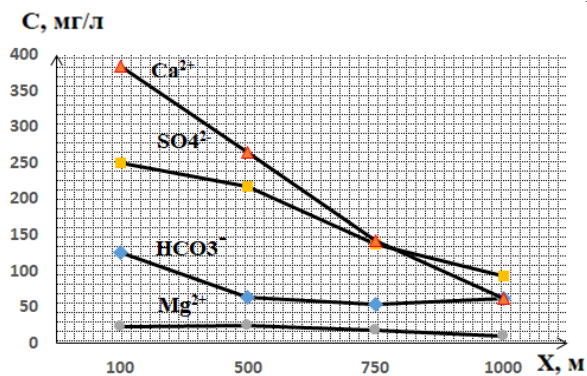
Расми 13 - Тағйирёбии бузургии рН-и барф дар: 1 – ҳудуди истеҳсолоти асосӣ (сеҳҳо: пӯхтани клинкер, ордгардонӣ (суфтакунӣ)-и семент) ва 2 – ҳудуди ММС (самти шимолӣ ва шимолу ғарбӣ)



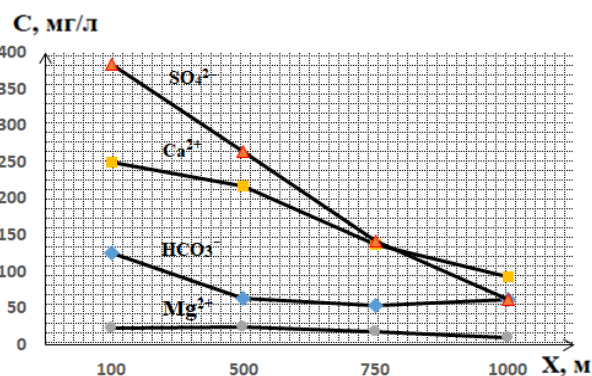
Расми 14 - Тағйирёбии бузургии рН-и барф дар: 1 – минтақаи истиқоматӣ (пас аз ММС дар самти шимол ва шимолу ғарбӣ) ва 2 – минтақаи истиқоматӣ (пас аз ММС дар самти шимол ва шимолу шарқӣ).

Миқдори миёнаи рН-и намунаҳои умумии барф барои ҳамаи намунаҳое, ки дар ҳудуди сеҳҳо ва қитъаҳои корхона то сарҳади ММС гирифта шудаанд, дар доираи онҳо каме тағйир ёфта, дорои қимати ками кислотаҳо (аз 6,1 то 7,0 рН)

мебошанд ва қиматҳои рН-и намунаҳои, ки дар ҳудуди минтақаи истиқоматӣ интихоб шудаанд, аз 5,9 то 6,1 фарқ мекунанд (расмҳои 13 ва 14). Қайд кардан мумкин аст, ки қиматҳои рН, HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} ва SO_4^{2-} дар наздикии сеҳҳо ва қитъаҳои қорӣи ҚСҚ «Сементаи тоҷик» муҳити реаксияи ишқорӣи баландро нишон медиҳанд, зеро таркиби ҷанги семент CaO ва CaCO_3 дорад. Аз ин лиҳоз, афзоиши консентратсияи онҳо боиси баланд шудани рН-и муҳити зист дар натиҷаи реаксияи гидролиз мегардад. Дар расми. 15 ва 16 таҳлили химиявӣи барфи обшуда (қимати HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} ва SO_4^{2-}) дар ҳудуди сеҳу қитъаҳои ҚСҚ «Сементаи тоҷик» ва маҳаллаи аҳолинишини наздишаҳрӣ оварда шудааст.

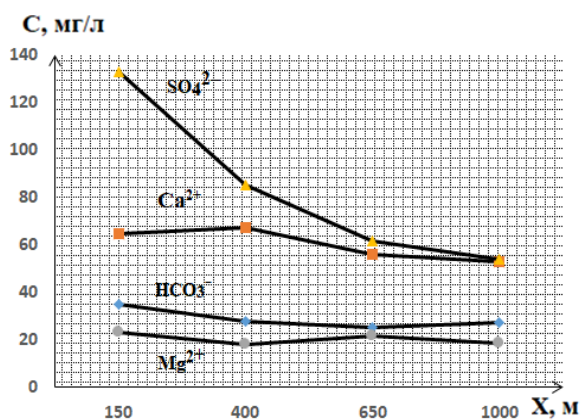


Дар ҳудуди истеҳсолотҳои асосӣ (сеҳҳо: пӯхтани клинкер, хокагардонии семент).

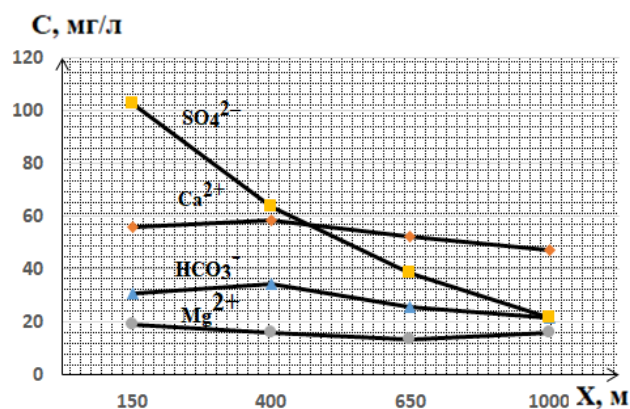


Дар ҳудуди ММС (самти шимол ва шимолу ғарб).

Расми 15 - Таркиби баъзе ионҳо дар намунаҳои барфи обшуда, ки дар ҳудуди сеҳҳо ва қитъаҳои ҚСҚ «Сементаи тоҷик» ҷамъ оварда шудаанд.



Минтақаи истиқоматӣ (пас аз ММС дар самти шимол ва шимолу ғарб).



Минтақаи истиқоматӣ (пас аз ММС дар самти шимол ва шимолу шарқ)

Расми 16 - Таркиби баъзе ионҳо дар намунаҳои барфи обшуда дар ҳудуди маҳаллаи истиқоматии наздишаҳрӣ

Дуруштии умумии барфи обшуда таркиби намакҳои калсий ва магнийро тавсиф мекунанд. Катионҳои Ca^{2+} , Mg^{2+} дар барфи обшуда ба синфи обҳои нарм мансубанд (2,05–2,19 мг-экв/л). Нишондиҳандаҳои ҳадди ақалл дар маҳаллаи истиқоматии наздишаҳрӣ 1,03-1,28 мг-экв/л ва ҳадди ниҳой дар ҳудуди завод 2,27-3,19 мг-экв/л ба қайд гирифта шудаанд.

Концентратсияи Ca^{2+} дар намунаҳои барфи обшуда хеле гуногун буда, ба ҳисоби миёна 53,6 – 213,0 мг/л (дар ҳудуди сеҳҳо ва қитъаҳои завод) ва ҳадди ақалл дар барфи обшудаи нуқтаи заминавӣ 47,1 мг/л (дар ҳудуди ноҳияи Варзоб) тағйир меёбад. Ионҳои Mg^{2+} бо концентратсияи баланд (22,6-35,2 мг/л) танҳо дар намунаҳои оби барф дар дохили сеҳҳо ва қитъаҳои корхона ва дар концентратсияи хеле паст (13,4 мг/л) дар маҳалли истикоматии наздишаҳрӣ пайдо шуданд.

Концентратсияи HCO_3^- дар оби барф ба таври васеъ, аз ҳудуди 28,0 то 99,6 мг/л фарқ мекунад. Афзоиши максималӣ (2,1 баробар)-и концентратсияи HCO_3^- дар сеҳҳо ва қитъаҳои истехсолӣ мушоҳида карда шуд.

Концентратсияи ионҳои SO_4^{2-} дар оби барф дар ҳудуди сеҳҳо ва қитъаҳои корхона то сарҳади ММС аз 93,6 то 359,3 мг/л фарқ мекунад, ки ин барои сатҳи баланди ифлосшавӣ хос аст ($\text{КХНИ}_{\text{обан.м.п.}} = 100$ мг/л), дар маҳалли истикоматӣ бошад, ин нишондод аз 132,1 то 21,4 мг/л (сатҳи пасти ифлосшавӣ) фарқ менамояд.

Ҳангоми гирифтани намунаҳои барф метавон қайд кард, ки барф дар ҳудуди сеҳу қитъаҳои ҚСК «Сементи тоҷик» нисбат ба қабатҳои барфпӯши ҳудуди ММС ва минтақаи истикоматӣ хеле ифлос («минтақаҳои ифлос») мебошад [М-3, М-4].

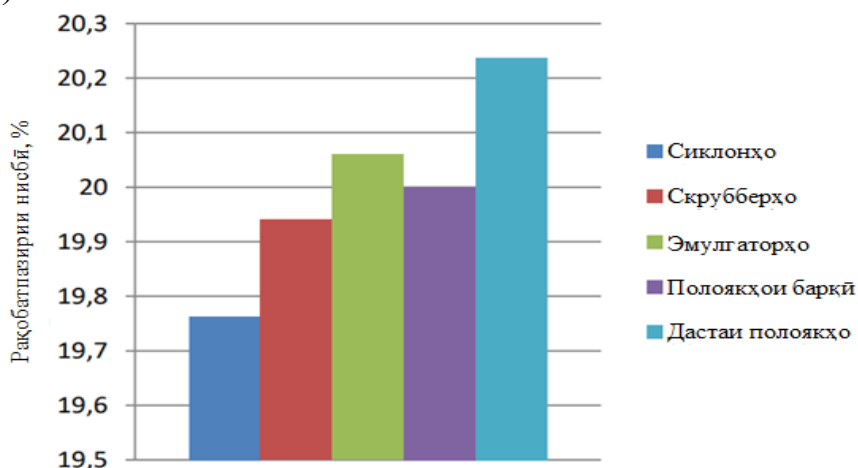
Дар боби чорум оид ба баланд бардоштани сифати муҳити ҳавои атмосфери дар ҳудуди ҳамшафати ҚСК «Сементи тоҷик» тавсияҳо дода шудаанд. Самтҳои асосии рушди системаи мониторинги муҳити зисти сифати ҳавои атмосфера дар мисоли ҚСК «Сементи тоҷик»-и ш. Душанбе таҳлил карда шудааст. Барои муайян кардани моддаҳои ифлоскунанда таҳти назорат қарордоштаи қабати сатҳизаминии ҳавои атмосфераи ш. Душанбе дар мисоли ҚСК «Сементи тоҷик» нишондиҳандаҳои ПМИХ_{ш.р.} (параметри миёнаи истеъмоли шабонарӯзии ҳаво) ва СХМ (синфи хатарнокии модда) ҳисоб карда шудааст. Натиҷаҳои ҳисобкунии ПМИХ_{ш.р.} ва СХМ дар боби чоруми рисола нишон дода шудаанд. Инчунин барои ташкили мониторинги экологии сифати ҳавои атмосфера дар ҚСК «Сементи тоҷик» блокнақшаи принципалии мониторинги экологии ифлосшавии ҳавои атмосфера дар ҚСК «Сементи тоҷик» таҳия карда шуд.

Вазифаи асосии тоза кардани партовҳои газ дар ҚСК «Сементи тоҷик»-и ш. Душанбе интихоби технологияи муносиби тоза кардани чанг мебошад. Ҳангоми интихоби технологияи тозакунии газу чанг меъёрҳои техникӣ ва иқтисодӣ (хароҷот барои тадбирҳо оид ба такмил додани системаҳои тозакунии), экологӣ (самаранокии тозакунии) ва иҷтимоӣ (таъмини шароит) ба назар гирифта мешаванд. Бинобар он, рақобатпазирии технологияҳои тоза кардани партовҳои газу чанги истехсоли ба атмосфера баҳо дода шуд. Бо ин мақсад аз рӯи 11 меъёрҳои асосии муқоисавии технологияи тозакунии чанг ва газ муайян ва таҳлил карда шуд, ки тамоми имкониятҳо ва хусусиятҳои истифодабарии дастгоҳҳои чангу хокистаргирро дар бар мегиранд. Рақобатпазирии технологияи тозакунии бо формулаи зерин муайян карда мешавад [М-9, М-10]:

$$K = \sum V_i \cdot B_i,$$

ки дар ин ҷо: V_i – вазни критерия (ба ҳиссаи воҳидҳо), аз рӯи афзалияти тавсифии техникий он муқаррар карда мешавад; B_i – тарзи (шкалаи) баҳодихӣ (аз 0 то 10), ки вобаста ба афзалиятҳо ва норасоӣҳои муайяншудаи дастгоҳҳои чангу дудагирҳо, ки дар саноати сементбарорӣ ва марказҳои барку гармидихӣ истифода мешаванд, муқаррар карда мешавад: B_1 – сиклонҳо; B_2 – скрубберҳо; B_3 – эмулгаторҳо; B_4 – полонакҳои барқӣ; B_5 – дастаи полонакҳо.

Дар асоси маълумотҳои ба даст овардашуда ҳолҳои бадастомадаро ба ғоиз табдил медиҳем (бо формулаи $(K_i/\sum K) \cdot 100\%$), ки дар шакли диаграмма оварда шудааст (расми 17).



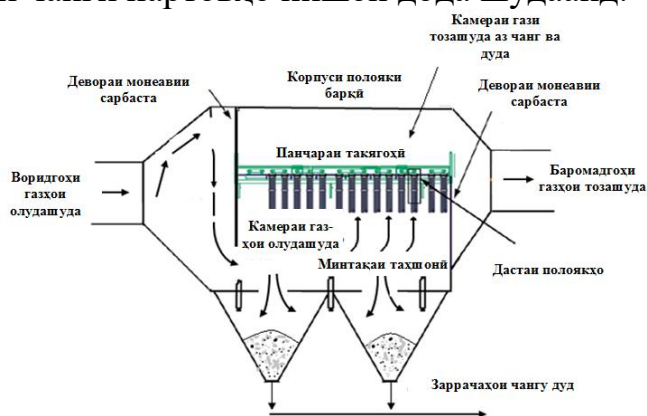
Расми 17 – Рақобатпазирии нисбии технологияҳои тозакунии ҷангу газ.

Диаграммаи расми 17 нишон медиҳад, ки дастиаи полоякҳо нисбатан фароғирии баландтарин (20,2%) ва сиклонҳо фароғирии хурдтарин (19,76%) доранд.

Роҳҳои самаранок ва нисбатан камхарҷ барои беҳтар кардани системаи тозакунии ҷанг ва дуда (ҳокистар) инҳоянд: муттаҳид (якҷоя) кардани намудҳои гуногуни дастгоҳҳои ҷангтозакунидан ба 2 ё зиёда системаи марҳилавӣ, татбиқи навсозии конфигуратсияи дастгоҳ, табдил додани дастгоҳҳои ҷангу дуда тозакунидан ба навъи дигар (масалан, аз полояки барқӣ ба дастиаи полоякҳо, скруббер ба коагулятор) [М-7].

Ҳоло дар ҚСҚ «Семанти тоҷик» аз фарсуда шудани қисмҳои қорӣ асосии ПБ (электродҳои қорона ва такшинкунанда, механизми зарбазанӣ) ПБ (серияҳои УТ-1-2-10, ДГПН-55х3) самаранок қор намекунанд. Аз ин лиҳоз, ҳамчун тавсия ба ҚСҚ «Семанти тоҷик» пешниҳод карда мешавад, ки ПБ (электрофильтр) -и мавҷуда дар майдони истехсолӣ ба ПО (руковной фильтр) барои системаи тозакунии ҷанги партовҳо аз нав таҷдид (модернизатсия) карда шавад.

Дар расмҳои 18 ва 19 вариантҳои таҳияшуда барои аз нав таҷдид (модернизатсия) кардани ПБ (электрофильтр) -и мавҷуда ба ПО (руковной фильтр) барои системаи тозакунии ҷанги партовҳо нишон дода шудаанд.

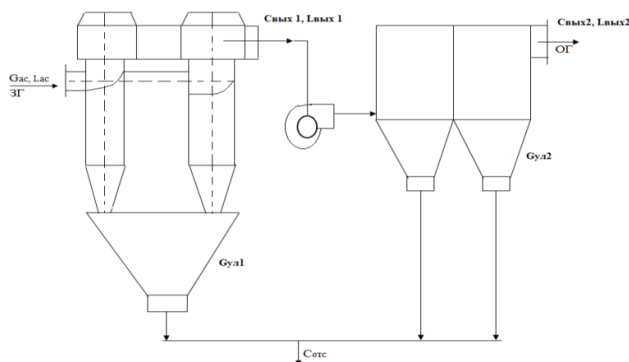


Расми 18 - Модернизатсияи пурраи ПБ бо дастиаи ПО-и маътоғӣ.

Дар корпуси асосии ПБ (расми 18) панҷараҳои таъягоҳӣ ва элементҳои ҷойишкунандаи маътоғӣ ҷойгир карда шуда, дар камераи газҳои тозашуда бошад, системаи регенератсияи (аз нав барқарорсозӣ) дастиаи ҷойишкунандаҳои остинҷадор

(халтагӣ) гузаронида мешавад. Фақат корпусии дохилии ПБ таҷдид (аз навсозӣ) карда мешаванд. Дар ин ҳолат, полонак дар речаи бе хомӯш кардани сарбории газ қор мекунад (ин вариант назар ба харидани як ПБ ё аз таъмири асосии баровардани он арзонтар аст) [М-7, М-9, М-11].

Дар сурати гузоштани сиклони батареявии мустақими ЦСН-40 (то 4 сиклон) пеш аз ПБ ё дастаи ПО (расми 19) самарайи кори дастгоҳи тозакунии марҳилаи дуюм (дастаи полонакҳои остичашакл) меафзояд. Ва боиси баланд шудани дараҷаи тозакунии тамоми система мегардад. Дар баробари ин, дараҷаи тозакунии заррачаҳои чанг дар ҷараёни газ дар сиклонҳои батареявӣ аз дараҷаи тозакунии сиклонҳои муқаррарӣ то андозае фарқ мекунад: 65-85% (барои заррачаҳои диаметрашон 5 мкм), 85-90% (барои заррачаҳои диаметрашон 10 мкм) ва 90-95% (барои заррачаҳои диаметрашон 20 мкм).



Расми 19 – Нақшаи тарҳбандии таҷҳизоти ҷамъоварии чанг (сиклонҳои батареявӣ + дастаи ПО-и маътоғӣ) бо баргардонидани маҳсулоти ҷамъшуда (такшиншуда).

Дар ин ҳолат, самаранокии тозакунию ҷамъоварии чанг дар асоси ҳалли системаи муодилаҳои тавозуни ҳаво ва чанг баҳо дода мешавад. Барои ин варианти тарҳбанди (расми 19) системаи муодилаҳои баланси чунин шакл дорад:

$$\left\{ \begin{array}{l} G_{ул1} + C_{свых1} * L_{ас} = C_{ас} * L_{ас} + C_{пыль} \\ G_{ул1} = h_1(C_{ас}L_{ас} + C_{пыль}) \\ G_{ул2} = h_2 C_{свых1} * L_{ас} \\ G_{ул} + C_{свых2} L_{вых} = C_{свых1} * L_{ас} \\ C_{пыль} = K_{ул} * G_{ул2} \\ L_{вых2} = L_{ас} \end{array} \right.$$

Дар ин ҷо: $C_{ас}$ – ҷангнокии ҳавои ба ҷанггирии зинаи 1-уми тозакунии воридшаванда, $мг/м^3$; $C_{пыль}$ – ҷанги воридшаванда аз бункери ҷанггирии зинаҳои 1-ум ва 2-юми тозакунии, $кг/с$; $L_{ас}$ – ҷараёни ҳаво, ки ба ҷанггирии зинаи 1-уми тозакунии аз системаи аспиратсионӣ ворид мешавад, $м^3/с$; $L_{вых1}$ – ҳаҷми ҳавои ба воситаи ҷанггирии зинаи 1-уми тозакунии кашидашаванда, $м^3/с$; $L_{вых2}$ – ҷараёни ҳавои ба атмосфера партофташаванда, $м^3/с$; $G_{ул1}$, $G_{ул2}$ – вазни ҷангу ғуборе, ки дар ҷанггириҳои зинаҳои 1-ум ва 2-юми тозакунии ҷамъ мешавад, $кг/с$; $C_{вых2}$ – миқдори ҷанги ҳавои аз ҷанггириҳои зинаи 1-ум ($C_{вых1}$) ва 2-юми дастгоҳи тозакуниданӣ ҷанг хориҷшаванда, $мг/м^3$. η_1 ва η_2 – ҷараёни вазни ҷанг дар ҳаво, ки барои тоза кардан аз системаи аспиратсия ворид мешавад, $кг/с$; $k_{ул}$ – коэффитсиентест, ки ҳиссаи ба система баргаштани ҷангро тавсиф мекунад ($k_{ул} =$ аз 0 то 1): дар сурати набудани ҷанги ҳаво аз бункери дастгоҳ то гардиши пурраи маҳсулоти дошта гирифташуда.

Дар баробари ин, самаранокии умумии кори таҷҳизотҳои ҷангтозакуниданӣ зинаҳои 1-ум ва 2-юм чунин шакл дорад:

$$h_{\text{эф}} = 1 - \frac{1 - h_2}{\frac{1}{1 - h_2} - h_2 * K_{\text{ул}}}$$

Барои тоза кардани газҳои ихроҷшуда аз ҷанги семент метавон дастаи полонакҳои намуди GEA Escoruls, СРФ-КР, ФРМИ, ФРИА, ФРКИ, дастаи полонакҳо бо мембранаи Gore, ФРО, ФРУ, СМЦ, ФРИП, ФРОС ва ғайраҳоро истифода бурд.

Ҳамин тавр, қабули қарори лоиҳавӣ дар ҚСК «Сементи тоҷик» оид ба «Таҷдиди (модернизатсия) полонакҳои барқӣ ба полонакҳои остинчашакл» мувофиқи мақсад мебошад.

Барои таҳлили ҳаҷми солони зарари иқтисодӣ аз ифлосшавии ҳавои атмосфера аз таъсири ҚСК «Сементи тоҷик» (дар мисоли сеҳҳои пӯхтани клинкер ва ордгардонӣ (суфтакунӣ)-и семент) маълумоти ибтидоии партовҳои умумии моддаҳои зараровар барои ҳисоб соли 2021 гирифта шудааст. Ҳангоми аз нав таҷдид (модернизатсия) кардани ПБ ба ПО ҳаҷми зарари экологӣ аз ифлосшавии ҳаво аз 4,534 млн. сомонӣ то 226,895 ҳазор сомонӣ кам карда мешавад (ҷадвали 2) [М-5].

Ҷадвали 2 - Ҳисоб кардани зарари пешгиришуда аз ифлосшавии атмосфера дар ҚСК «Сементи тоҷик» (ҳазор сомонӣ/сол)

Номи моддаи ифлоскунанда	Зарар то татбиқи лоиҳа, млн. сомонӣ	Зарар пас аз татбиқи лоиҳа, млн. сомонӣ	Зарари пешгиришуда (Упр), млн. сомонӣ
Дуда	2,064	0,103	1,961
Ҷанги истеҳсолоти семент	2,470	0,123	2,347
Ҳамагӣ:	4,534	0,226	4,304

Ин маънои онро дорад, ки арзиши ҷуброни зарари расонидашуда ба ҳавои атмосфера то 4,304 млн. сомонӣ кам карда мешавад, ки чунин динамика омил мусбат мебошад.

ХУЛОСАҶО

1. Натиҷаҳои асосии илмӣ рисола

1. Дар рафти тадқиқот сеҳҳо ва қитъаҳои асосии истеҳсолии ҚСК «Сементи тоҷик» бо нишон додани манбаҳои партовҳои муташаккил (технологӣ) ва ғайримуташаккил ба атмосфера таҳлил карда шуданд (расми 4). Таҳлили технологияҳои мавҷудаи ҷангҳосилкунанда дар истеҳсолоти асосӣ (сеҳҳои пӯхтану хокагардонии клинкер, сеҳи боркунии семент) нишон медиҳад, ки онҳо проблемаҳои ҳифзи муҳити зистро пурра ҳал карда наметавонанд ва шароити бехатарии меҳнатро дар ҷойҳои кори ҚСК «Сементи тоҷик» беҳтар наменамоянд.

2. Тоза кардани ҷанг аз газҳои партови хумдонҳои даврзананда дар таҷҳизоти ҷангқабулкунанда (ПБ-и тамғаи ДГПН-55x3), ки самари хуби кори надорад (самаранокии системаи тозакунии камтар аз 65%-ро ташкил медиҳад), гузаронида мешавад. Аз ин лиҳоз, кор карда баромадани усули муносири тозакунии ҷанг ё аз навсозии ПБ-и мавҷуда талаб карда мешавад [М-7].

3. Натиҷаҳои тадқиқот нишон доданд, ки дар қитъаҳои кори корхона (сеҳҳои пӯхтани клинкер, хокагардонии семент ва қитъаи қабул, нигоҳдорӣ ва интиқоли семент) қимати воқеии ҷангноки дар ҳаво (6,19–6,20 мг/м³) аз қимати КҲНИ_{м.к.} 1,17 баробар зиёд мешавад, ки ин ҳавфи пайдоиши бемориҳои касбиро меафзояд. Инчунин муқаррар карда шудааст, ки таъсири манфии эҳтимолии ифлосшавии ҳавои атмосфера (баландшавии консентратсияи моддаҳои муаллақ 1,113 маротиба ва бештар аз он) дар наздикии маҳалҳои истиқоматӣ (аз сарҳади ММС то 350 м)

дуртар аз заводи сементбарорӣ дар самти шимолу шарқ мушоҳида мегардад. Қимати концентратсияи чанг дар ҳавои атмосфера дар самтҳои ғарбӣ ва шимолу ғарбӣ дар ҳудуди 0,129 - 0,157 мг/м³ фарқ мекунад, ки ин аз меъёрҳои муқарраршудаи КХНИ_{м.ш.} барои аҳолии наонқадар зиёд аст [М-1, М-4, М-6, М-8, М-12].

4. Муқаррар карда шудааст, ки ҳамаи намунаҳои гирифташудаи барфро дар минтақаи таъсири ҚСК «Сементи тоҷик» аз рӯи дараҷаи туршшавӣ ба таҳшинҳои туршнок ва каме туршнок (дараҷаи миёнаи ифлосшавӣ) ворид намудан мумкин аст. Партовҳо аз сеҳҳо ва қитъаҳои истехсолӣ барои амалан ҳамаи компонентҳои муайяншуда (НСО₃⁻, Са²⁺, Mg²⁺ и SO₄²⁻) аз КХНИ_{обан.м.п.} дар обҳои барф ба ҳисоби миёна 1,5-2,0 баробар зиёданд. Дар вақти аз сарҳади ММС ба тарафи маҳалли истиқоматии шаҳр дур шудан, қиматҳои рН, НСО₃⁻, Са²⁺, Mg²⁺ и SO₄²⁻ паст мешаванд [М-3, М-4].

5. Дар намунаҳои барфӣ аломатҳои дақиқи сарбории техногенӣ дар ҳудуди ҚСК «Сементи тоҷик» мушоҳида мешаванд. Намунаҳои барф, ки дар ҳамаи самтҳои гирифта шудаанд, сатҳи хеле баланди сарбории чанг (беш аз 700 мг/(м² шабонарӯз))-ро нишон доданд, ки дар дохили корхона (дар ҳудуди сеҳҳои пӯхтан ва хокагардонии семент) дар масофаи то 50 метр ба вучуд меояд. Бузургии сарбории чанг дар сарҳадҳои ММС ба дараҷаи миёнаи ифлосшавӣ мувофиқ буда, 350-550 мг/(м² шабонарӯз)-ро ташкил менамояд. Қимати сарбории чанг дар ҳудуди маҳалли истиқоматии наздишаҳрӣ 100-300 мг/(м² шабонарӯз) (дар масофаи зиёда аз 100 м дар самти шимолу шарқ)-ро ташкил менамояд, ки ба сатҳи миёна ва пасти ифлосшавӣ мувофиқат мекунад [М-4].

6. Ҳисоби синфи хатарнокии моддаҳо (СХМ) нишон медиҳад, ки чанги ғайриорганикӣ, дуоксиди сулфур ва дуда моддаҳои ифлоскунандаи афзалиятнок буда, барои ҚСК «Сементи тоҷик» блок-нақшаи принципалии асосии ҷараёни мониторинги экологии ҳавои атмосферӣ тартиб дода шудааст [М-2, М-9, М-11].

7. Ҳисоби бузургии зарари экологӣ аз ифлосшавии ҳавои атмосферӣ нишон дод, ки тавассути нав кардани ПБ-и мавҷуда бо дастаи ПО-и маътоғӣ зарари экологӣ аз ифлосшавии ҳавои атмосфера дар як сол аз 4,534 млн. сомонӣ то 226,895 ҳаз. сомонӣ кам мешавад [М-5].

2. Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳо.

1. Ҳангоми татбиқи стратегияи рушди устувори экологӣ ва иқтисодии шаҳр пешниҳод карда мешавад, ки системаи идоракунии мониторинги экологӣ (блок-нақша пешниҳод карда мешавад) дар ҚСК «Сементи тоҷик»-и шаҳри Душанбе ва дигар корхонаҳои истехсолӣ такмил дода шавад, ки ҳадафи он пурзӯр намудани назорат аз болои риояи қоидаҳои технологияи истехсолот, ба амал баровардани пешгӯӣҳои рушди истехсолоти семент, ҳолати муҳити шаҳр ва дигар тадбирҳо оид ба қабули қарорҳои ҳифзи муҳити зист аст [М-2, М-10, М-11].

2. Тавсияҳои таҳияшуда нишон медиҳанд, ки дар минтақаи таъсири ҚСК «Сементи тоҷик» вазъи экологиро тадриҷан бо роҳи навсозии ПБ-и мавҷуда бо дастаи ПО матоғӣ беҳтар кардан мумкин аст, ки самаранокии дошта гирифтани заррачаҳои саҳт 90-95%-ро ташкил медиҳад [М-7].

3. Натиҷаҳои тадқиқотро метавонанд мақомоти идоракунии давлатӣ, мутахассисони Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, ташкилотҳои лоихакашӣ, дар раванди таълимӣ ҳангоми гузаронидани дарси фанҳои муҳандисии экологӣ ва ғайра истифода баранд (Санади татбиқи натиҷаҳо замима карда мешаванд).

**Мухимтарин натиҷаҳои диссертатсия интишор шудаанд
Мақолаҳо дар маҷаллаҳои тақризшаванда:**

[М-1]. **Каримов С.М.** Оценка воздействия на окружающую среду при добыче и измельчении сырья на карьере «Харангон» ОАО «Таджикцемент» /Каримов С.М. // Вестник педагогического университета (Естественные науки) Издание Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни № 4 (16) – Душанбе, ТГПУ, 2022 - С. 77-82.

[М-2]. **Каримов С.М.** Определение приоритетных загрязняющих веществ, подлежащих контролю в приземном слое атмосферного воздуха на территории г. Душанбе /Каримов С.М., Шоев С.С., Гулахмадов Х.Ш., Бобоев Х.Б. // Вестник филиала Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в городе Душанбе серия естественных наук Том 1, № 2(31) – Душанбе, ФМГУ, 2023 - С. 96-106.

[М-3]. **Каримов С.М.** Оценка химического состава снежного покрова в зоне влияния цементного завода (на пример ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе) / Каримов С.М., Бобоев Х.Б., Гулахмадов Х.Ш. // Вестник “Наука и инновация” Таджикский национальный университет Серия геологических и технических наук. №3 – Душанбе, ТНУ, 2023 - С. 44-53.

[М-4]. **Каримов С.М.** Определение загрязнений снежного покрова и оценка техногенной нагрузки в зоне воздействия ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе/Каримов С.М., Бобоев Х.Б., Гулахмадов Х.Ш //Вестник «Наука и инновация” Таджикский национальный университет Серия геологических и технических наук. №1- Душанбе, ТНУ, 2023 - С. 158-166.

[М-5]. **Каримов С.М.** Эколого-экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха при модернизации электрофильтра к рукавному для снижения воздействия пыли на территории ОАО «Таджикцемент» /Каримов С.М., Бобоев Х.Б., Иброхимов С.Ж., Самиев С. Ш. //Паёми политехники бахши техника ва чомае №2(2) – Душанбе, ТТУ, 2023 - С. 9-13

[М-6]. **Каримов С.М.** Исследование запыленности атмосферного воздуха вблизи ОАО «Таджиксемент» г. Душанбе путем отбора проб воздуха /Каримов С.М., Бобоев Х.Б., Гулахмадов Х.Ш.// Наука и инновация Таджикский национальный университет Серия геологических и технических наук. №4- Душанбе ТНУ, 2023 – С. 54-60.

Дар дигар нашрияҳо:

[М-7]. **Каримов С.М.** Модернизация существующего электрофильтра в рукавные фильтры для очистки газопылевых выбросов от мелкодисперсной пыли на ОАО «Таджикцемент» Конференция байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи “Рақамикуноӣ ва зеҳни сунӣ” /Каримов С.М., Бобоев Х.Б., Маджидзожа Т.С.// бахшида ба “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (солҳои 2020-2040)” Душанбе, ТТУ, 2023 - С. 48-56.

[М-8]. **Каримов С.М.** Исследование запыленности атмосферного воздуха вблизи ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе путем отбора проб воздуха / Каримов С.М., Бобоев Х.Б., Гулахмадов Х.Ш.// Сборник трудов международной научной конференции «Школа молодых ученых», посвященной сотрудничеству с союзными государствами. Казань, 25 – 26 сентября 2023 г. С. 21-26.

[М-9]. Каримов С.М. Анализ загрязнения воздушной среды и пути её экологического оздоровления (на примере г. Душанбе) / Каримов С.М., Шоев С.С., Бобоев Х.Б. // Материалы Республиканской научно-практической конференции наука – основа инновационного развития. – Душанбе, ТТУ, 2023 - С. 417-42.

[М-10]. Каримов С.М. Определение перечня веществ, подлежащих контролю в приземном слое атмосферного воздуха г. Душанбе путем расчета класса опасности вещества (КОВ) / Каримов С.М., Шоев С.С., Гулахмадов Х.Ш., Бобоев Х.Б.// Материалы Республиканской научно-практической конференции рационального использования водных ресурсов: экологическое образование и обеспечение качества воды. – Душанбе, ТТУ, 2023 - С. 47-52.

[М-11]. Каримов С.М. Влияние вредных выбросов Душанбинский ТЭЦ-2 на состояние атмосферного воздуха г. Душанбе / Каримов С.М., Гулахмадов Х.Ш., Бобоев Х.Б., Шоев С.С., //Материалы Республиканской научно-практической конференции рационального использования водных ресурсов: экологическое образование и обеспечение качества воды. – Душанбе, ТТУ, 2023 - С. 62-65.

[М-12]. Каримов С.М. Оценка воздействия на окружающую среду Харангонского участка известнякового карьера / Каримов С.М., Бобоев Х.Б., Равшанов Д.Ч., //Материалы Международной молодежной научной школы-конференции Воронеж, 24 марта 2023 г. С. 226-231.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

*На правах рукописи
УДК 504.75.05(575.3)*



КАРИМОВ Саъди Мирзоевич

**Оценка пылевого воздействие цементного производства на
окружающую природную среду г. Душанбе (на примере ОАО
«Таджикцемент»)**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
03.02.08 – Экология (область технических наук)

Душанбе – 2024

Работа выполнена в лаборатории кафедры «Безопасность жизнедеятельности и экология» Таджикского технического университета имени академика М. С. Осими.

Научный руководитель: Гулахмадов Хайдар Шарифович, доктор технических наук, и.о. профессора кафедры «Безопасность жизнедеятельности и экология» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими

Официальные оппоненты: Рузиев Джуро Рахимназарович, доктор технических наук, профессор кафедры “Прикладная химия” Таджикского национального университета

Кодиров Анвар Саидкулович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, директор Центра инновационного развития науки и новых технологий Национальной академии наук Таджикистана

Ведущая организация: Государственное учреждение «Научно-исследовательский центр охраны водных ресурсов» Комитета охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан

Защита состоится 27 мая 2024 года 16:00 часов на заседании диссертационного совета 6D.KOA-041 при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими по адресу: 734042, г. Душанбе, проспект академиков Раджабовых, 10 а. E-mail: d.s6d.koa.041@yandex.ru

Просим Вас направить рецензию на реферат (в двух экземплярах), с печатью аттестующей организации, по адресу: 734042, Республика Таджикистан, ш. Душанбе, проспект Раджабова 10а, ТТУ им. академика М.С. Осими секретарю диссертационного совета 6Д.КОА-041 Тагоеву С.А.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими и на сайте <http://old.ttu.tj>.

Автореферат разослан « _____ » _____ 2024 года

**Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат технических наук, доцент**



Тагоев С.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Загрязнение приземного слоя атмосферного воздуха является одной из важнейших экологических проблем в мире, так как атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой. Данная проблема не является новой для городских территорий и остаётся актуальной и в настоящее время. Наряду с различными газообразными примесями в воздухе постоянно присутствует пыль, которая является результатом высоких темпов развития промышленного производства, дорожно-транспортного хозяйства, строительства, движения автотранспорта, а также возрастающими масштабами воздействия человека на окружающую природную среду. В настоящее время пыль становится одним из приоритетных загрязнителей, который необходимо учитывать при организации экологического мониторинга за состоянием атмосферного воздуха городской среды.

Город Душанбе является одним из крупнейших индустриальных центров Республики Таджикистан. Промышленность города имеет многоотраслевой характер и включает более 140 предприятий промышленности разных форм собственности (электроэнергетики, стройиндустрии, производства строительных материалов, полиграфической, легкой, пищевой промышленности и др.). Поэтому, в атмосферный воздух г. Душанбе и других городов и районов Республики Таджикистан ежедневно от промышленных предприятий и транспорта поступает большое количество различных вредных веществ.

При оценке экологической безопасности в г. Душанбе основное внимание уделяется выбросам в атмосферу пыли от таких предприятий как цементные, известковые, гипсовые заводы, заводы керамического кирпича, железобетонные конструкции. При этом важно оценить долю твёрдых частиц PM₁₀ и PM_{2,5} в пылевом загрязнении, и контролировать выполнение нормативов для мелкодисперсной пыли в воздухе рабочих зон и окружающей среды. Поэтому выбросы цементной пыли, как мелкодисперсных составляющих от ОАО «Таджикцемент» и один из важнейших факторов, влияющих на окружающую среду г. Душанбе, и вызывает необходимость серьезного экологического исследования.

Таким образом, актуальным являются исследования, направленные на изучение характеристик рассеивание пыли, выделяющейся от технологического оборудования производства цемента, а также совершенствование систем обеспыливания и пылеочистки для снижения выбросов пыли в окружающую среду и в рабочую зону.

Работа выполнялась в соответствии с научно-исследовательским планом кафедры «Безопасность жизнедеятельности и экология» Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими.

Степень разработанности темы диссертационного исследования. Вопросами защиты окружающей среды от негативного воздействия пылевых выбросов при производстве строительных материалов занимались и занимаются ряд таджикских и зарубежных исследователей: Абдуллаев С.Ф., Ибрагимзаде Д.Э., Гулахмадов Х.Ш., Бобоев Х.Б., Назаров Б.И., Маслов В.А., Азаров В.Н., Сидоренко И.В., Сапожковой Н.В., Славуцкого О.А., Стеценко С.Е., Аброськиной Н.В. и другие. В работах ученых Абдуллаева С.Ф., Назарова Б.И., Азарова В.Н., Сидоренко В.Ф., Диамант Р., Каримова Б.Б., Веревина М.Л., Русакова Н.В., Жукова Т.В.

отмечается особенности этого источника загрязнения атмосферного воздуха, закономерности распространения загрязнений на городской территории. Однако остается актуальной проблема снижения загрязнения воздуха окружающей среды и рабочих зон предприятий мелкодисперсной пылью PM10 и PM2.5. Важной задачей обеспечения эффективной работы систем обеспыливания является подбор пылеулавливающих аппаратов с учетом дисперсного состава и физико-химических свойств пыли.

Связь работы с научными программами (проектами), темами: Работа выполнена в рамках региональных программ и ряд постановлений Правительства РТ:

- Постановление Правительства Республики Таджикистан «О Порядке оценки воздействия на окружающую среду, классификации объектов оценки по категориям в зависимости от характера их воздействия на окружающую среду, а также критериях, определяющих категории опасности объектов планируемой деятельности для окружающей среды» (от 1 ноября 2018г. №532);

- Постановление Правительства Республики Таджикистан “О Государственной комплексной программе развития экологического воспитания и просвещения населения Республики Таджикистан на 2021-2025 годы” (от 3 апреля 2021г. №116);

- Постановление Правительства Республики Таджикистан «О Программе развития жилищно-коммунального хозяйства Республики Таджикистан на период 2021-2024 гг.» (от 27 февраля 2021 г. №53);

- Постановление Правительства Республики Таджикистан «Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года» (от «27» апреля 2022 года, № 203 (174с.).

Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года, решения задач, поставленных в посланиях Основателя мира и национального согласия – Лидера нации, Президента Республики Таджикистан, уважаемого Эмомали Рахмона в посланиях Маджлису Оли Республики Таджикистан в 2014 и 2015 годах.

Среди основных задач этой Стратегии сформулировано обеспечение безопасности и снижения отрицательного влияния на состояние природную среду и населения путём внедрение малоотходных технологических процессов, обеспечивающих подавление или сокращение вредных выбросов. Для оценки воздействия на окружающую среду использованы материалы проектов ПДВ, ПДС, ПНОЛРО и СЗЗ, разработанных для ОАО «Таджикцемент».

На кафедре «Безопасности жизнедеятельности и экология» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими были выполнены научно-исследовательские работы на тему «Оценки воздействия ОАО «Таджикцемент» на окружающую среду и разработка проекта ПДВ».

Объектом исследований является ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе и его пылевое воздействие.

Предмет исследования является влияние пылевых выбросов предприятия на окружающую среду г. Душанбе и его инженерная защита.

Целью работы является экологическая оценка воздействия выбросов цементного производства ОАО «Таджикцемент» на качество воздушного бассейна г. Душанбе

Для достижения поставленной цели в работе решались следующие **задачи**:

- изучение технологического процесса производства цемента на ОАО «Таджикцемент», как источника пылевывделений;
- определение эффективности пылеулавливающих аппаратов для снижения выбросов в атмосферу, применяемых на предприятии;
- проведение исследований по определению запыленности воздуха на территории цехов и участков предприятия ОАО «Таджикцемент» и прилегающих территорий (близлежащих населённых пунктов);
- определение содержание пыли в пробах талого снега и состав химических элементов (рН, общая жёсткость, HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-}) с применением гравиметрических и титриметрических методов анализа;
- проведение исследований по определению степени запыленности снежного покрова как показателя состояния атмосферного воздуха в цехах и производственных помещениях ОАО «Таджикцемент» и на территориях населённых пунктов;
- определение приоритетных загрязняющих веществ, подлежащих контролю в приземном слое атмосферного воздуха на прилегающей территории ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе;
- разработать рекомендации по снижению пылевывделений в воздухе рабочих зон и вблизи территории ОАО «Таджикцемент»;
- дать оценку экономического ущерба от загрязнения запыленности воздушной среды на городской территории.

Научная новизна работы:

- была проведена экологическая оценка производства строительных материалов на примере ОАО «Таджикцемент» с учётом действующей технологии производства и дана научно обоснованная оценка воздействия производства на окружающую природную среду (ОВОС) и здоровья населения с целью организации системы экологического мониторинга;
- выявлен уровень техногенной нагрузки (запыленности воздуха), создаваемой ОАО «Таджикцемент» на территории производства, в участках санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и на прилегающую территорию проживания населения;
- на основе изучения технологических процессов газоочистки на ОАО «Таджикцемент», рекомендована принципиальная технологическая схема модернизации существующих электрофильтров марки УГ1-2-10 (число полей 2) или ДГПН-55x3 (число полей 3) в рукавные фильтры для снижения пылевых выбросов в атмосферный воздух с установлением группой циклонов первой ступени очистки.

Теоретическая значимость работы.

На основе проведённого исследования разработаны теоретические положения как весомый вклад для принятия решений при управлении природоохранной деятельности предприятия с учетом экологических параметров и требований. Основные положения, изложенные в диссертационной работе, могут быть использованы в качестве рекомендаций при разработке экологической документации (ПДВ, ПДС, проект СЗЗ) и планов мероприятий по технологическим достижениям производства, обеспечивающей снижение концентрации пыли в отходящих газах до санитарных норм (ПДК).

Практическое значение работы:

- определены значения приземных концентраций загрязняющих веществ (пылевые выбросы) в атмосферу экспериментальным и расчётным методом, как в

приделах производственных территорий до санитарно-защитных зон предприятия, так и на территории городского населения;

- проведенные экспериментальные и расчётные методы исследований приземных максимальных концентраций примесей послужили основанием для разработки комплекса мер по борьбе с пылеподавлением на ОАО «Таджикцемент», работающего в условия города и пригородной зоне;

- разработаны практические рекомендации по модернизации существующих электрофильтров марки УГ1-2-10 (число полей 2) или ДГПН-55х3 (число полей 3) в рукавные фильтры для снижения пылевых выбросов в атмосферный воздух с установлением группой циклонов;

- результаты выполненных исследований представляют интерес для специалистов Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан, занимающихся оценкой воздействия хозяйственной деятельности на атмосферный воздух и экологическим мониторингом; органов государственной власти; органов местного самоуправления; проектных организаций, разрабатывающих проекты планов развития города;

- результаты исследований и предложение схем модернизации электрофильтра в рукавные фильтры для снижения пылевых выбросов в атмосферный воздух, с установлением группой циклонов первой степени очистки, внедрены в учебный процессе кафедры «Безопасности жизнедеятельности и экология» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, для подготовки бакалавров и магистров по направлению 330101-05 «Инженерная защита окружающей среды».

Соответствие диссертации паспорту специальности: Тема диссертационной работы соответствует паспорту специальности 03.02.08 – «Экология» в области промышленности по пункту: 1.2 «Комплексная оценка воздействия промышленных объектов на естественные и искусственные экосистемы. Принципы и механизмы систематического экологического мониторинга» и 1.8 «Изучение экологический чистых и экономический эффективных технологий».

Положения, выносимые на защиту:

- экспериментальные значения приземных концентраций загрязняющих веществ (пылевые выбросы) в атмосфере, как в приделах производственных территорий, так и на территории городского населения;

- исследование содержания пыли в пробах талого снега и состав химических элементов (рН, общая жёсткость, HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-}) с применением гравиметрических и титриметрических методов анализа;

- оценка уровня техногенной нагрузки, создаваемой ОАО «Таджикцемент» на прилежащую территорию проживания населения (жилой зоны) по полученным результатом исследования;

- перечень приоритетных загрязняющих веществ, подлежащих контролю в приземном слое атмосферного воздуха на прилегающей территории ОАО «Таджикцемент» и блок-схема экологического мониторинга;

- разработанные рекомендации по модернизации электрофильтра марки УГ1-2-10 (число полей 2) или ДГПН-55х3 (число полей 3) в рукавные фильтры для очистки газовых выбросов от пыли (пыль клинкера, сажа) с установлением группой циклонов первой степени в производственных печах обжига клинкера.

Степень достоверности научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается большим объемом статистических, расчётных и экспериментальных исследований, который соответствует современным требованиям; обоснована применением положений теоретического анализа; расчётным и экспериментальным методом изучаемых процессов; выбором методик проведения для экспериментов и полученных результатов экспериментальных исследований, внедрения на ОАО «Таджикцемент» рекомендаций по модернизации электрофильтра марки УГ1-2-10 (число полей 2) или ДППН-55х3 (число полей 3) в рукавные фильтры для снижения пылевых выбросов в атмосферный воздух с установлением группой циклонов первой степени очистки.

Личное участие автора состоит в постановке цели и задач диссертации, разработке программы теоретических и экспериментальных исследований, получении результатов научных исследований, их обобщении и анализе. В основу работы положены личные наблюдения автора в период 2021 по 2023гг. Все картографические изображения созданы на основе методов и приёмов геоинформационного картографирования. При написании работы изучены литературных источников, статьи отечественных и зарубежных авторов, интернет-ресурсы и лабораторных и полевых исследований.

Апробация результатов работы. Основные положения и результаты работы докладывались и получили одобрение на: Республиканская научно-практическая конференция на тему «Повышение осведомленности об использовании водных ресурсов, важных и актуальных проблемах современного мира» (Душанбе, 2021 г.); Вестник Государственного педагогического университета Таджикистана имени Садриддина Айни (№ 4 (16) Душанбе, 2022 г.); Международная научно-практическая конференция «Цифровизация и искусственный интеллект» (Душанбе, 2023 г.); Вестник филиала Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в городе Душанбе (Том 1, № 2(31) Душанбе, 2023 г.); Сборник трудов Международной научной конференции «Школа молодых ученых», посвященной сотрудничеству с союзными государствами. (Казань, 2023 г.); Международная конференция «Молодёжная научная школа» (Воронеж, 2023г.); Республиканская научно-практическая конференция «Наука – основа инновационного развития» (Душанбе, 2023 г.); Республиканская научно-практическая конференция по рациональному использованию водных ресурсов на тему «Экологическое образование и обеспечение качества воды в г. Душанбе (Душанбе, 2023 г.) и другие.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 6 статей опубликованы в рецензируемых изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан, и в материалах международных и российских конференций.

Объём и структура работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объем работы составляет 172 страниц, в том числе: 165 страниц – основной текст, содержащий 46 таблиц, 54 рисунков; список литературы из 146 наименований; 3 приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность проведенных исследований, сформулированы цель и задачи диссертационной работы, ее научная новизна и практическая значимость, а также изложены выносимые на защиту положения, приведена краткая характеристика работы.

Первая глава посвящена анализу технологического процесса производства цемента как источника загрязнения атмосферы. Выявлена, что на различных этапах цементного производства в атмосферном воздухе рабочих зон и на территорию предприятий выделяется большое количество пылевых выбросов. Основным источником организованных выбросов пыли на цементных заводах являются вращающиеся печи, клинкерные холодильники, мельницы для помола (цементные, угольные), цементные силоса, установки для тарирования и отгрузки цемента. Неорганизованные выбросы пыли возникают при дроблении, транспортировке, складировании сухих материалов, при их подаче в бункера мельниц, движении автотранспорта по дорогам.

Для здоровья человека, наибольшую опасность представляют частицы пыли размером до 5 мкм. Анализ существующих систем газоочистки (обеспыливания) на предприятиях цементной промышленности показал, что широкое применение на предприятиях получили пылесадительные камеры, циклоны, рукавные фильтры и электрофильтры. Также, в данной главе приведена логическая схема диссертационного исследования.

Во второй главе рассмотрены особенности природно – климатическая (метеорологические факторы) характеристика г. Душанбе и оценка влияния технологических процессов ОАО «Таджикцемент» на окружающую среду, которые влияют на качество приземного слоя атмосферного воздуха. Также, рассмотрена характеристика источников выделения загрязняющих веществ ОАО «Таджикцемент» и её параметры, динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и эффективности работы, существующие очистных установок предприятия.

Предприятие ОАО «Таджикцемент» расположено в северном промышленном узле по адресу г. Душанбе, пр. Рудаки 205. Географическое положение г. Душанбе характеризуется тем, что он находится в котловинообразном ландшафте с высокой повторяемостью штителей.

Стоит отметить, что для горной местности характерна температурная инверсия. Поэтому, температурная инверсия имеет значительное воздействия на температурный режим г. Душанбе. Среднегодовая температура по периодам года представлены в рисунке 1.

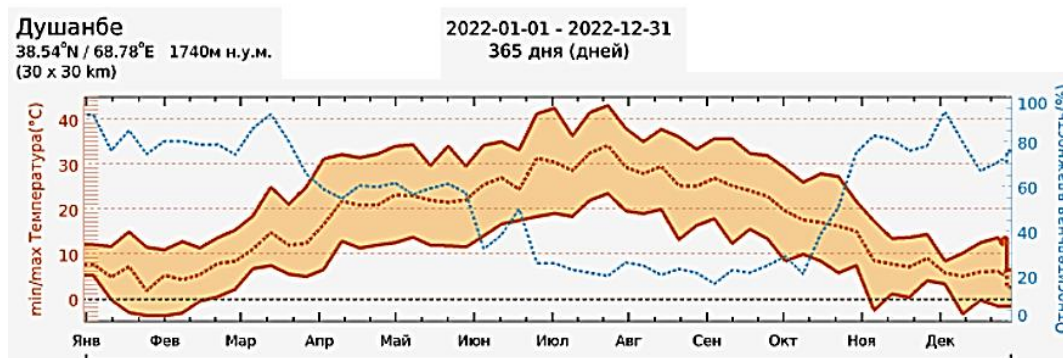


Рис.-1. Среднегодовая температура по периодам 2022 года

Орографические особенности расположения города обуславливают своеобразный ветровой режим. Для Душанбе характерно преобладание горных и долинных ветров. Средняя месячная и годовая скорость ветра представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Средняя месячная и годовая скорость ветра

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср.
Среднее	1,7	2,0	2,1	1,8	1,7	1,6	1,3	1,3	1,3	1,6	1,7	1,8	1,7

Наибольшую повторяемость (13 – 18 дней за месяц) имеют скорости ветра 1-5 м/сек., характерные для северного и северо-восточного направления. Повторяемость различных направлений ветра по месяцам (%) в г. Душанбе показана в рисунке 2.

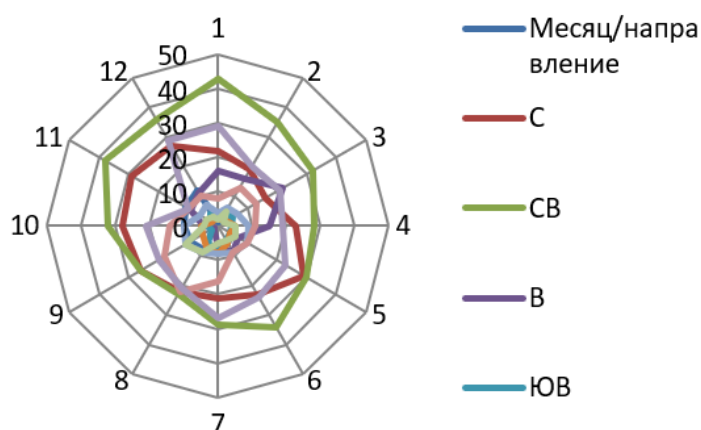


Рис. 2 - Повторяемость (%) различных направлений ветра и штилей в г. Душанбе

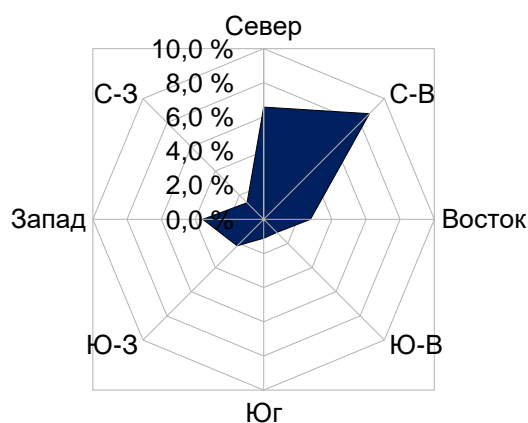


Рис. 3 - Преобладающее направление ветра (северо-восточное)

В Душанбе два преобладающих направления ветра северный (24%) и северо-восточный (32%). Остальные румбы имеют небольшую обеспеченность (13-10%). Крайне редко наблюдается южного направления, обеспеченность 2- 4%.

Результаты метеорологические характеристики (в течение года по наблюдениям) и параметры, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе (Рис.2) показывает на господствующее северо-восточное направление ветров в исследуемой местности в течение года.

На предприятии имеется 15 организованных и 3 неорганизованных источников выброса загрязняющих веществ в атмосферу. Основными источниками пылевыведения является: цеха добычи, дробления и сушки сырья, цех помола сырья, цех обжига и помола цемента, где рабочие работают в условиях высокой запыленности. Схема производства с указанием источников организованных (технологических) и неорганизованных выбросов в атмосферу приведена на рисунке 4.

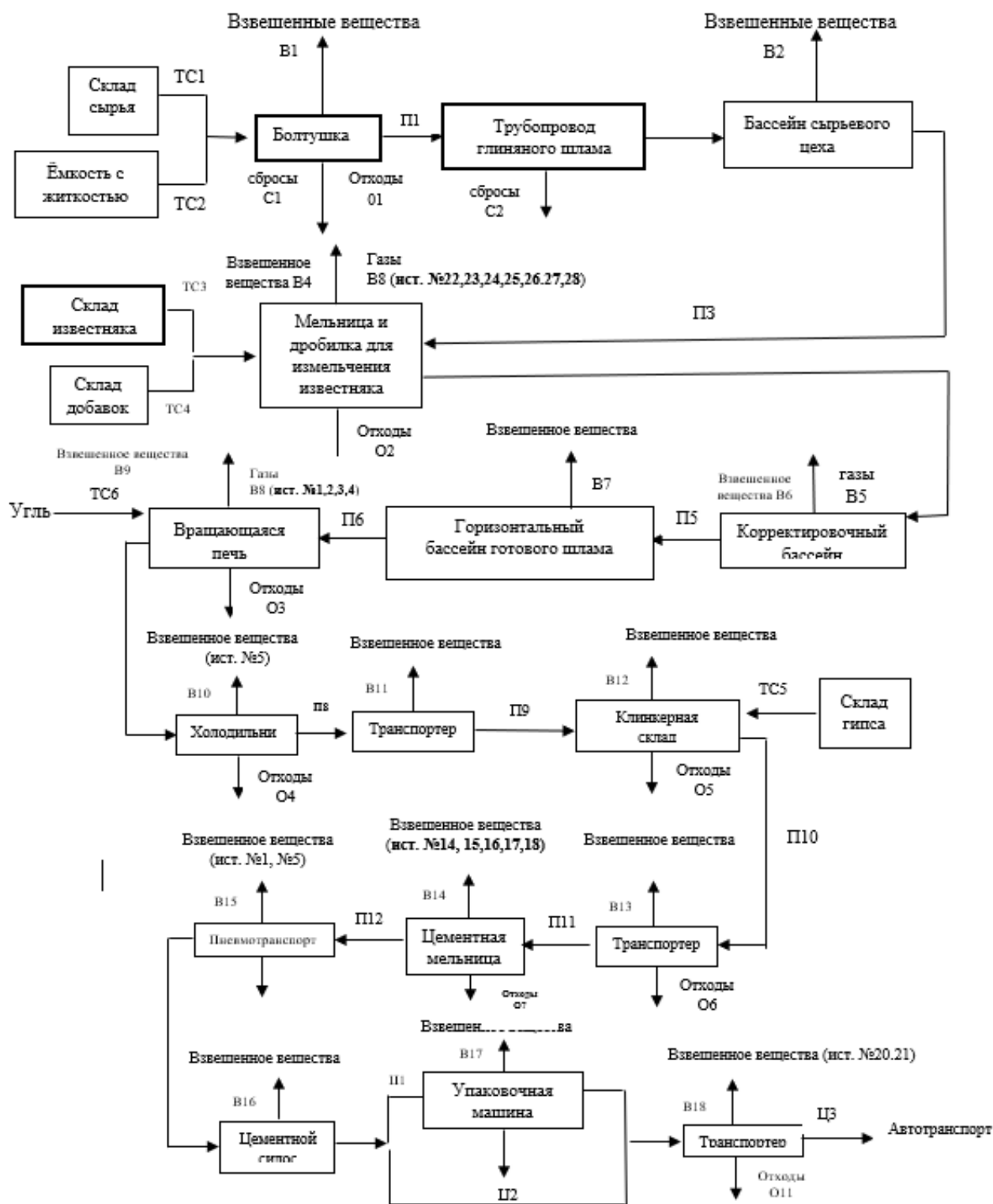


Рис. 4 - Схема производства ОАО «Таджикцемент» с указанием источников выбросов в атмосферу

Условные обозначения: ↑ -выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
 ↓ -сбросы сточных вод и отходы производства; **В** -количество выброшенных загрязняющих веществ;
С- количество сброшенных промышленных сточных вод;
О- количество образовавшихся твёрдых отходов; **ТС**- количество добавленного технологического сырья в технологический процесс; **П**- технологический процесс;
И- количество готового цемента.

Из рисунка 4 видно, что на каждой стадии процесса образуются загрязняющие

вещества (цементная пыль), которые являются источниками воздействия на воздушную среду. Проведённый анализ выявлен, что основные вредные и опасные факторы на производство являются цехах «Помола» и «Обжиг клинкера», связанных с внедрением установки по пылеподавлению.

В третьей главе исследованы: физико-химический состав сырья, запыленности воздушной среды при добыче и измельчения сырья на карьере «Харангон», запыленности атмосферного воздуха на территории промышленной и жилой зоны ОАО «Таджикцемент», дано оценка степени загрязнения снежного покрова как индикатора состояния атмосферного воздуха на территории завода и прилегающих к предприятию территорий и изучена химический состав снежного покрова в зоне влияния ОАО «Таджикцемент».

Для экспериментального исследования были использованы: электроаспиратор (модель 822), весы электронные (асzet), фильтры АФА-ВП-20, спектрофотометр В-1100, рН-340, электрод ионоселективный ХС- $\text{SO}_4 - 001$, титриметрических методов анализа и мини-экспресс-лаборатории «Пчёлка-Р» для оценки воздействия пыли в атмосферном воздухе и в снежном покрове на территории ОАО «Таджикцемент».

Полевые исследования на территории карьера «Харангон» и дробильного цеха сырья, а также прилегающих к карьере территорий проживания населения проведены в октябре 2022 года. Запыленность воздуха на данном участке производства определили гравиметрическим (весовым) методом. Результаты замеров запылённости воздушной среды на территории карьера «Харангон» и в цехе дробления сырья ОАО «Таджикцемент» приведена на рисунке 5 [А-1, А-12].

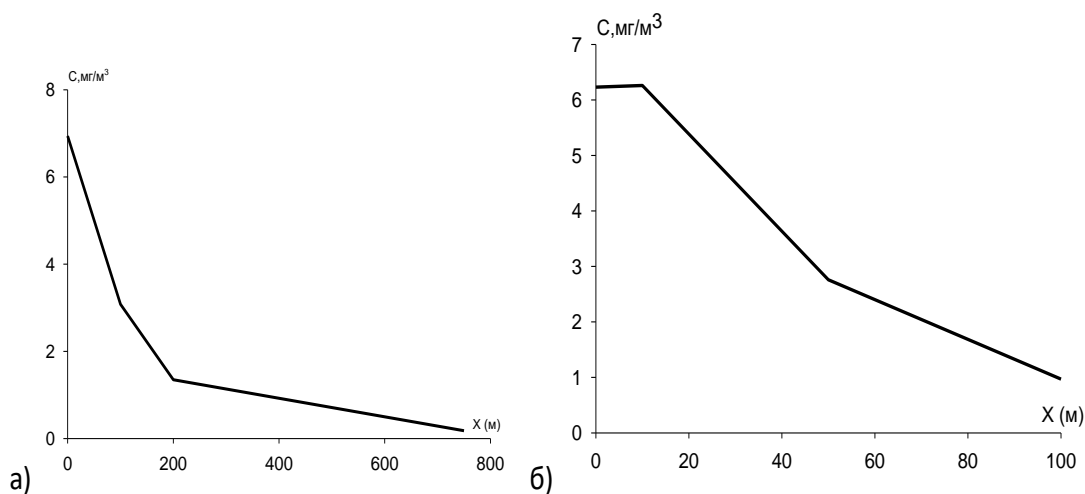


Рис. 5. Графические зависимости рассеивания концентрации неорганической пыли в воздухе и в рабочей зоны на горном участке «Харангона» на различных расстояниях во время работы горного транспорта и оборудования.: а – от работы горного техника и оборудования; б – от дробильного цеха.

Как видно из рис. 5 на рабочих местах горного техника, перегрузки и пересыпки горной массы и в дробильном цехе фактическое значение запыленности составляет 6,26–6,94 мг/м³ что превышает значение ПДК в 1,2 раз. В тоже время на территории карьера и вблизи жилой зоны (на расстоянии до 750 м.) фактический значение запыленности воздуха оказалось не очень высоким (0,18 мг/м³), что по отношению к ПДК незначительно превышает допустимые концентрации (ПДК с.с.=0.15мг/м³).

Результаты исследований показывают (рис. 6), что концентрации пыли в воздухе на территории жилой зоны (население) вблизи автодорог на расстояние до 10 м. увеличивается от 0.12 мг/м^3 до 0.26 мг/м^3 , что превышает значение ПДКс.с. в 1,7 раз. Поэтому, при отсутствии технологического мероприятия по уменьшению пылевыделения при транспортировке сырья можно сказать, что ежегодно уровень запыленности атмосферы в участке карьера и при транспортировке сырья будет выше ПДК.

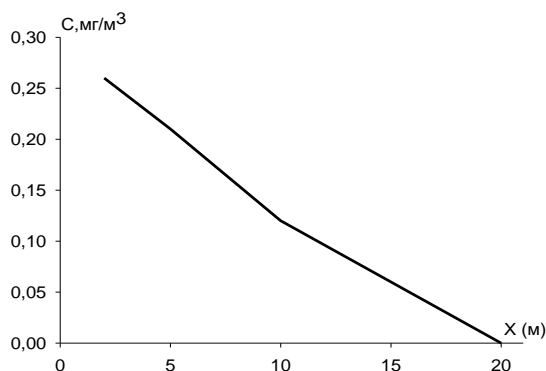
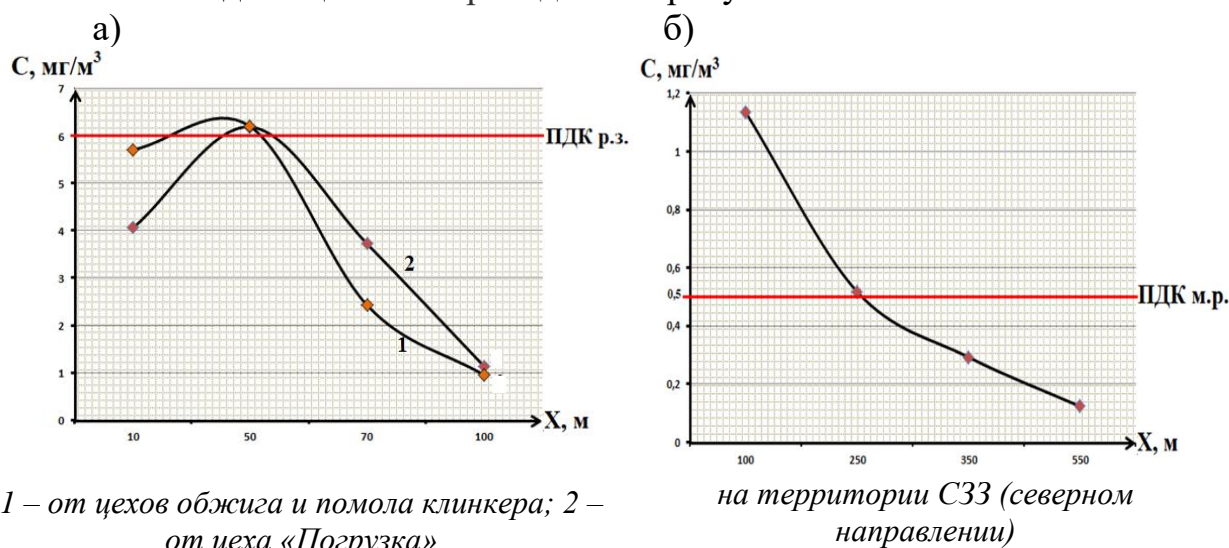


Рис. 6. Зависимость концентрации пыли на территории жилой зоны (население) на различных расстояниях при интенсивности движения транспорта

Для проведение экологического мониторинга запыленности приземного слоя атмосферного воздуха на территории цехов и участков ОАО «Таджикцемент» и вблизи жилой зоны территории г. Душанбе в летном сезоне года полевые исследования проводился 3 дня с 15 по 17-го августа 2023 года [А-7, А-8].

Результаты замеров запылённости воздушной среды на территории цехов и участков ОАО «Таджикцемент» приведена на рисунке 7.



1 – от цехов обжига и помола клинкера; 2 – от цеха «Погрузка»

на территории СЗЗ (северном направлении)

Рис. 7. Графическое изображение зависимости рассеивания концентрации неорганической пыли в воздухе рабочей зоны на территории: а) основного производства (обжига, помола клинкера, погрузка цемента); б) СЗЗ предприятия (северном направлении) на различных расстояниях.

Как видно из рис. 7, на рабочих местах основного производства (цехов обжига клинкера и помола цемента) и участок приёма, хранения и отгрузки цемента фактическое значение концентрации взвешенных веществ на расстояние до 70 м

составляет 6,19–6,20 мг/м³ что превышает значение ПДКр.з. в 1,1 раз. В тоже время необходимо отметить, что на территории СЗЗ (северном направлений) на расстояние до 550 м. в среднем концентрация взвешенных вещества близка к допустимых значениям (0,51-0,12 мг/м³), что не превышает предельно допустимые концентрации (ПДКм.р.=0,5мг/м³). Анализ показывает, что запыленности воздушной среды на территории основного производства и на участок отгрузка цемента является одной из основных форм загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха на промышленной зоны, особенно в летные сезоны года.

В результате проведенных замеров выявлены закономерности изменения концентрации запыленности воздушной среды в течение дневной времени на расстояние до 350м от границы СЗЗ предприятия на территории жилой зоны в северо-западном и северо-восточном направления (рис. 8).

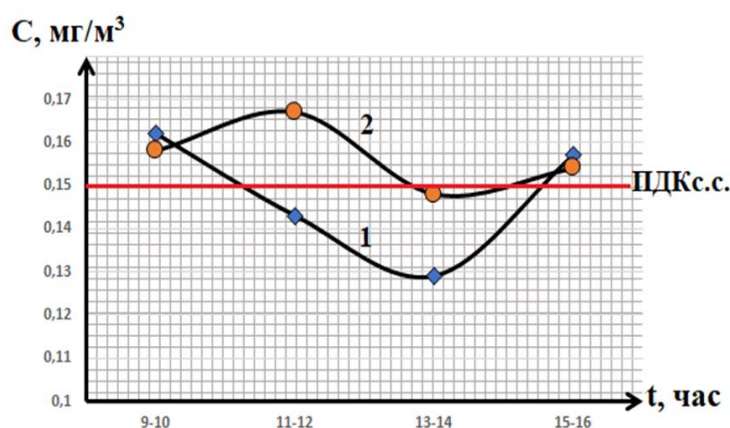


Рис. 8. Изменение концентрации взвешенных веществ в атмосферном воздухе в течение дневной времени на расстоянии 350м от границы СЗЗ предприятия вблизи жилой зоны: 1- на северо-западном направлении; 2- на северо-восточном направлении.

По графику видно (рис.8), что для всех жилых зон, расположенных вдали от цементного завода превышение установленного норматива среднесуточной концентрации (ПДКс.с.) запыленности воздушной среды во все дни исследования наблюдается на северо-западном направлении до 1,08 раза (слабое загрязнение), а на северо-восточном направления в период времени от 11.00 до 12.00 часов, превышение максимальное значение зарегистрировано 17.08.2023 года и составило 1,113 ПДКс.с. Это связано с усилением скорости ветра на северо-восточном направления в день исследования. Значения концентраций взвешенных веществ в атмосферном воздухе на северо-западном направлении варьируют в диапазоне 0,129 мг/м³ до 0,157 мг/м³, что незначительно (слабое загрязнение) превышает установленных нормативов. Потому, что в день исследование происходило частой сменой направление ветра в сторону севера и северо-восточном направлении, что является одним из основным фактором влияющих на исследованных точках.

Исследование пылевыделения производства ОАО «Таджикцемент» и оценка степени загрязнения снежного покрова как индикатора состояния атмосферного воздуха на территории завода и прилегающих к предприятию территорий был проведён по радиальным маршрутам и более, чем в 20 точках местности. Данные расчетов пылевой нагрузки в точках отбора проб представлены на рисунки 9; 10; 11; [А-3, А-4].

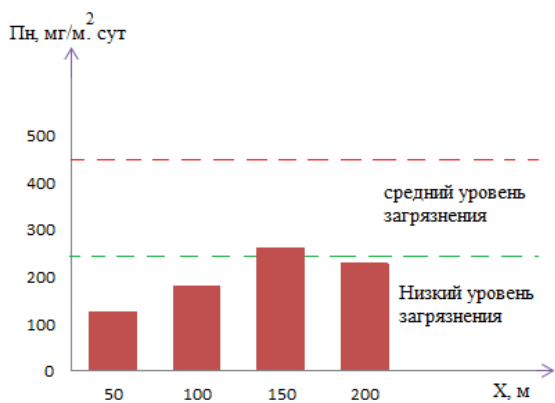


Рис. 9 - Уровни пылевой нагрузки (неорганической пыли) в воздухе по мере удаления от дробильного цеха до жилой зоны по данным отбора снега

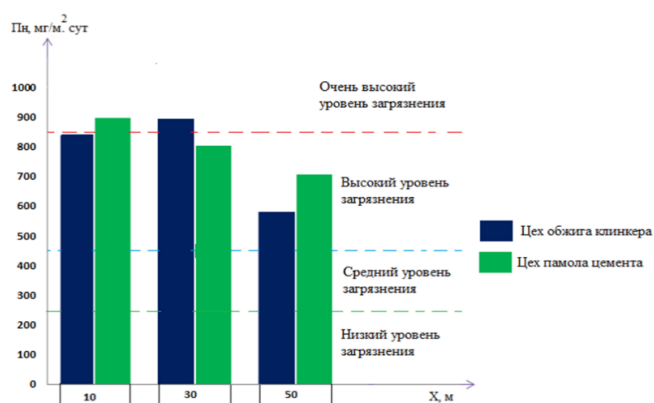


Рис. 10 - Уровни пылевой нагрузки (цементная пыль) в воздухе от основного производства на территории ОАО «Таджикцемент» по данным отбора снега

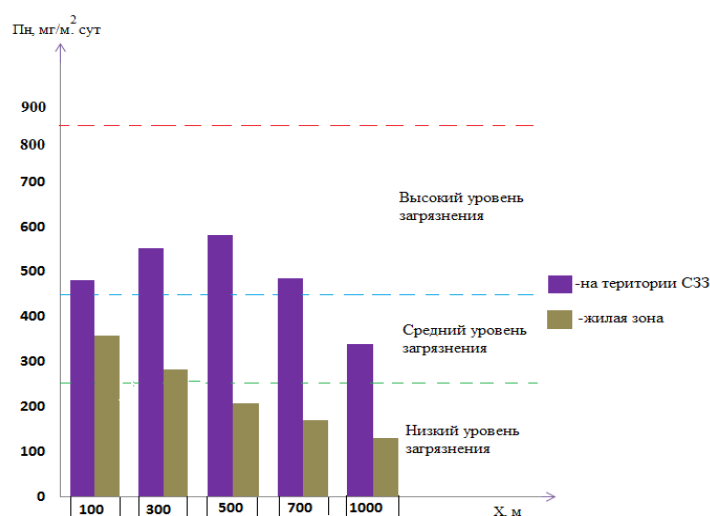


Рис. 11 - Уровни пылевой нагрузки на территории СЗЗ и жилой зоны по данным отбора снега (северном и северо-восточном направлении)

Значения пылевой нагрузки в окрестностях ОАО «Таджикцемент» в период исследования (января 2023 г.) изменяются от 200 до 500 мг/м²·сут). В среднем все зафиксированные значения пылевой нагрузки на территории промышленной зоны превышают допустимые концентрации. Согласно нормативной градации значения пылевой нагрузки в зоне воздействия ОАО «Таджикцемент» (территории жилой зоны) в период исследования соответствуют средней степени загрязнения и низкому уровню заболеваемости населения, проживающего на данной территории (менее 250 мг/м²·сут). В пробе, отобранной от 700м до 1000 м на границы СЗЗ завода, значение пылевой нагрузки, соответствует средней степени загрязнения территории. Значения на таком расстоянии на территории пригородной жилой зоны соответствуют низкой степени загрязнения.

Химический анализ проб талой воды осуществлялась автором совместно с сотрудниками лаборатории аналитической химии Таджикского национального университета. Изучение химического состава (рН, НСО₃⁻, Са²⁺, Мg²⁺ и SO₄²⁻) снежного покрова в зоне влияния ОАО «Таджикцемент» проводился в середине января непосредственно перед началом снеготаяния (21.01.2023г. по 25.01.2023г.).

Точки исследований на территории цехов и участков производства до границы СЗЗ находились в диапазоне расстояний от 100 до 1000 м. (до границы СЗЗ) от основного источника выброса [А-3, А-4].

На территории жилой зоны находящегося на разных расстоянии от границы СЗЗ (по векторной сети в северном, северо-восточном и северо-западном направлении от 150 до 1000 м.) было отобрано более 16 проб, по регулярной сети с шагом 250 м (рис.12).

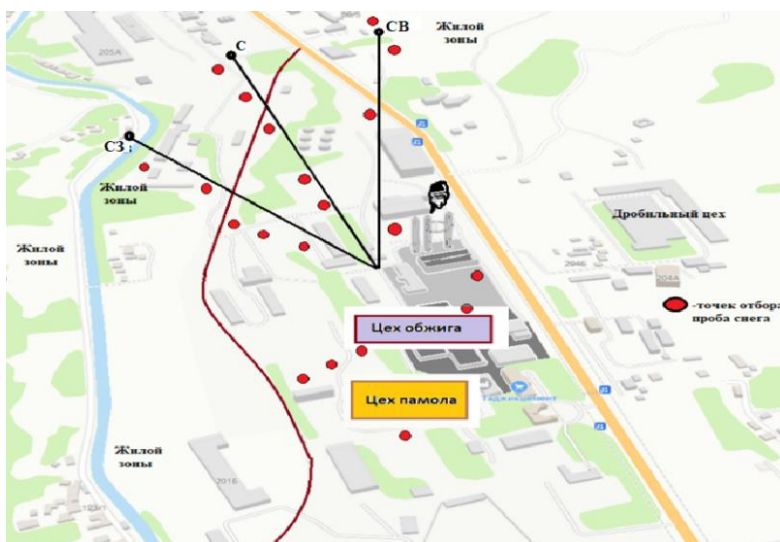


Рис. 12 - Карта-схема отбора проба снега

Результаты химического анализа талого снега с применением титриметрических методов анализа и использование Электрод ионоселективный ХС-SO₄-001 с выводами относительно ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения представлены на рисунки 13; 14; 15; 16.

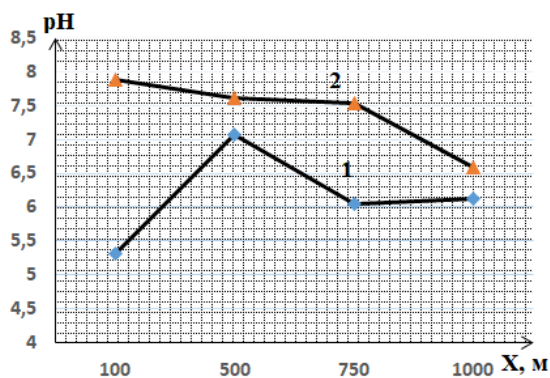


Рис. 13. Изменение величины рН снега на: 1- территории основного производства (цехов: обжига клинкера, помола цемента) и 2- территории СЗЗ (северном и северо-западном направлении)

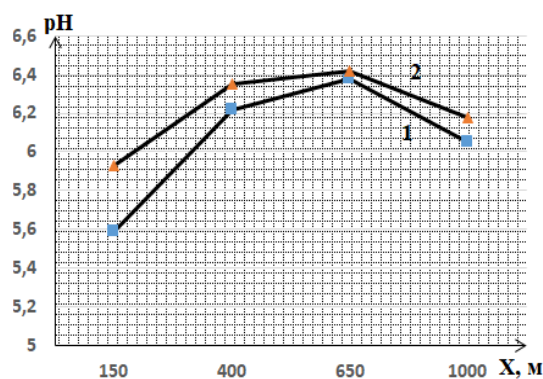
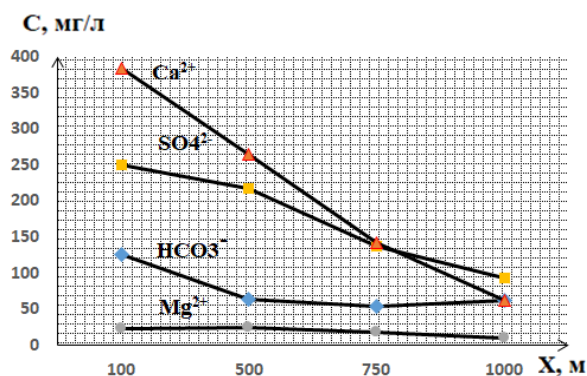


Рис.14 Изменение величины рН снега на: 1 - жилой зоны (после СЗЗ в северном и северо-западном направлении) и 2- жилой зона (после СЗЗ в северном и северо-восточном направлении)

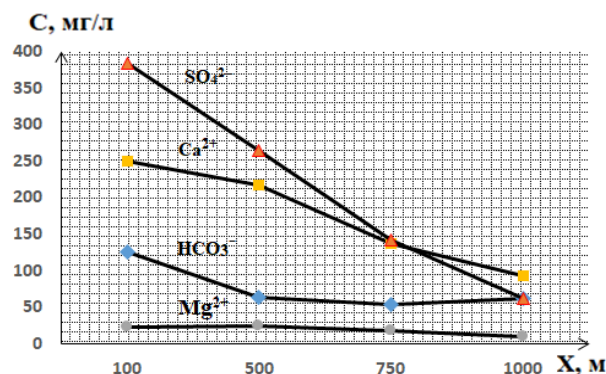
Значение рН определяли на приборе рН-340. Средние значения рН суммарных проб снега для всех проб, отобранных на территории цехов и участков предприятия до границы СЗЗ, имеют небольшие изменения в рамках своих диапазонов и имеют менее кислые значения (от 6,1 до 7,0 рН), а значения рН проб, отобранных на территории жилой зоны, изменяются от 5,9 до 6,1. (рис. 13 и 14).

Можно отметить, что значения рН, HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} и SO_4^{2-} вблизи цехов и участков ОАО «Таджикцемент» показывает повышенную щелочную реакцию среды, так как цементная пыль включает CaO и CaCO_3 . Поэтому, увеличение их концентрации ведет к повышению рН среды, вследствие реакции гидролиза.

На рис. 15 и 16 представлены химического анализа талого снега (значения HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} и SO_4^{2-}) на территории цехов и участков ОАО «Таджикцемент» и пригородной жилой зоны.

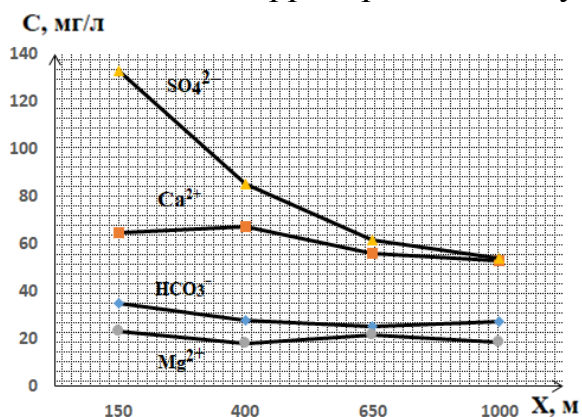


В пределах основного производства (цеха: обжига клинкера, помола цемента)

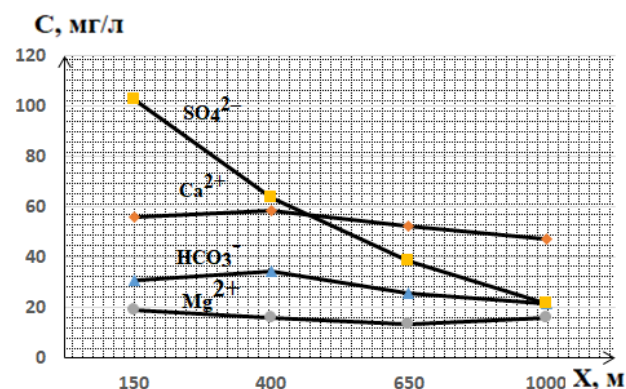


На территории СЗЗ (северное и северо-западное направление).

Рис. 15 - Содержание некоторых ионов в пробах талого снега, собранных на территории цехов и участков ОАО «Таджикцемент»



Жилой зоны (после СЗЗ в северном и северо-западном направлении)



Жилой зоны (после СЗЗ в северном и северо-восточном направлении).

Рис. 16 - Содержание некоторых ионов в пробах талого снега, собранных на территории пригородной жилой зоны.

Общая жесткость талой воды, характеризует содержание солей кальция и магния. Катионы Ca^{2+} , Mg^{2+} в талая вода относится к классу мягких вод (2,05–2,19 мг-экв/л). Минимальные показатели зафиксированы на пригородной жилой зоны 1,03 - 1,28 мг-экв/л, а максимальные — в территории завода 2,27–3,19 мг-экв/л.

Концентрация Ca^{2+} в пробах талого снега изменяется в широких пределах и составляли в среднем 53,6 – 213,0 мг/л (на территории цехов и участков завода), а минимальные в талой воде фоновой точки 47,1 мг/л (на территории Варзобского района).

Ионы Mg^{2+} с большим концентрациям (22,6-35,2 мг/л) были обнаружены только в пробах снежных вод внутри цехов и участков предприятия, а в очень незначительных концентрациях (13,4 мг/л) на пригородной жилой зоны. Концентрация HCO_3^- в талой воде варьирует в широких пределах, от 28,0 до 99,6 мг/л. Максимальное увеличение (в 2,1 раза) концентрация HCO_3^- отмечено на территории цехов и участков производства.

Концентрация ионов SO_4^{2-} в талой воде на территории цехов и участков завода до границы СЗЗ варьирует в интервале 93,6 до 359,3 мг/л, что характерно для сильного уровня загрязнения (ПДКр.х. =100 мг/л), а на территории жилой зоны от 132,1 до 21,4 мг/л (слабое уровня загрязнения). При проведении отбора проб снега можно отметить, что снег на территории цехов и участков ОАО «Таджикцемент» сильно загрязнена («грязные» зоны) по сравнению с снеговыми покровами на территории СЗЗ и жилой зоны.

В четвертой главе даны рекомендации по улучшению качества воздушной среды на прилегающей территории ОАО «Таджикцемент». Были проанализированы основные направления развития системы экологического мониторинга качества атмосферного воздуха на примере ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе. Для определения веществ, подлежащих контролю в приземном слое атмосферного воздуха г. Душанбе на примере ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе были рассчитаны показатели ППВ_{с.с.} (параметр потребления воздуха среднесуточный) и класс опасности вещества (КОВ). Результаты расчётов ППВ_{с.с.} и КОВ приведены в четвертой главе диссертации. Также, разработали принципиальную блок-схему организации экологического мониторинга качества атмосферного воздуха на ОАО «Таджикцемент».

Главной задачей по очистки газовых выбросов на ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе является выбор оптимальной технологии пылеочистки. При выборе технологии газо-пылеочистки учитываются технико-экономические (затраты на мероприятия по улучшению систем очистки), экологические (эффективность очистки) и социальные (обеспечение оптимальных условий) критерии. Поэтому, произведена оценку конкурентоспособности технологий очистки газовых выбросов в атмосферу. Для этого выявлены и проанализированы 11 критериев, охватывающих полный спектр возможностей и особенностей пыле-золоуловительных аппаратов. Конкурентоспособности технологии очистки определяли по формуле: [А-9, А-10, А-11].

$$K = \sum V_i \cdot B_i,$$

где: V_i – вес критерия (в долях единицы), выставляемый по его приоритету; B_i – шкала оценки (от 0 до 10), выставляемая в зависимости от выявленных преимуществ и недостатков пыле-золоуловителей, эксплуатируемых в цементной промышленности и теплоэнергетики: B_1 – циклоны; B_2 – скрубберы; B_3 – эмульгаторы; B_4 – электрофильтры; B_5 – рукавные фильтры. По полученным данным, переведём полученные баллы в проценты (по формуле $(K_i/\sum K) \cdot 100\%$) и представим в виде линейной диаграммы (рисунок 17).

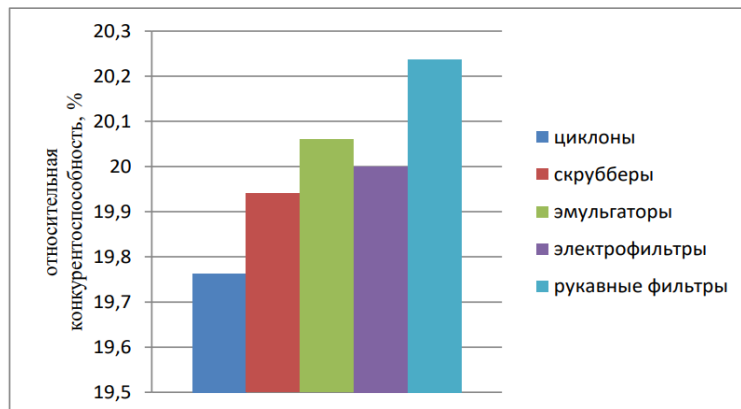


Рис. 17 – Относительная конкурентоспособность технологий пыле-газоочистки

Диаграмма на рисунке 17 демонстрирует, что наибольший охват имеют рукавные фильтры (20,2 %) и наименьший циклоны (19,76 %). Эффективными и относительно мало затратными решениями по улучшению системы пыле-золоулавливания являются: комбинирование разных типов уловителей в 2-х и более ступенчатые системы, применение модернизации конфигурации аппарата, переоборудование пыле-золоуловителя в другой тип (например, из электрофильтра к рукавным фильтрам, скруббера в коагулятор).

В настоящее время на ОАО «Таджикцемент» электрофильтры (серии УГ-1-2-10, ДГПН-55х3) работают не эффективно, из-за износа основных рабочих частей (коронирующие и осадительные электроды, ударный механизм). Поэтому, в качестве рекомендации для ОАО «Таджикцемент» предлагаем реконструкции существующих на производстве электрофильтра в рукавные фильтры для системы обеспыливания выбросов [А-7]. На рисунках 18 и 19 показаны разработанные варианты компоновки электрофильтра в рукавный фильтр для системы обеспыливания выбросов. В корпусе существующего электрофильтра (рис. 18) размещаются опорные решетки и фильтровальные элементы (рукавные фильтры), а в камере очищенного газа система регенерации рукавных фильтров. При этом фильтр работает в режиме без отключения газовой нагрузки (этот вариант менее затратный по сравнению с приобретением современного электрофильтра или проведение капитального ремонта существующего электрофильтра).

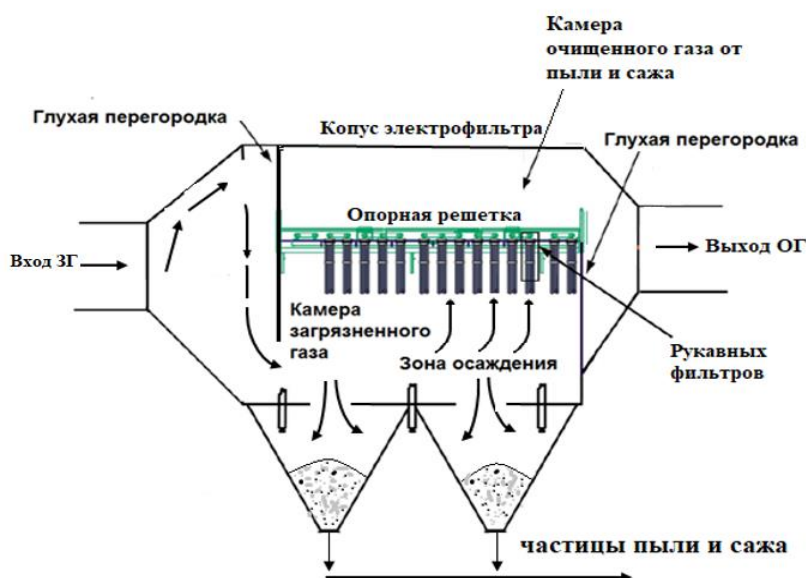


Рис. 18 - Полная модернизация электрофильтра в рукавный фильтр

В случае установки прямооточного батарейного циклона ЦСН-40 (до 4 циклонов) перед электрофильтрами или рукавными фильтрами (рисунки 19), повышается эффективность работы аппарата второй ступени очистки (рукавных фильтров). При этом степень очистки пылевых частиц в потоке газа в батарейных циклонах несколько отличается от степени очистки его в обычных циклонах и составляет: 65-85% (для частиц диаметром 5мкм), 85-90% (для частиц диаметром 10мкм) и 90-95% (для частиц диаметром 20мкм).

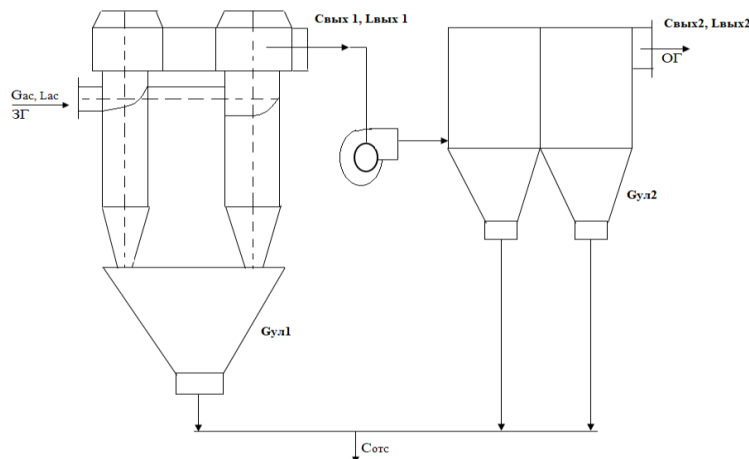


Рис. 19 – Схемы компоновки пылеулавливающего оборудования (батарейные циклоны + рукавные фильтры) с возвратом уловленного продукта

В этом случае оценка эффективности пылеулавливания проводится на основе решения систем уравнений воздушного и пылевого балансов. Для данного варианта компоновки системы (рис. 19) система уравнений имеет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} G_{ул1} + C_{вых1} * L_{ас} = C_{ас} * L_{ас} + C_{пыль} \\ G_{ул1} = \eta_1 (C_{ас} L_{ас} + C_{пыль}) \\ G_{ул2} = \eta_2 C_{вых1} * L_{ас} \\ G_{ул} + C_{вых2} L_{вых} = C_{вых1} * L_{ас} \\ C_{пыль} = k_{ул} * G_{ул2} \\ L_{вых2} = L_{ас} \end{array} \right.$$

где: $C_{ас}$, - запылённость воздуха, поступающего на пылеуловителя 1-ой ступени очистки, мг/м³; $C_{пыль}$ - поступающий пыли из бункера пылеуловителя 1-й и 2-ой ступени очистки, кг/ч; $L_{ас}$ - расход воздуха, поступающего на пылеуловителя 1-ой ступени очистки из системы аспирации, м³/ч; $L_{вых1}$ - объем воздуха, подсосываемого через затвор пылеуловителя 1-ой ступени очистки, м³/ч; $L_{вых2}$ - расход воздуха, выбрасываемого в атмосферу, м³/ч; $G_{ул1}$, $G_{ул2}$ - масса пыли, уловленной в пылеуловителях 1-ой и 2-ой ступени очистки, кг/ч; $C_{вых2}$ - запыленность воздуха, выходящей из пылеуловителей первой ($C_{вых1}$) и второй ступени аппарата пылеочистки, мг/м³. η_1 и η_2 - массовый расход пыли в воздухе, поступающем на очистку из системы аспирации, кг/ч; $k_{ул}$ - коэффициент, характеризующий долю пыли, возвращающейся в систему ($k_{ул}$ = от 0 до 1): при отсутствии отсоса воздуха из бункера аппарата до полной рециркуляции уловленного продукта.

При этом, общая эффективность установки пылеуловителей 1-ой и 2-ой ступени очистки имеет вид:

$$hэф = 1 - \frac{1 - h2}{\frac{1}{1 - h2} - h2 * Кул}$$

Для очистки отходящих газов от цементной пыли можно использовать рукавные фильтры типа и GEA Escoruls, СРФ-КР, ФРМИ, ФРИА, ФРКИ, рукавные фильтры с мембраной Gore, ФРО, ФРУ, СМЦ, ФРИП, ФРОС и т.д.

Таким образом, принятии проектного решения на ОАО «Таджикцемент» о «Реконструкция (модернизация) электрофильтра в рукавный фильтр» является целесообразной.

Для того чтобы проанализировать годовую величину экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха г. Душанбе от воздействия ОАО «Таджикцемент» (на примере цехов обжига клинкера и помола цемента), мы возьмем исходные данные суммарных выбросов вредных веществ для расчета за 2021г. При модернизации электрофильтра в рукавный фильтр величина экологического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха снижается от 4,534 млн. сомони до 226,895 тыс. сомони (таб.2) [А-5].

Таблица 2. - Расчёт предотвращенного ущерба от загрязнения атмосферы на ОАО «Таджикцемент» (тыс. сомони/год)

Наименование загрязняющего вещества	Ущерб до реализации проекта, млн. сомони	Ущерб после реализации проекта, млн. сомони	Предотвращенный ущерб (Упр), млн. сомони
Сажа	2,064	0,103	1,961
Пыль цементного производства	2,470	0,123	2,347
Итого:	4,534	0,226	4,304

Это означает, что стоимость возмещения ущерба, причиненного атмосферному воздуху, сокращаются до 4,304 млн. сомони и такая динамика является положительным фактором.

ВЫВОДЫ

1. Основные научные результаты диссертации

1. В процессе исследования проанализированы основные цеха и участки производства ОАО «Таджикцемент» с указанием источников организованных (технологических) и неорганизованных выбросов в атмосферу (рис.4). Анализ существующих технологий пылеподавления основного производства (цехов обжига и помола клинкера, цех отгрузки цемента) показывает, что они не в полной мере решают природоохранную задачу и улучшения условий труда на рабочем месте ОАО «Таджикцемент».

2. Обеспыливание отходящих дымовых газов вращающихся печей осуществляется в пылеулавливающих установках (электрофильтр марки ДГПН-55х3), который работает неэффективно (эффективность системы очистки составляет меньшей 65%). Поэтому, требуется разработка современного метода пылеподавления или модернизации существующего электрофильтра [А-7].

3. Результаты исследования показали, что в рабочих зонах предприятия (цехов обжига клинкера, помола цемента и участок приёма, хранения и отгрузки цемента) фактическое значение запыленности воздуха ($6,19-6,20 \text{ мг/м}^3$) превышает значение ПДКр.з. в 1,17 раз., что повышает риск возникновения профессиональных заболеваний. Также, установлено, что возможное неблагоприятное влияние загрязнения атмосферного воздуха (превышение концентрация взвешенных вещества 1.113 раза и более) наблюдается вблизи жилых зон (от границы СЗЗ до 350м), расположенных вдали от цементного завода на северо-восточном направлении. Значения концентраций пыли в атмосферном воздухе на западном и северо-западном направлении варьируют в диапазоне $0,129 - 0,157 \text{ мг/м}^3$, что незначительно превышает установленных нормативов ПДКс.с. для населения [А-1, А-4, А-6, А-8, А-12].

4. Установлена, что все пробы, отобранные в зоне влияния ОАО «Таджикцемент», по степени кислотности можно отнести к кислым и слабокислым осадкам (средняя степень загрязнения). Выбросы от цехов и участков производства практически для всех определяемых компонентов (HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} и SO_4^{2-}) превышает ПДКр.х. в снеговых водах в среднем 1,5-2,0 раза. При удалении от границы СЗЗ в сторону жилой зоны города происходит снижение значений рН, HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} и SO_4^{2-} [А-3, А-4].

5. В пробах осадка снега наблюдается четкие признаки техногенной нагрузки на территории ОАО «Таджикцемент». Пробы снега, взятые по всем направлениям, показали очень высокий уровень пылевой нагрузки (более $700 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут.})$), которые формируются внутри предприятия (на территории цехов обжига цемента и помола) на расстоянии до 50 м. Величина пылевой нагрузки на границы СЗЗ соответствует среднему уровню загрязнения и составляет $350-550 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут.})$. Значение пылевой нагрузки на территории пригородной жилой зоны составляет $100-300 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут.})$ (на расстоянии более 100м в северо-восточном направлении), что соответствует среднему и низкому уровню загрязнения. [А-4].

6. Расчёт класс опасности вещества (КОВ) показывает, что пыль неорганическая, диоксид серы и сажа является приоритетным загрязняющим веществам и разработана принципиальная блок-схема экологического мониторинга атмосферного воздуха на ОАО «Таджикцемент» [А-2, А-9, А-11].

7. Величины экологического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха показали, что за счёт модернизации существующих электрофильтра в рукавный фильтр экологический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха снижается от 4,534 млн. сомони до 226,895 тыс. сомони в год [А-5].

2. Рекомендации по практическому использованию результатов.

1. При реализации стратегии устойчивого эколого-экономического развития г. Душанбе предлагается усовершенствовать управляющую систему экологического мониторинга (блок–схема предлагается) на ОАО «Таджикцемент» и других производственных предприятиях, задачами которой является усиление контроль за соблюдением технологического регламента производства, выполнение прогнозов развития производства цемента, состояния городской среды и другие меры для принятия природоохранных решений [А-2, А-10, А-11].

2. Разработанные рекомендации показывают, что в зоне влияния ОАО «Таджикцемент» экологическую обстановку можно постепенно улучшить, за счёт модернизации существующих электрофильтров в рукавные фильтры. При этом эффективность улавливания по твердым частицам составляет 90-95% [А-7].

3. Результаты исследования могут быть использованы: органами государственного управления, специалистам Комитета по ООС при ПРТ, проектными организациями, в учебном процессе при преподавании инженерно-экологических дисциплин, и др. (Акт о внедрение результатов прилагается).

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ **Статьи в рецензируемых журналах**

[А-1]. **Каримов С.М.** Оценка воздействия на окружающую среду при добыче и измельчении сырья на карьере «Харангон» ОАО «Таджикцемент» /Каримов С.М. // Вестник педагогического университета (Естественные науки) Издание Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни № 4 (16) – Душанбе, ТГПУ, 2022 - С. 77-82.

[А-2]. **Каримов С.М.** Определение приоритетных загрязняющих веществ, подлежащих контролю в приземном слое атмосферного воздуха на территории г. Душанбе /Каримов С.М., Шоев С.С., Гулахмадов Х.Ш., Бобоев Х.Б. // Вестник филиала Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в городе Душанбе серия естественных наук Том 1, № 2(31) – Душанбе, ФМГУ, 2023 - С. 96-106.

[А-3]. **Каримов С.М.** Оценка химического состава снежного покрова в зоне влияния цементного завода (на пример ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе) / Каримов С.М., Бобоев Х.Б., Гулахмадов Х.Ш. // Вестник “Наука и инновация” Таджикский национальный университет Серия геологических и технических наук. №3 – Душанбе, ТНУ, 2023 - С. 44-53.

[А-4]. **Каримов С.М.** Определение загрязнений снежного покрова и оценка техногенной нагрузки в зоне воздействия ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе/Каримов С.М., Бобоев Х.Б., Гулахмадов Х.Ш //Вестник «Наука и инновация” Таджикский национальный университет Серия геологических и технических наук. №1- Душанбе, ТНУ, 2023 - С. 158-166.

[А-5]. **Каримов С.М.** Эколого-экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха при модернизации электрофильтра к рукавному для

снижения воздействия пыли на территории ОАО «Таджикцемент» /Каримов С.М., Бобоев Х.Б., Иброхимов С.Ж., Самиев С. Ш. //Паёми политехникӣ баҳши техника ва ҷомеа №2(2) – Душанбе, ТТУ, 2023 - С. 9-13

[А-6]. Каримов С.М. Исследование запыленности атмосферного воздуха вблизи ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе путем отбора проб воздуха /Каримов С.М., Бобоев Х.Б. Гулахмадов Х.Ш.// Наука и инновация Таджикский национальный университет Серия геологических и технических наук. №4- Душанбе ТНУ, 2023 – С. 54-60.

В других изданиях:

[А-7]. Каримов С.М. Модернизация существующего электрофильтра в рукавный фильтр для очистки газопылевых выбросов от мелкодисперсной пыли на ОАО «Таджикцемент» Конференция байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи “Рақамикунонӣ ва зеҳни сунӣ” /Каримов С.М., Бобоев Х.Б., Маджидзожа Т.С.// баҳшида ба “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (солҳои 2020-2040)” Душанбе, ТТУ, 2023 - С. 48-56.

[А-8]. Каримов С.М. Исследование запыленности атмосферного воздуха вблизи ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе путем отбора проб воздуха / Каримов С.М., Бобоев Х.Б., Гулахмадов Х.Ш.// Сборник трудов международной научной конференции «Школа молодых ученых», посвященной сотрудничеству с союзными государствами. Казань, 25 – 26 сентября 2023 г. С. 21-26.

[А-9]. Каримов С.М. Анализ загрязнения воздушной среды и пути её экологического оздоровления (на примере г. Душанбе) / Каримов С.М., Шоев С.С., Бобоев Х.Б. // Материалы Республиканской научно-практической конференции наука – основа инновационного развития. – Душанбе, ТТУ, 2023 - С. 417-420.

[А-10]. Каримов С.М. Определение перечня веществ, подлежащих контролю в приземном слое атмосферного воздуха г. Душанбе путем расчета класса опасности вещества (КОВ) / Каримов С.М., Шоев С.С., Гулахмадов Х.Ш., Бобоев Х.Б.// Материалы Республиканской научно-практической конференции рационального использования водных ресурсов: экологическое образование и обеспечение качества воды. – Душанбе, ТТУ, 2023 - С. 47-52.

[А-11]. Каримов С.М. Влияние вредных выбросов Душанбинский ТЭЦ-2 на состояние атмосферного воздуха г. Душанбе / Каримов С.М., Гулахмадов Х.Ш., Бобоев Х.Б., Шоев С.С., //Материалы Республиканской научно-практической конференции рационального использования водных ресурсов: экологическое образование и обеспечение качества воды. – Душанбе, ТТУ, 2023 - С. 62-65.

[А-12]. Каримов С.М. Оценка воздействия на окружающую среду Харангонского участка известнякового карьера / Каримов С.М., Бобоев Х.Б., Равшанов Д.Ч., //Материалы Международной молодежной научной школы-конференции Воронеж, 24 марта 2023 г. С. 226-231.

ШАРҲИ МУХТАСАР

рисолаи Каримов Саъдӣ Мирзоевич дар мавзӯи «Арзёбии таъсири ҷанги истеҳсоли семент ба муҳити табиӣ атрофи шаҳри Душанбе (дар мисоли ҶСК «Сементи тоҷик»», ки барои дарёфти унвони илмӣ номзади илмҳои техникӣ аз рӯи ихтисоси 03.02.08 - «Экология» пешниҳод шудааст.

Вожакалимаҳо: ҳавои атмосфера, арзёбии таъсир, ғубори ҷанг, истеҳсоли семент, сарбории ҷанг, минтақаҳои корӣ, маҳалҳои истиқоматӣ, рафъи ҷанг, навсозӣ.

Ҳадафи тадқиқот арзёбии экологии таъсири ҷанги партовҳои истеҳсоли сементи ҶСК «Сементи тоҷик» ба сифати ҳавзаи ҳавои атмосфераи ш. Душанбе мебошад.

Навгонии илмӣ кор:

- арзёбии экологии таъсири ҷанги истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ бо назардошти технологияи амалкунанда дар мисоли ҶСК «Сементи тоҷик» мавриди таҳлил қарор дода шуда, аз ҷиҳати илмӣ асосноккунии арзёбии таъсири ҷанг ба муҳити зист (АТМЗ) ва саломатии аҳоли бо мақсади ташкили намудани системаи мониторинги экологӣ гузаронида шуд;

- дараҷаи сарбории техногенӣ (ҷангу ғубори ҳаво), ки аз ҷониби ҶСК «Сементи тоҷик» дар ҳудуди истеҳсолӣ, дар минтақаи муҳофизати санитарӣ (ММС) ва дар маҳалҳои аҳолинишини ҳамшафат ба вучуд омадаанд, муайян карда шуд;

- дар асоси омӯзиши равандҳои тозакунии газ дар ҶСК «Сементи тоҷик» нақшаи принсипиалии технологияи навсозии ПБ-и (электрофильтр) мавҷудаи тамғаи УГ1-2-10 (шумораи майдонҳо 2) ё ДГПН-55х3 (шумораи майдонҳо 3) дар дастаи ПО (рукавный фильтр) барои кам кардани партовҳои ҷанг ба ҳавои атмосфера бо насби сиклонҳои батареявии марҳилаи якуми тозакунии тавсия дода мешавад.

Аҳамияти назариявӣ рисола. Дар асоси тадқиқоти гузаронидашуда муқаррароти назариявӣ ҳамчун саҳми назаррас дар қабули қарорҳо дар идоракунии фаъолияти ҳифзи муҳити зисти корхона бо назардошти параметрҳо ва талаботи экологӣ таҳия карда шуданд. Муқаррароти асосии дар кори диссертатсионӣ зикршуда метавонанд ҳамчун тавсияҳо дар таҳияи ҳуҷҷатҳои экологӣ (ПХНИ, КаҲАИ, лоиҳаи ММС) ва нақшаи чорабиниҳо оид ба дастовардҳои технологӣ дар истеҳсолот, ки ба таъмини паст кардани консентратсияи ҷанг дар газҳои ихроҷшуда то меъёри санитарӣ (КХНИ) мусоидат менамоянд, истифода шаванд.

Аҳамияти амалии рисола:

- қиматҳои сатҳизаминии консентратсияи моддаҳои ифлоскунанда (партовҳои ҷанг) ба атмосфера бо усулҳои таҷрибавию ҳисобкунӣ чӣ дар ҳудуди минтақаҳои истеҳсолӣ то ба минтақаҳои муҳофизати санитарии корхона ва чӣ дар ҳудуди аҳолинишини шаҳр муайян карда шуданд;

- усулҳои таҷрибавию ҳисобӣ, ки барои тадқиқи консентратсияи максималии сатҳизаминии партовҳо истифода мешаванд, барои таҳияи маҷмӯи чорабиниҳо оид безаргардонии ҷангу ғубор дар ҶСК «Сементи тоҷик», ки дар маҳалҳои шаҳр ва наздишаҳрӣ амал мекунанд, асос гардиданд; - тавсияҳои амалӣ барои навсозии ПБ-и (электрофильтр) мавҷудаи тамғаи УГ1-2-10 (шумораи майдонҳо 2) ё ДГПН-55х3 (шумораи майдонҳо 3) бо мақсади кам кардани партови ҷангу ғубор ба ҳавои атмосфера бо насби ПО (рукавный фильтр) ва гурӯҳи сиклонҳо таҳия гардиданд; - натиҷаҳои тадқиқоти гузаронидашуда барои мутахассисони Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки бо арзёбии таъсири фаъолияти

хоҷагидорӣ ба ҳавои атмосфера ва мониторинги экологӣ машғуланд; мақомоти ҳокимияти давлатӣ; мақомоти маҳаллии ҳокимияти давлатӣ; ташкилоти лоиҳакашӣ, ки лоиҳаи нақшаҳои ободонии шаҳро тартиб медиҳанд, ҷолиб мегардад; - натиҷаҳои тадқиқот ва пешниҳодот оид ба навсозии ПБ (электрорфильтр) дар дастаи ПО (рукавный фильтр) бо мақсади кам кардани партови чанг ба ҳавои атмосфера бо насби гурӯҳи сиклонҳои марҳилаи якуми тозакуни ба раванди таълимии кафедраи «Бехатарии фаъолияти инсон ва экология»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ барои омода кардани бакалаврҳо ва магистрон аз рӯи ихтисоси 330101-05 «Техникаи ҳифзи муҳандисии муҳити зист» ворид ва татбиқ карда шудааст.

Доираи татбиқ: корхонаҳои саноатӣ, ҚСҚ «Тоҷиксемент», мақомоти давлатӣ, мутахассисони Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, ташкилотҳои лоиҳакашӣ, дар раванди таълим ҳангоми таълими фанҳои муҳандисии экологӣ ва ғайра.

АННОТАЦИЯ

диссертации Каримова Саъди Мирзоевича на тему «Оценка пылевое воздействие цементного производства на окружающую природную среду г. Душанбе (на примере ОАО «Таджикцемент»), представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – «Экология»

Ключевые слова: атмосферный воздух, оценка воздействия, запыленности, производства цемента, пылевой нагрузки, рабочих зон, жилой зоны, пылеподавления, модернизация.

Целью исследования является экологическая оценка воздействия выбросов цементного производства ОАО «Таджикцемент» на качество воздушного бассейна г. Душанбе.

Научная новизна исследования:

- была проведена экологическая оценка производства строительных материалов на примере ОАО «Таджикцемент» с учётом действующей технологии производства и дана научно обоснованная оценка воздействия производства на окружающую природную среду (ОВОС) и здоровья населения с целью организации системы экологического мониторинга;

- выявлен уровень техногенной нагрузки (запыленности воздуха), создаваемой ОАО «Таджикцемент» на территории производства, в участках санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и на прилегающую территорию проживания населения;

- на основе изучения технологических процессов газоочистки на ОАО «Таджикцемент», рекомендована принципиальная технологическая схема модернизации существующих электрофильтров марки УГ1-2-10 (число полей 2) или ДГПН-55х3 (число полей 3) в рукавный фильтр для снижения пылевых выбросов в атмосферный воздух с установлением группой циклонов первой ступени очистки.

Теоретическая значимость диссертации: На основе проведённого исследования разработаны теоретические положения как весомый вклад для принятия решений при управлении природоохранной деятельности предприятия с учетом экологических параметров и требований. Основные положения, изложенные в диссертационной работе, могут быть использованы в качестве рекомендаций при разработке экологической документации (ПДВ, ПДС, проект СЗЗ) и планов мероприятий по технологическим достижениям производства, обеспечивающей снижение концентрации пыли в отходящих газах до санитарных норм (ПДК)

Практическое значение диссертации:

-определены значения приземных концентраций загрязняющих веществ (пылевые выбросы) в атмосферу экспериментальным и расчётным методом, как в пределах производственных территорий до санитарно-защитных зон предприятия, так и на территории городского населения;

- проведенные экспериментальные и расчётные методы исследований приземных максимальных концентраций примесей послужили основанием для разработки комплекса мер по борьбе с пылеподавлением на ОАО «Таджикцемент», работающего в условия города и пригородной зоне;

- разработаны практические рекомендации по модернизации существующих электрофильтров марки УГ1-2-10 (число полей 2) или ДГПН-55х3 (число полей 3) в рукавный фильтр для снижения пылевых выбросов в атмосферный воздух с установлением группой циклонов;

- результаты выполненных исследований представляют интерес для специалистов Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан, занимающихся оценкой воздействия хозяйственной деятельности на атмосферный воздух и экологическим мониторингом; органов государственной власти; органов местного самоуправления; проектных организаций, разрабатывающих проекты планов развития города;

- результаты исследований и предложение схем модернизации электрофильтра в рукавный фильтр для снижения пылевых выбросов в атмосферный воздух, с установлением группой циклонов первой ступени очистки, внедрены в учебный процессе кафедры «Безопасности жизнедеятельности и экология» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, для подготовки бакалавров и магистров по направлению 330101-05 «Инженерная защита окружающей среды».

Область применения: промышленные предприятия, ОАО «Таджикцемент», орган государственного управления, специалистам Комитета по ООС при ПРТ, проектными организациями, в учебном процессе при преподавании инженерно-экологических дисциплин, и др.

ABSTRACT

dissertation by Karimov Sadi Mirzoevich on the topic “Assessment of the dust impact of cement production on the natural environment of Dushanbe (using the example of OJSC "Tajikcement")”, submitted for the academic degree of Candidate of Technical Sciences in the specialty 03.02.08 - “Ecology”

Key words: atmospheric air, impact assessment, dust pollution, cement production, dust load, work areas, residential areas, dust suppression, modernization.

The purpose of the study is an environmental assessment of the impact of emissions from the cement production of OJSC “Tajikcement” on the quality of the air basin in Dushanbe.

Scientific novelty of the research:

- an environmental assessment of the production of building materials was carried out using the example of Tajikcement OJSC, taking into account the current production technology, and a scientifically based assessment of the impact of production on the environment (EIA) and public health was given in order to organize an environmental monitoring system;

- the level of technogenic load (air dust) created by Tajikcement OJSC in the production area, in areas of the sanitary protection zone (SPZ) and in the adjacent population area has been identified;

- based on a study of gas purification processes at OJSC “Tajikcement”, a basic technological scheme for upgrading existing electric precipitators of the UG1-2-10 brand

(number of fields 2) or DGPN-55x3 (number of fields 3) into a bag filter to reduce dust emissions into the atmospheric air is recommended with the installation of a group of cyclones of the first stage of purification.

Theoretical significance of the dissertation: Based on the research, theoretical provisions have been developed as a significant contribution to decision-making in managing the environmental activities of an enterprise, taking into account environmental parameters and requirements. The main provisions set out in the dissertation work can be used as recommendations in the development of environmental documentation (MPV, MDS, project sanitary protection zone) and action plans for technological achievements in production, ensuring the reduction of dust concentration in exhaust gases to sanitary standards (MPC).

Practical significance of the dissertation:

- the values of ground-level concentrations of pollutants (dust emissions) into the atmosphere were determined by experimental and calculation methods, both in the aisles of production areas to the sanitary protection zones of the enterprise, and in the territory of the urban population;

- the experimental and computational methods used to study ground-level maximum concentrations of impurities served as the basis for the development of a set of measures to combat dust suppression at Tajikcement OJSC, operating in urban and suburban areas;

- practical recommendations have been developed for upgrading existing electric precipitators of the UG1-2-10 brand (number of fields 2) or DGPN-55x3 (number of fields 3) into a bag filter to reduce dust emissions into the air with the installation of a group of cyclones;

- the results of the research performed are of interest to specialists of the Committee for Environmental Protection under the Government of the Republic of Tajikistan, who are involved in assessing the impact of economic activities on atmospheric air and environmental monitoring; public authorities; local government bodies; design organizations developing draft city development plans;

- research results and proposals for upgrading an electric precipitator into a bag filter to reduce dust emissions into the atmospheric air, with the installation of a group of cyclones of the first stage of purification, were introduced into the educational process of the department of “Life Safety and Ecology” of the Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi, for the preparation of bachelors and masters in the direction 330101-05 “Environmental Protection Engineering”.

Scope of application: industrial enterprises, OJSC “Tajikcement”, government body, specialists of the Environmental Protection Committee under the Government of Tajikistan, design organizations, in the educational process when teaching environmental engineering disciplines, etc.