

**ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН**  
**Донишгоҳи техникии 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  
точик»)**

**РИСОЛА**

барои дарёфти дараҷаи илмӣ номзади илмҳои техники  
аз рӯи ихтисоси 03.02.08 – Экология (аз рӯи соҳаҳо)

**Роҳбари илмӣ:**  
доктори илмҳои техники, и.в. профессор  
Гулаҳмадов Ҳайдар Шарифович

Душанбе – 2024

## МУНДАРИҶА

<b>МУҚАДДИМА</b> .....	5
<b>БОБИ 1. АРЗЁБИИ ТАЪСИРИ ЧАНГИ</b>	
<b>ИСТЕҲСОЛИ СЕМЕНТ БА МУҲИТИ АТРОФ (ШАҲРИ ТАҲЛИЛӢ)</b> .....	14
1.1. Таҳлили раванди технологии истеҳсоли семент ҳамчун манбаи ба ҳавои атмосфера ворид шудани моддаҳои зарарнок.....	15
1.2. Хусусиятҳои экотоксикологии чанги семент ҳамчун яке аз омилҳои асосии истеҳсолии зараровар ба организми инсон. ....	22
1.3. Таъсири партовҳои чанги семент ба наботот ва ҳайвонот. ....	28
1.4. Таҳлили системаҳои мавҷудаи тозакунии газ барои кам кардани партовҳои чанг дар корхонаҳои саноати сементбарорӣ. ....	30
1.5. Таҳлили технологияҳои мавҷудаи беҳтарин, ки барои тоза кардани партовҳои чанг ба ҳаво тавсия мегарданд. ....	42
1.6. Муайян кардани мақсад ва вазифаҳои тадқиқот. ....	44
Хулоса ба боби якум. ....	47
<b>БОБИ 2. ХУСУСИЯТҲОИ ТАБИӢЮ ИҚЛИМИИ ШАҲРИ ДУШАНБЕ ВА БАҲОДИҲИИ ТАЪСИРИ РАВАНДҲОИ ТЕХНОЛОГИИ ҶСК «СЕМЕНТИ ТОЧИК» БА МУҲИТИ АТРОФ</b> .....	49
2.1. Тавсифи ҷойгиршавии шаҳри Душанбе ва омилҳои метеорологии ба сатҳи ифлосшавии ҳаво таъсиррасон.....	49
2.2. Баҳодиҳии таъсири истеҳсолоти ҶСК «Семени тоҷик» ба ҳавои атмосфераи шаҳри Душанбе ва самаранокии кори таҷҳизоти тозакунии корхона.....	56
2.3. Номгӯии моддаҳои ифлоскунандаи ба ҳавои атмосфера партофташаванда.....	73
2.4. Асосноккунии параметрҳои манбаъҳои партови барои ҳисоб кардани паҳншавии ифлосиҳо дар қабати сатҳизаминии атмосфера қабулшуда.....	78
Хулоса ба боби дуюм. ....	88
<b>БОБИ 3. ГУЗАРОНИДАНИ ТАДҚИҚОТИ ТАҶРИБАВӢ</b> .....	90
3.1. Таҳлили таркиби физикӣ ва кимиёвӣ ашёи хом.....	91

3.2. Тадқиқи таркиби чангнокии ҳаво ҳангоми истихроҷ ва майда кардани ашёи хом дар кони «Харангон».....	93
3.3. Тадқиқи чангнокии ҳавои атмосфера дар ҳудуди минтақаи истеҳсоли ва истиқомати ҚСК «Сементи тоҷик».....	101
3.4. Муайян намудани чангнокии қабати барф ва баҳодихии сарбории техногенӣ дар минтақаи таъсири ҚСК «Сементи тоҷик».....	106
3.5. Омӯзиши таркиби кимиёвии қабати барф дар минтақаи таъсири ҚСК «Сементи тоҷик».....	114
Хулоса ба боби сеюм. ....	123
<b>БОБИ 4. ТАВСИЯҶО ДАР БОРАИ БАЛАНД БАРДОШТАНИ СИФАТИ МУҲИТИ ҲАВО ДАР ҲУДУДИ ҲАМШАФАТИ ҚСК «СЕМЕНТИ ТОҶИК»-И Ш. ДУШАНБЕ.....</b>	<b>125</b>
4.1. Муайян намудани моддаҳои афзалиятноки ифлоскунандае, ки бояд дар қабати сатҳизаминии ҳавои атмосфера дар ҳудуди ҳамшафати ҚСК «Сементи тоҷик»-и ш. Душанбе назорат карда шавад.....	125
4.2. Тадбирҳои тавсиявӣ оид ба беҳбуди вазъи экологии ҚСК «Сементи тоҷик» ва ҳудуди ҳамшафати шаҳри Душанбе.....	136
4.2.1. Усулҳо ва таҷҳизоти асосии истифодашаванда дар тоза кардани партовҳои газ ва чанг.....	136
4.2.2. Баҳодихии технологияи рақобатпазирии системаҳои гуногуни тозакунии газ ва истифодаи партови маҳсулоти гирифташуда.....	138
4.2.3. Модернизатсияи полонҳои барқии (электрофильтр) мавҷуда ба дастаи полонҳои остичашакл (руковной фильтр) барои тоза кардани чанги хурдзарра дар ҚСК «Сементи тоҷик».....	140
4.3. Самаранокии экологӣ ва иқтисодии тадбирҳои тавсияшаванда оид ба кам кардани партовҳои чанг ба ҳавои атмосфера дар минтақаи таъсири ҚСК «Сементи тоҷик».....	151
Хулоса ба боби чорум. ....	155
ХУЛОСАИ УМУМӢ.....	157
РӢӢХАТИ АДАБИӢТ.....	160

## **ИШОРАҲОИ ШАРТӢ ВА ИХТИСОРОТИ АСОСИИ ДАР ҚОР ИСТИФОДАГАРДИДА**

- ПХНИ – Партовҳои ҳадди ниҳоии иҷозатдодашуда;
- ПССМ – партовҳои саҳти саноатию маишӣ;
- КХНИ – Камкунии ҳадди ниҳоии иҷозатдодашуда;
- КХНИ – Концентратсияи ҳадди ниҳоии иҷозатдодашуда;
- КХНИм.к. – Концентратсияи ҳадди ниҳоии иҷозатдодашудаи моддаҳои зараровар дар ҳавои минтақаи қорӣ;
- КХНИя. – Концентратсияи ҳадди ниҳоии иҷозатдодашудаи яқвақта;
- КХНИм.ш. – Концентратсияи миёнаи шабонарӯзии ҳадди ниҳоии иҷозатдодашуда;
- НМИ – Нуқтаҳои мушоҳидаи ифлосшавӣ;
- ҚСК – Қамбияти саҳомии қушода;
- МА – муҳити атроф;
- АМИТ – Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон;
- ФР – Федератсияи Россия;
- ҚВД – Қорхонаи воҳиди давлатӣ;
- МБГД-2 – Маркази барқу гармидиҳии №2-и шаҳри Душанбе;
- ХМУ-86 – Ҳуҷҷати меъёрии умумииттифоқӣ (ОНД-86);
- ҚХО – категорияи хатарнокии объект;
- ММС – минтақаи муҳофизати санитарӣ;
- АТМА – Арзёбии таъсири истеҳсолот ба муҳити атроф;
- ПМИХ<sub>ш.р.</sub> – Параметри миёнаи истеъмоли шабонарӯзии ҳаво;
- СХМ – Синфи хатарнокии модда;
- МИ – Моддаҳои ифлоскунанда;
- ТБД – Технологияҳои беҳтарини дастрас;
- ПБ – Полонаки барқӣ (электрофильтр);
- ПО – Полонаки остинчашакл (руковной фильтр);
- Х<sub>м</sub> – Масофа аз манбаи партовҳо (м);
- С<sub>м</sub> – Концентратсияи ҳадди ниҳоии сатҳӣ (мг/м<sup>3</sup>).

## МУҚАДДИМА

**Мубрамияти мавзӯ.** 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.

Ҳоло аз 8 бунгоҳи назоратие, ки вазъи ҳавои атмосферии шаҳри Душанберо назорат мекунанд, танҳо 2-тоаш фаъолият дорад. Ин бунгоҳҳо сатҳи оксиди карбон, оксиди нитроген, дуоксиди сулфур, ангидриди сулфат, формалдегид ва чангро чен мекунанд. Нуқтаҳои мушоҳидаи ифлосшавӣ (НМИ)-и мавҷуда мутаассифона, тамоми ҳудуди шаҳри Душанберо фаро гирифта наметавонанд.

Ҳангоми арзёбии бехатарии экологӣ дар шаҳри Душанбе ба партовҳои чангу ғубор аз корхонаҳои семент, оҳак, гач, заводҳои хишти сафолӣ, конструкцияҳои оҳану бетонӣ диққати асосӣ дода мешавад. Ҳамзамон, арзёбии ҳиссаи зарраҳои саҳти PM10 ва PM2,5 дар ифлосшавии чангӣ ва

назорати риояи меъёрҳои ҷанги хурдзарра дар ҳавои ҷойҳои қорӣ ва муҳити атроф муҳим аст.

Барои кам кардани таъсири партови корхонаҳои масолеҳи сохтмон (зааводҳои семент, оҳак ва гач) ба атмосфераи ҳудуди шаҳрҳо хусусиятҳои захрнокии ҷангро ба назар гирифтани лозим аст. Аз ин рӯ, партовҳои ғубори семент ҳамчун ҷузъҳои хурдзарра аз ҚСҚ «Сементи тоҷик» ва яке аз омилҳои муҳими таъсиргузор ба муҳити атрофи шаҳри Душанбе зарурати тадқиқоти ҷиддии экологиро тақозо мекунад. Хусусиятҳои паҳншавии ҷанг дар атмосфера ва дараҷаи хавфи таъсиррасонӣ ба муҳити шаҳр ва аҳолии низ қор қарда баромадани тадбирҳои технологияи муҳофизати ҳавои атмосфераро металабад.

Ҳамин тариқ, тадқиқоте, ки ба омӯختани хусусиятҳои ҷанги аз дастгоҳҳои технологияи истеҳсоли семент мебароянд, инчунин тақмил додани системаҳои безаргардонии ҷанг ва аз ҷанг тоза қардан барои кам намудани партови ҷанг ба муҳити атроф ва ба майдони қор нигаронида шудаанд. Аз ин рӯ, масъалаи омӯзиши партовҳои қорқонаи семент ба сифати ҳавои шаҳри Душанбе муҳим буда, тадқиқот металабад.

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

**Дараҷаи омӯзиши мавзӯи тадқиқоти диссертатсионӣ.** Як қатор муҳаққиқони тоҷик ва хориҷӣ оид ба ҳифзи муҳити атроф аз таъсири манфии партовҳои ҷангу ғубор ҳангоми истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ машғул гардида ва ҳоло низ машғул мебошанд: Абдуллоев С.Ф., Иброҳимзода Д.Э., Гулаҳмадов Ҳ.Ш., Бобоев Ҳ.Б., Назаров Б.И., Маслов В.А., Азаров В.Н., Сидоренко И.В., Сапожкова Н.В., Славуцкий О.А., Стеценко С.Е., Аброськина Н.В. ва дигарон. Дар қорҳои олимон Абдуллоев С.Ф., Назаров Б.И., Азаров В.Н., Сидоренко В.Ф., Диамант Р., Қаримов Б.Б., Веревин М.Л., Русақов Н.В., Жуқов 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 кори корхонаҳо бо чанги майдазарраи PM10 ва PM2,5 мубрам аст. Вазифаи муҳими таъмини кори пурсамари системаҳои безаргардонии чанг интиҳоб кардани дастгоҳҳои чанггир бо назардошти таркиби зарравӣ ва хосиятҳои физикию кимиёвии чанг мебошад.

**Алоқамандии тадқиқот бо барномаҳо (лоихаҳо) ё мавзӯҳои илмӣ:**

Қор 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 хатарнокӣ объектҳои фаъолияти ба нақша гирифташавандаро ба муҳити атроф муайян мекунад» (аз 1-уми ноябри соли 2018, таҳти №532);

- Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон “Барномаи давлатии маҷмӯи 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 феввали 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 муҳтарам 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 тавасути

татбиқи равандҳои технологии кампартов, ки рафъ ё кам кардани партовҳои зарароварро таъмин мекунад, дарҷ гардидааст. Барои арзёбии таъсир ба муҳити атроф маводи лоиҳаҳои ПХНИ, КаҲНИ, ПССМ ва ММС, ки барои ҚСҚ «Сементи тоҷик» таҳия шудаанд, истифода гардиданд.

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

### **Тавсифоти умумии кор**

**Объекти тадқиқот** ҚСҚ «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 ҚСҚ «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 технологии истеҳсоли семент дар ҚСҚ «Сементи тоҷик» ҳамчун манбаи партовҳои ҷанг;

-муайян кардани самарои дастгоҳҳои ҷангпалоишкунанда, ки дар корхона барои кам кардани партовҳо ба атмосфера истифода мешаванд;

-гузаронидани тадқиқот барои муайян кардани дараҷаи ҷанголудшавии ҳаво дар ҳудуди сеҳҳо ва қитъаҳои кории корхонаи ҚСҚ «Сементи тоҷик» ва дар ҳудудҳои аҳолинишини наздик;

-муайян кардани ҷангу ғубор дар намунаҳои барфи обшудаистода ва таркиби элементҳои кимиёвии он ( $\text{pH}$ , дуруштии умумӣ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) 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 қорӣи 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.

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

#### **Навгонии илмӣ таҳқиқот:**

-арзёбии экологии истехсоли масолеҳи сохтмон бо назардошти технологияи амалкунандаи истехсолот дар мисоли ҚСҚ «Сементи тоҷик» дода шуда, аз ҷиҳати илмӣ асосноки арзёбии таъсир ба муҳити атроф (БТМА) ва саломатии аҳоли бо мақсади ташкили системаи мониторинги экологӣ гузаронида шуд;

-дараҷаи сарбории техногенӣ (ҷангу ғубори ҳаво), ки аз ҷониби ҚСҚ «Сементи тоҷик» дар ҳудуди истехсолӣ, 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 принципалии технологияи навсозии ПБ-и (электрофилтър) мавҷудаи тамғаи УГ1-2-10 (шумораи майдонҳо 2) ё ДГПН-55x3 (шумораи

майдонҳо 3) дар ПО (рукавной фильтр) барои кам кардани партовҳои чанг ба ҳавои атмосфера бо насби як гурӯҳи сиклонҳои 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 (ПҲНИ, КаҲАИ, лоиҳаи ММС) ва нақшаи чорабиниҳо оид ба дастовардҳои технологӣ дар истеҳсолот, ки ба таъмини паст кардани концентратсияи чанг дар газҳои ихроҷшуда то меъёри санитарӣ (КҲНИ) мусоидат менамоянд, истифода шаванд.

**Аҳамияти амалии рисола:**

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

-усулҳои таҷрибавию ҳисобӣ, ки барои тадқиқи концентратсияи максималии сатҳизаминии партовҳо истифода мешаванд, барои таҳияи маҷмӯи чорабиниҳо оид безараргардонии чангу ғубор дар ҚСҚ «Семанти 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 чангу ғубор ба ҳавои атмосфера бо насби ПО (рукавной фильтр) ва гурӯҳи сиклонҳо таҳия гардиданд;

-натичаҳои 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 ободони шаҳро тартиб медиҳанд, чолиб мегардад;

-натиҷаҳои тадқиқот ва пешниҳодот оид ба навсозии ПБ (электрфильтр) дар дастаи ПО (рукавной фильтр) бо мақсади кам кардани партови чанг ба ҳавои атмосфера бо насби гурӯҳи сиклонҳои марҳилаи якуми тозакунии 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 рӯйи ихтисоси 330101-05 «Техникаи ҳифзи муҳити атроф» ворид ва татбиқ карда шудааст.

#### **Татбиқи натиҷаҳои рисола:**

-дар асоси тадқиқоти таҷрибавӣ ва усулҳои ҳисобу китоб барои арзёбии миқдори партовҳо ба атмосфера аз манбаъҳои муташаккил ва ғайримуташаккили партови чанг дар ҳудуди корхонаи истеҳсоли семент маълумоти ибтидоӣ гирифта шуданд;

-схемаи принципалии технологияи дастгоҳ барои тоза кардани ҳаво аз чанги семент бо истифода аз навсозии ПБ (электрофильтр) дар дастаи ПО (рукавной фильтр) барои кам кардани партови чанг ба ҳавои атмосфера бо насби гурӯҳи сиклонҳои навбати якуми чангтозакунии таҳия гардиданд.

**Методология ва усулҳои тадқиқот** иборатанд аз: ҷамъбасти таҳлилии натиҷаҳои маълуми илмию техникӣ, санадҳои меъёрӣ ва стандартҳои сифати ҳавои атмосфера, коркарди маълумоти таҷрибавӣ ва оморӣ, тадқиқоти лабораторӣ бо истифода аз таҷҳизоти муосир, аз қабали спектрофотометри В-1100, аспиратори барқӣ (моделӣ 822), электроди ионоселективии ХС-SO<sub>4</sub> – 001, усулҳои титриметрии таҳлил, лабораторияи хурди экспресси «Пчёлка-Р» ва ғайра барои арзёбии таъсири чанг ба ҳавои атмосфера ва қабати барф дар ҳудуди ҚСҚ «Сементаи тоҷик»-и шаҳри Душанбе.

#### **Муқаррароти барои химоя пешниҳодшаванда:**

-қиматҳои таҷрибавии концентратсияи моддаҳои ифлоскунанда (партовҳои чанг) сатҳизаминӣ дар ҳавои атмосфера, ҷӣ дар ҳудуди истеҳсоли ва ҳам дар ҳудуди аҳолинишини шаҳр;

-тадқиқи чангу ғубор дар намунаҳои барфи обшудаистода ва таркиби элементҳои кимиёвӣ (рН, дуруштии умумӣ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) бо истифода аз усулҳои таҳлили гравиметрӣ ва титриметрӣ;

-арзёбии сатҳи сарбории техногенӣ аз ҷониби ҚСҚ «Сементи тоҷик» дар ҳудуди ҳамшафати истиқомати аҳоли (минтақаи истиқоматӣ) аз рӯи натиҷаҳои тадқиқот бавучудомада;

-номгӯии моддаҳои афзалиятноки ифлоскунандае, ки бояд дар қабати сатҳизаминии ҳавои атмосфера дар ҳудуди ҳамшафати ҚСҚ «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 кӯраҳои саноатии пазиши клинкер.

**Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳои тадқиқот:** муқаррарот, ҳулосаҳо 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 ҚСҚ «Сементи тоҷик» татбиқи тавсияҳо оид ба навсозии ПБ-и (электрофильтр) тамғаи УГ1-2-10 (шумораи майдонҳо 2) ё ДГПН-55х3 (шумораи майдонҳо 3) ба дастаи ПО (рукавной фильтр) барои кам кардани партовҳои чанг ба ҳавои атмосфера бо насби гурӯҳи сиклонҳои навбати якуми тозакунӣ асоснок карда шудааст.

**Саҳми шахсии муаллиф** аз муқаррар намудани мақсад ва вазифаҳои рисола, таҳияи барномаи тадқиқоти назариявӣ ва таҷрибавӣ, ба даст овардани натиҷаҳои тадқиқоти илмӣ, ҳулоса ва таҳлили онҳо иборат аст. Қор 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 рисола сарчашмаи адабиёт, мақолаҳои

муаллифони ватаниву хориҷӣ, манобеи интернетӣ ва тадқиқоти лабораторӣ ва саҳроӣ мавриди омӯзиш қарор дода шуд.

**Баррасии натиҷаҳои кори диссертатсионӣ.** Раванди апробатсия ва таҷрибаи натиҷаҳои рисола тақрибан дар тамоми марҳилаҳои тадқиқот (солҳои 2021-2023) гузаронида шуд. Натиҷаҳои кор дар конференсияҳои байналхалқӣ маъруза ва муҳокима карда шуданд: Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмию - амалии дар мавзӯи “Баланд бардоштани маърифати истифодаи захираҳои обӣ, масъалаҳои муҳим ва мубрами ҷаҳони муосир” (Душанбе, с. 2021); Ахбороти Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айнӣ (Душанбе, с. 2022); Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи “Рақамикунонӣ ва зеҳни сунъӣ” (Душанбе, с. 2023); Паёми филиали Донишгоҳи давлатии Москва ба номи М. Ломоносов дар ш. Душанбе (Душанбе с. 2023); Конференсияи байналмилалӣ илмӣ бахшида ба ҳамкорӣ бо ИДМ (Қазон, с. 2023); Конференсияи байналмилалӣ дар мавзӯи “Мақтаи илмии ҷавонон” (Воронеж, с. 2023); Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмию - амалии “Илм – асоси рушди инноватсионӣ” (Душанбе, с. 2023); Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмию амалӣ оид ба истифодабарии оқилонаи захираҳои об дар мавзӯи “Маърифати экологӣ ва таъмини сифати об дар ш. Душанбе (Душанбе, с.2023) ва ғайраҳо.

**Интишорот.** Дар асоси маводи рисола 11 мақолаи илмӣ, аз ҷумла 5 мақола дар нашрияҳои тақризии аз ҷониби Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсияшуда ва дар маводи конференсияҳои байналмилалӣ ва Федератсияи Россия ба таъби расидаанд.

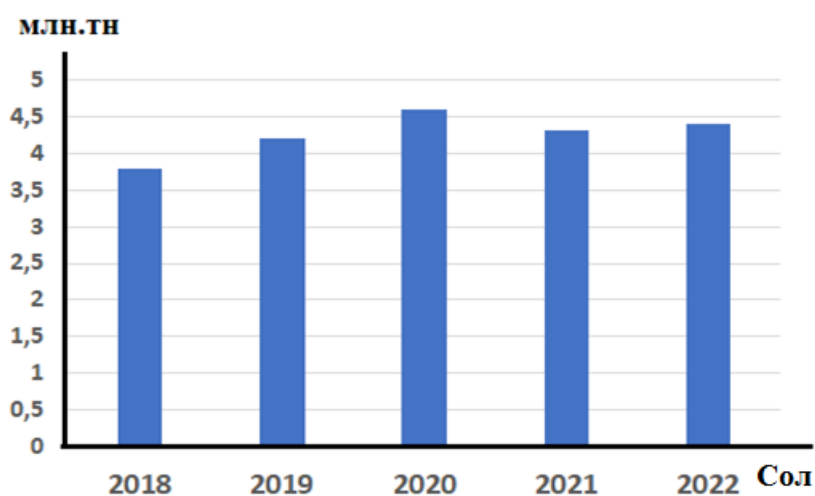
**Ҳаҷм ва сохтори рисола.** Рисола аз муқаддима, чор боб, хулоса, рӯйхати адабиёти истифодашуда ва замимаҳо иборат аст. Ҳаҷми умумии кор 172 саҳифа, аз ҷумла: 165 саҳифа – матни асосӣ, ки аз 46 ҷадвал, 54 расм иборат аст; рӯйхати адабиёт аз 146 номгӯй; 3 замима аст.

## БОБИ 1. АРЗЁБИИ ТАЪСИРИ ИСТЕҲСОЛИ СЕМЕНТ БА МУҲИТИ АТРОФ (ШАРҲИ ТАҲЛИЛӢ)

Оқибатҳои манфии экологии оқибатҳои амалисозии истеҳсоли семент асосан бо ифлосшавии муҳити атроф бо ҷанг ва газҳои партов алоқаманданд. Бо назардошти таъсири манфӣ, ки саноати семент ба муҳити атроф мерасонад, коркарди тадбирҳои экологикунони он вазифаи муҳими илмию техникӣ мебошад. Ҳангоми интихоби самтҳои экологикунони истеҳсоли семент, дар баробари дастовардҳои муосири техникӣ, бояд таъсири хусусиятҳои истеҳсоли семент ба ҳолати муҳити атроф дар шароити маҳаллӣ, мушкилоти экологии минтақаҳои ҳамшафат ва таъсири истеҳсолот ба муҳити атроф ва саломатии аҳолии маҳаллӣ ба назар гирифта шавад [2-5].

Истеҳсолкунандагони аслии семент дар Тоҷикистон ҶСК «Сементи тоҷик» дар шаҳри Душанбе ва се корхонаи муштаракӣ Тоҷикистону Чин – «Чунгсай Моҳир семент», «Хуаксин Ғаюр семент», «Хуаксин Ғаюр Суғд семент» мебошанд. Онҳо қариб 90%-и маҳсулоти умумиро ташкил медиҳанд. Умуман дар ҷумҳури зиёда аз 16 корхона, ки иқтисодии умумии лоиҳавии солонии онҳо қариб 5 миллион тонна мебошад, ба истеҳсоли семент машғуланд.

Маълумот дар бораи маҳсулоти сементӣ дар Тоҷикистон барои солҳои 2018-2022 дар расми 1.1 нишон дода шудааст.



Расми 1. Истеҳсоли семент дар Тоҷикистон барои солҳои 2018 – 2022.

Тибқи Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи ҳифзи ҳавои атмосфера» асоси арзёбии ифлосшавӣ ва танзими сифати ҳавои атмосфера меъёрҳои гигиенӣ мебошанд, ки асосан ба пешгирии таъсири манфии моддаҳои кимиёвӣ ба муҳити атроф ва саломатии инсон нигаронида шудаанд. Ду намуди меъёрҳои гигиенӣ муқаррар карда шудаанд: концентратсияи ҳадди ниҳоии иҷозатдодашудаи яквақта (КХНИя.) ва концентратсияи ҳадди ниҳоии иҷозатдодашудаи шабонарӯзӣ (КХНИм.ш.) [1].

### **1.1. Таҳлили раванди технологияи истеҳсоли семент ҳамчун манбаи ба ҳавои атмосфера ворид шудани моддаҳои зарарнок.**

Истеҳсоли семент яке аз омилҳои таъсирбахши рушди фаъолияти иқтисодии давлат ва рушди саноати масолеҳи сохтмон ба ҳисоб меравад. Дар тамоми ҷаҳон талабот ва истеҳсоли он сол то сол меафзояд. Таҳлили сарчашмаҳои адабиёт [2-5] ба чунин хулосае меоварад, ки ҳангоми истеҳсоли семент ба ҷойҳои кори корхонаҳо ва муҳити атроф миқдори зиёди чангу ғубор партофта мешавад.

Таркиби кимиёвии чанг метавонад хеле гуногун бошад. Барои корхонаҳои семент одатан партовҳои ғубори дорои то 20 масс.%  $\text{SiO}_2$  ва бо таркиби  $\text{SiO}_2$  аз 20 то 70 масс.% ба назар гирифта мешавад. Чанги дорои миқдори зиёди  $\text{SiO}_2$  барои организми инсон бештар зараровар ҳисобида мешавад.

Дар қабатҳои болоии ҳавои атмосфера мавҷуд будани чанги хурдзарра дар концентратсияи баланд дараҷаи инсолятсияи сатҳи заминро паст мекунад ва ин метавонад боиси ба таври назаррас паст шудани ҳарорати миёнаи солона гардад.

Дар корхонаҳои сементбарорӣ манбаъҳои зерини ифлосшавии ҳаво (аз рӯйи марҳилаи истеҳсол) мавҷуданд:

**-ҳангоми тайёр кардани ашёи хом:** майдакунакҳо (дробилкаҳо); хушккунакҳои барабанӣ; осиебҳо; системаи интиқол; ҳифзу нигоҳдорӣ; марҳилаи гранулятсия;

**-хангоми пухтани клинкер:** хумдонҳои даврзананда ва шахтавӣ; сардунакҳои клинкер; системаи интиқоли он; ҳифзу нигоҳдории клинкер;

**-хангоми истеҳсоли семент:** тайёр кардани гач; осиебҳои сементӣ; системаи интиқоли семент;

**-хангоми боркунию фириштан:** ҳифзу нигоҳдории семент; мошинҳои бастабандӣ; анборҳо; системаи интиқоли халта.

Манбаъҳои асосии партовҳои муташаккили чанг дар корхонаҳои сементбарорӣ хумдонҳои даврзананда, сардунакҳои клинкерӣ, осиебҳои ордгардонӣ (семент, ангишт), силосҳои сементӣ, дастгоҳҳо барои бастабандӣ ва интиқоли семент мебошанд. Дар вақти майда кардан, кашонидан, анборкунонии масолеҳи хушк, хангоми ба бункерҳои осиеб андохтани он ва хангоми дар роҳҳо ҳаракат кардани нақлиёти автомобилӣ чанги номуташаккил ба амал меояд.

Тибқи маълумоти корҳои илмӣ [2, 6] хангоми истеҳсоли 1 тонна клинкер бо усули намнокӣ, ки дар кишвари мо маъмул аст, ба муҳити атроф то 6800 м<sup>3</sup> газҳо, аз ҷумла СО<sub>2</sub> (асосан газҳои гулхонаӣ) ва дигар қисматҳои зарарноки газ партофта мешавад. Ғайр аз ин, чанг бо газҳо якҷоя партоб мешавад. Ҳамин тариқ, барои истеҳсоли 1 тонна семент қариб 3 тонна пораи аввалия ё маводи дағалро майда кардан, пӯхтан ва интиқол додан лозим аст, ки дар ҷараёни истеҳсол пурра ба чанги хурдзарра табдил меёбад [5-9].

Манбаъҳои чангро дар заводҳои сементбарорӣ ба ду гурӯҳ тақсим кардан мумкин аст. Якумин, ки аз ҳама муҳимтар аст, равандҳои технологиро дарбар мегирад, ки аз хумдонҳои чархзананда ва шахтавӣ, хунуккунакҳои клинкер, осиебҳои ашёи хом ва семент, даҷғолхушккунакҳо (шлакхушккунакҳо) иборат аст. Гурӯҳи дуюм аз шабакаи анбору нақлиёт иборат аст, ки манбаъҳои онҳо асосан ба атмосфераи корхона ва гирду атрофи он таъсири зараровар мерасонанд. Инҳо анборҳои масолеҳи хушк – клинкер ва даҷғол, инчунин коркард, интиқол ва анборкунонии ба онҳо алоқаманд мебошанд. Бояд қайд кард, ки интиқол, бункерҳои боркунӣ, элеваторҳо ва конвейерҳои тасмагӣ махсусан мушкилот пеш меоваранд,



гарчанде ки партови онҳо аз сабаби наздик будани ин манбаъҳо ба замин каманд.

Оксидҳои нитроген яке аз моддаҳои асосии ифлоскунанда мебошанд, ки ҳангоми истеҳсоли семент ба атмосфера партофта мешаванд. Онҳо аз омехтаи монооксиди NO (95%) ва дуоксиди нитроген NO<sub>2</sub> (5%) иборатанд.

Партови дуоксиди сулфури SO<sub>2</sub> аз хумдонҳои семент пеш аз ҳама ба концентратсияи пайвастагиҳои парвозкунандаи сулфур дар ашёи хом ва сӯзишворӣ, инчунин ба тарзи истеҳсоли семент ва гардиши дохилии пайвастагиҳои парвозкунандаи сулфур дар хумдон вобаста аст. Дуоксиди сулфур ба атмосфера дар шакли SO<sub>2</sub>, инчунин дар шакли пайвастагиҳои гуногуни сулфур бо чанг ё клинкер партофта мешавад.

Оксиди карбон (CO) метавонад дар газҳои дуди хумдонҳои клинкерсӯзонӣ бо ду роҳ пайдо шавад. Роҳи якум, бо сӯзиши нопурраи сӯзишвории технологӣ ҳангоми камбудии миқдори оксиген дар ҳаво ё нокифоя будани ҳавои ба хумдони даврзананда ё декарбонизатори хумдони даврзананда додашаванда алоқаманд аст. Роҳи дуюм бо мавҷудияти пайвастагиҳои гуногуни органикӣ, ки карбон дар ашёи хом доранд, алоқаманд аст. Дар муҳити газ, ки то 3 об.% оксиген (O<sub>2</sub>) доранд, 80% – 95% карбонҳои органикӣ то CO<sub>2</sub> оксид мешаванд ва 5% – 20% CO ба вучуд меоянд.

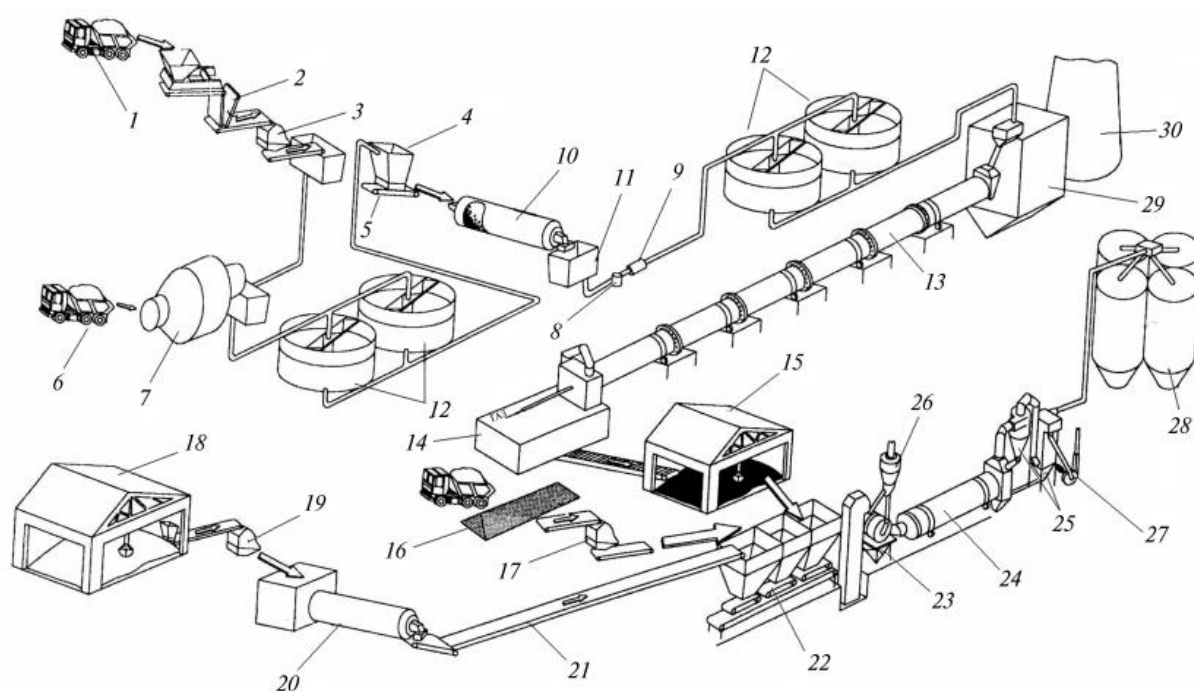
Металлҳо ва пайвастагиҳои онҳо ба хумдони клинкерӣ бо ашёи хом ва сӯзишвории технологӣ дохил мешаванд. Концентратсияи онҳо метавонад дар ҳудуди васеъ фарқ кунад. Дараҷаи партовҳои металл ба атмосфера бо механизмҳои мураккаб муайян карда мешавад.

Пайвастагиҳои хлор ва фтори ғайриорганикӣ чузъҳои хурди клинкери портландсемент мебошанд: миқдори онҳо дар клинкер одатан аз 0,05-0,1 масс.% аз рӯйи ионҳои хлор зиёд нест.

Раванди истеҳсоли семент дар Тоҷикистон дар марҳилаҳои мухталифи истеҳсолот ба тавлиди семент дар кишварҳои ИДМ шабоҳат дорад. Аз нуқтаи назари сарфҳои захираҳои энергетикӣ истеҳсоли семент бо тарзи хушк

муосир аст, аммо айни замон дар марҳилаҳои гуногуни истеҳсол миқдори зиёди зарраҳои саҳт ба ҳавои майдони кори корхона ва атмосфера ворид мешаванд. Дар ҶСК «Семента тоҷик»-и шаҳри Душанбе портландсемент бо тарзи намнок истеҳсол мешавад.

Дар расми 1.2 нақшаи технологияи истеҳсоли семент бо тарзи намнок нишон дода шудааст. Аслан марҳилаҳои асосии технологияи тарзи хушк ба ҳам монанданд. Ғайр аз набудани об дар кори ордгардонӣ ва бо силоси ашёи хоми хушк иваз кардани пулпоанбор истисно аст.



Расми 1.2. – Хатти технологияи истеҳсоли семент бо тарзи намнок:

1 – нақлиёти автомобилӣ; 2 - майдакунаки паҳлуӣ; 3, 17, 19 – майдакунакҳои болғавӣ; 4 – бункер; 5 – дозатор; 6 – нақлиёт; 7 – осиеби «Гидрофол»; 8 – насос; 9 – дозатор; 10 – осиеби ордкунандаи ашёи хом; 11 – бункер; 12 – шламҳавза; 13 – хумдони даврзананда; 14 – хунуккунаки панҷараи даруни хумдон (колосник); 15 – анбори клинкер; 16 – анбори гач; 18 – анбори моддаҳои иловагӣ; 20 – барабани хушккунанда; 21 – конвейери тасмагӣ; 22 – бункер-дозатор; 23 – майдакунаки пешакӣ; 24 – осиеби ордкунии клинкер; 25, 26 – системаи тозакунии ҳаво; 27 – вентилятор; 28 – анбори силос; 29 – полонани баркӣ; 30 – қубури дудкаш (мӯрӣ).

Манбаъҳои алоҳидаи партови чангро дар корхонаҳои сементбарорӣ дида мебароем:

**Майдакунак (дробилка)-ҳо.** Дар корхонаҳои сементбарорӣ ашёи хоми аз карер воридшавандаро майда мекунанд. Миқдори чанги ҳосилшаванда аз намуди мавод, инчунин андоза ва намии он вобаста аст. Чанг одатан аз ҳаво бо истифода аз сепараторҳои сиклонӣ ё дастгоҳи ПБ (электрофилтър) бартараф мегардад. Агар маводи намнок коркард шавад, партови чанг кам аст, аммо хатари бастании сиклон ва полонакҳо, махсусан дар рӯзҳои сард бо намии баланд меафзояд.

**Хушккунакҳо ва осиебҳои ашёи хом ва ангишт.** Дар осиебу хушккунакҳо ашёи хом ва ангиштро хока карда, бо ҳавои гарм хушк менамоянд. Конструкцияҳои гуногуни ин таҷҳизот вучуд доранд. Вобаста ба хусусиятҳои конструкция консентратсияи чанг дар газ гуногун аст, аммо дар маҷмӯъ он хеле баланд аст (дар хушккунакҳо –  $200 \text{ г/м}^3$ ). Чун қоида, дастаи полонак барои тоза кардани чанг истифода мешавад, аммо баъзан сепараторҳои сиклонӣ низ истифода мегарданд. Азбаски ҳарорати газе, ки аз осиебҳо мебарояд, одатан тақрибан  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  аст, пас камшавии хатари он то нуқтаи шабнам вучуд надорад, мувофиқан барои кори дастаи полонак шароити хуб фароҳам оварда мешавад ва агар параметрҳои технологӣ бодикқат риоя карда шаванд, хавфи банд шудани онҳо низ нест. Бо вучуди ин, барои пешгирӣ кардани пастшавии ҳарорат дар мавсими зимистон кубурҳои таъминот ва сепаратор бояд гармоизолятсия карда шаванд. Баъзан ба ҷойи дастаи полонакҳо ПБ (электрофилтър) ба кор бурда мешавад.

**Хумдонҳои даврзананда ва шахтавӣ барои пӯхтани клинкер.** Дар тарзи намноки истеҳсоли семент пулпаи дар таркибаш ашёи хом доштаро ба хумдон бо кубур кашонида, ба воситаи занҷирҳо ё дигар саддҳои ҳамдигарро бурандаи инъикоскунанда дар минтақаи пешакӣ пош медиҳанд ва ё ба воситаи теъдоди зиёди форсункаҳо бо фишор ба он мепошанд. Дар минтақаи калсинатсия  $\text{CO}_2$  хориҷ ва мавод сӯзонда мешавад, то ки клинкер ба вучуд ояд. Чанг, ки бо газҳои ихроҷшуда аз хумдон бурда мешавад (консентратсияи

чанг аз 30 то 100 г/м<sup>3</sup>), чун қоида, пас дар камераи чангполо (қисми хумдон) ё дар коллектори сиклонӣ дар ПБ (электрофильтр) чудо карда мешавад.

Таркиби гранулометрии чанг вобаста ба ашёи хом ва технологияи истифодашаванда хеле фарқ мекунад. Дар ҷадвали 1.1 намунаи таркиби кимиёвии чанги хумдонҳои даврзананда оварда шудааст.

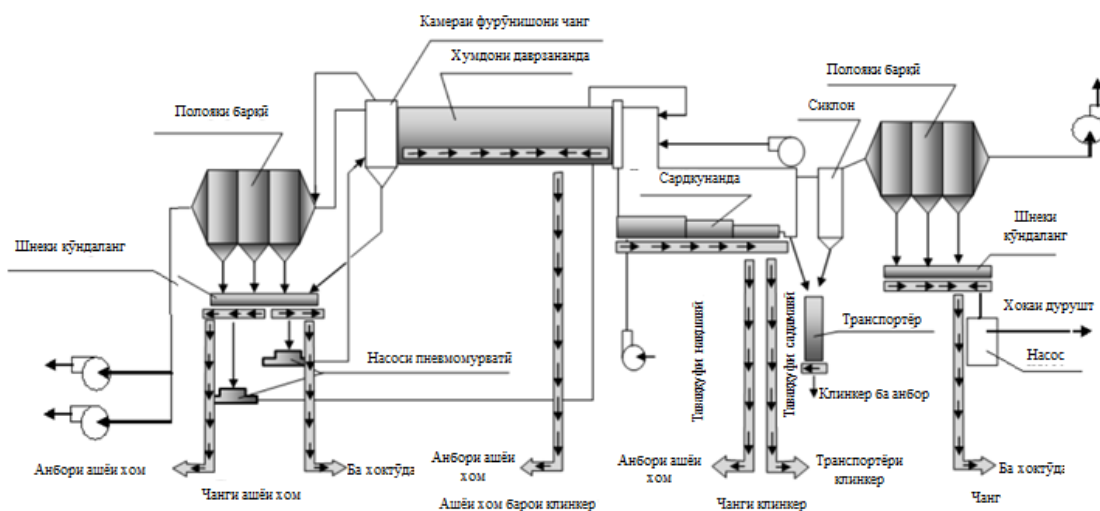
Ҷадвали 1.1.

Намунаи таркиби кимиёвии чанг аз хумдонҳои даврзананда

Компонентҳо	Таркиб, %
Дуоксиди силитсий SiO <sub>2</sub>	1-22
Оксиди алюминий (III) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2-12
Оксиди оҳан (III) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1-16
Оксиди манган (III) Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,05-0,13
Оксиди калсий CaO	16-48
Оксиди магний MgO	0,5-2,0
Триоксиди сулфур SO <sub>3</sub>	1,6-13,0
Сулфур S	0,1-0,4
Оксиди калий K <sub>2</sub> O	0,5-50
Оксиди натрий Na <sub>2</sub> O	0,1-5,0
Талафот ҳангоми пӯхтан (асосан гази дуоксиди карбон) (CO <sub>2</sub> )	5-35

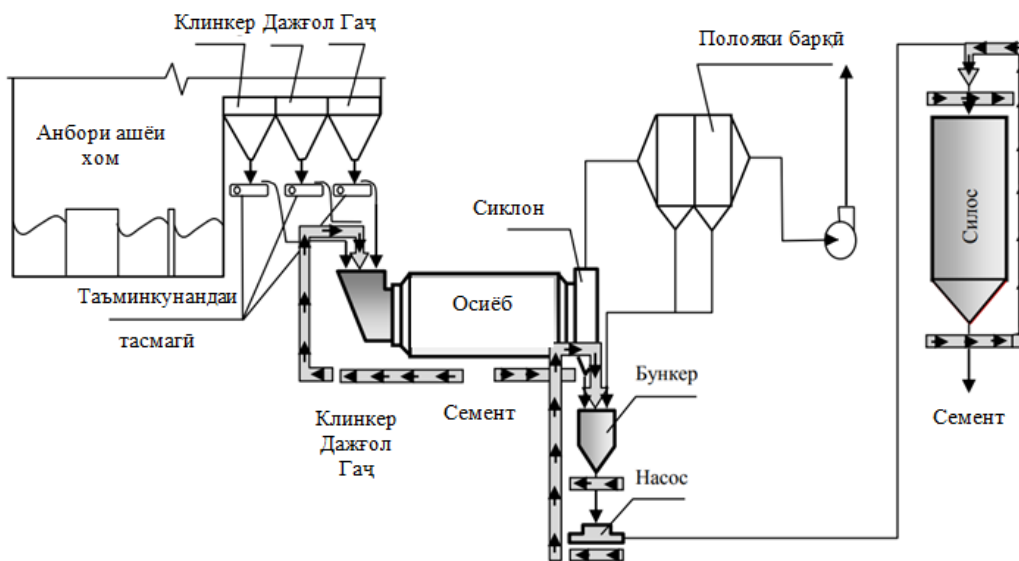
Дар сеҳи пухтани клинкерҳо таҷҳизоти асосӣ хумдонҳо ё шахтаҳои даврзананда мебошанд. Клинкере, ки дар хумдон сӯзонда мешавад, дар хунуккунакҳои барабанӣ ё панҷаравӣ хунук карда мешавад (расми 1.3) [10].

Дар вақти речаи муътадил дар сеҳи пӯхтани клинкер миқдори ками резиш ба вучуд меояд, вале дар ҳолатҳои садамавӣ, масалан, ҳангоми боздоштани полонакҳои барқӣ аз таҷҳизот миқдори зиёди чанги хурдзарра (то 15 м<sup>3</sup>) мебарояд. Чанг чуқурҷаҳоро бо насосҳои пневматикии мурватдор комилан пур мекунад, ки ин боиси ҳалалдор шудани раванди технологӣ мегардад.



Расми 1.3 – Ҷойҳои пайдоиш ва нақшаи баргардонидани пошхӯрдаҳо дар сеҳи пухтани клинкер.

**Осиёб.** Дар сеҳи ордкунии семент клинкерро дар осиебҳо бо илова кардани ё гач бо ҳамроҳии дажғоли домнағӣ вобаста ба тамғаи семент майда мекунад. Манбаи чанг тамоми таҷҳизоти сеҳ мебошад (расми 1.4).



Расми 1.4 – Ҷойҳои пайдоиш ва нақшаи баргардонидани пошхӯрдаҳо дар сеҳи ордкунандаи семент ва силос.

Ҳаҷми зиёди пошхӯрдаҳо дар қисмати дозатори ашёи хом, дар зери осиеб, дар зери бункери семент ва дар чуқурҷаи насосҳои пневмомурватӣ ба вуҷуд меоянд. Дар қисмати дозатор ва дар зери осиеб дар қитъаи боркунӣ – пошхӯрии клинкер, дажғол, гач ҳам мешавад. Дар осиеб ашёи хом ба семент табдил меёбад, ки он аз сабаби ғайригерметикӣ будани таҷҳизот дар зери

осиёб, дар зери бункер ва чуқурчаи насосҳо чамъ мешавад. Аз ин рӯ, дар сеҳи ордунандаи семент системаи нақлиёти пневматикии ҷаббанда, ки ҷараёни ашёи хом ва маҳсулоти тайёрро аз ҳам ҷудо мекунад, истифода бурдан ба мақсад мувофиқ аст. Аз ин ҷо семент ё дар шакли бастабандишуда – ҳалтаҳои қоғазии вазнаш 50-килограммӣ ё ба таври тӯдагӣ дар автосистернаҳои махсус ё дар вагонҳои роҳи оҳан фиристода мешавад.

Инчунин бояд гуфт, ки зиёд шудани ҷангу ғубори ҳаво дар корхонаҳои истеҳсоли семент боиси талафоти ашёи хом ва маҳсулоти тайёр гардида, ба ҳавои атмосфера ва саломатии коргарон таъсири манфӣ мерасонад.

## **1.2. Хусусиятҳои экотоксикологӣ ҷанги семент ҳамчун яке аз омилҳои асосии истеҳсолии зараровар ба организми инсон.**

Ҷанги истеҳсолот яке аз омилҳои маъмултарини зараровар ва хатарноки истеҳсолий мебошад. Ҷанг дар аксари соҳаҳои истеҳсолот пайдо мешавад, ки ҳангоми ҷараёни гуногуни технологӣ ба ҳавои минтақаи корӣ паҳн мегардад.

Маҳсулоти асосии нимтайёри истеҳсоли семент клинкер аст ва ашёи хоми клинкер оҳаксанг ё бўру гил мебошад.

Дар ҷадвали 1.2 таркиби кимиёвии баъзе аз ашёи хом ва клинкер, ки дар корхонаҳо барои истеҳсоли семент ва дигар омехтаҳои бинокорӣ истифода мешаванд, оварда шудаанд [11-13, 23].

Ҷадвали 1.2.

Таркиби кимиёвии баъзе аз ашёи хом ва клинкер

Мавод	Таркиб (масс.%)									
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
дар истеҳсоли семент истифодашаванда										
Фосфогипс	0,5	0,6	0,2	-	-	-	-	44,3	32,5	1,6
Шлами нефелинӣ	31,91	3,72	2,11	1,08	1,05	1,47	0,27	0,16	0,21	0,52
Клинкер	22,15	4,54	3,36	1,25	0,60	0,66	0,32	0,23	61,21	-
Шлам гидрогранатӣ	0,01-0,15	24,91-24,60	0,16	0,72-0,70	-	5,84-5,75	-	-	38,31-37,72	-
дар истеҳсоли омехтаҳои хушкӣ сохтмонӣ истифодашаванда										
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

Чанги рег	95	0,44	0,75	0,85		0,82	-	-	0,7	-
Гаҷ	0,04-1,68	0,02-0,42	0,01-0,04	0,28-4,26	-	-	-	-	31,7-36,7	-
Семент	20,81	5,64	2,46	2,74	-	-	-	2,7	63,15	-

Тавре ки аз ҷадвали 1.2 дида мешавад, аз ҷиҳати таркиби кимиёвӣ тамғаи маъмултари семент портландсемент мебошад, ки ба ҳисоби %-и вазн: 62-76% CaO, 20-23% SiO<sub>2</sub>, 4-7% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2-5% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1-5% MgO дорад. Таркиби минералогӣ бо % аз рӯи вазн аз маҳлулҳои саҳт дар асоси 3CaO x SiO<sub>2</sub> ё Ca<sub>3</sub>SiO<sub>5</sub> (45-65%), 2CaO x SiO<sub>2</sub> ё Ca<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> (15-30%), алюминати калсий 3CaO x Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (3-14%), алюиноферрати калсий (III) 4CaO x Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> x Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (10-18%) иборат аст. Иловаҳое, ки ба омехтаи хом ворид карда мешаванд, навъи сементро муайян мекунад ва то 40% ё бештар аз он дуоксиди силитсийи озод доранд. Омилҳои асосии номусоиди истеҳсоли семент ҷанголдшавии ҳаво, тағйирёбии якбораи ҳарорати ҳаво ва таъсири назарраси гармӣ ва садо мебошанд. Омилҳои асосии зараровар ҷангест, ки аз клинкери семент, иловаҳо, сементи тайёр ва ангишт таркиб ёфтааст.

Агар дар сеҳу қитъаҳои корхона ба ҳифзи меҳнат ва қоидаҳои санитарии гигиенӣ риоя карда нашаванд, дар коргарони истеҳсолоти семент касалиҳои роҳҳои нафас – тағйироти гипертрофӣ ва атрофӣ дар луобпардаи бинӣ, гулӯ ва ҳалқ, пневмокониоз; бемориҳои пӯст, рӯдаю меъда ва системаи асаби периферӣ пайдо шуда метавонанд [14].

Бемор шудани коргарон дар натиҷаи мавҷуд будани равандҳои технологияи коркарди ашёи хом ва маҳсулоти тайёр, ки бо амалиёти бор кардан, борфарорӣ, майдакунӣ, омехтакунӣ, кашонидан ва ғайра алоқаманданд, вобастагӣ доранд. Ин амалиёт бо паҳншавии шадиди ҷанг ба майдони корӣ ҳамроҳ мешавад, ки ин хатарнок аст, зеро таркиби кимиёвии ашёи хом SiO<sub>2</sub> дорад.

Дар адабиёти илмӣ [15-19] маълумоте мавҷуд аст, ки ҷанги семент ба пӯст таъсири ангебанда ва ба бофтаи шуш таъсири фиброгенӣ дорад. Таъсири ангебандае, ки дар натиҷаи муҳити ишқорӣ ҷанги семент ба амал меояд,

аксар вақт бо тағйироти обструктивии узвҳои нафаскашӣ мушоҳида мешавад. Тадқиқоти даҳсолаҳои охир нишон доданд, ки кормандони соҳаи сементбарорӣ ва сохтмон одатан гирифтори бемории саратони гулӯ ва ҳалқ мебошанд [15-18]. Танҳо дар баъзе мавридҳо – ҳангоми истехсоли навъҳои алоҳидаи семент, ки дар таркибаш миқдори зиёди диоксидаи силитсийи озод (путсоланӣ, ба кислота тобовар, сангфарш) доранд, дар бораи пневмокониози ба силикоз наздик сухан рондан мумкин аст [18, 19].

Мутобиқи меъёрҳои санитарӣ [20] чанг дар ҳавои майдони кори биноҳои истехсолии корхонаҳои сементбарорӣ ( $KXHI_{M.K.}$ ) ва заводҳои истехсоли омехтаҳои хушки сохтмонӣ набояд аз  $6 \text{ мг/м}^3$  зиёд бошад. Дар нуқтаҳои аҳолинишин, ки дар наздикии корхонаҳои сементбарорӣ воқеъ гардидаанд, миқдори чанг дар ҳаво набояд аз  $0,5 \text{ мг/м}^3$  зиёд бошад.

Равандҳои интиқол ва аз нав бор кардани ашёи хом ва семент бо партовҳои зиёди чанг ба майдони кор мушоҳида мешаванд. Айни замон консентратсияи ҳавои минтақаи корӣ метавонад ҳатто ҳангоми кори муътадили таҷҳизот бидуни ҳолатҳои садамавӣ аз  $KXHI$  чанд маротиба зиёд (аз  $0,5$  то  $15 \text{ мг/м}^3$ ) бошад. Чанг метавонад, дар узвҳои нафаскашӣ муддати дароз боқӣ монад [21,22]. Агар системаҳои аспиратсионӣ ва тозакунандаи чанг самаранок кор накунанд, оқибатҳои он метавонад хеле ҷиддӣ бошад: бо мурури замон луобпарда қобилияти нигоҳ доштани чангро гум мекунад ва чанг мустақиман ба шуш меафтад ва дар он ҷо боиси тағйироти бебозгашт дар бофтаҳои шуш мегардад.

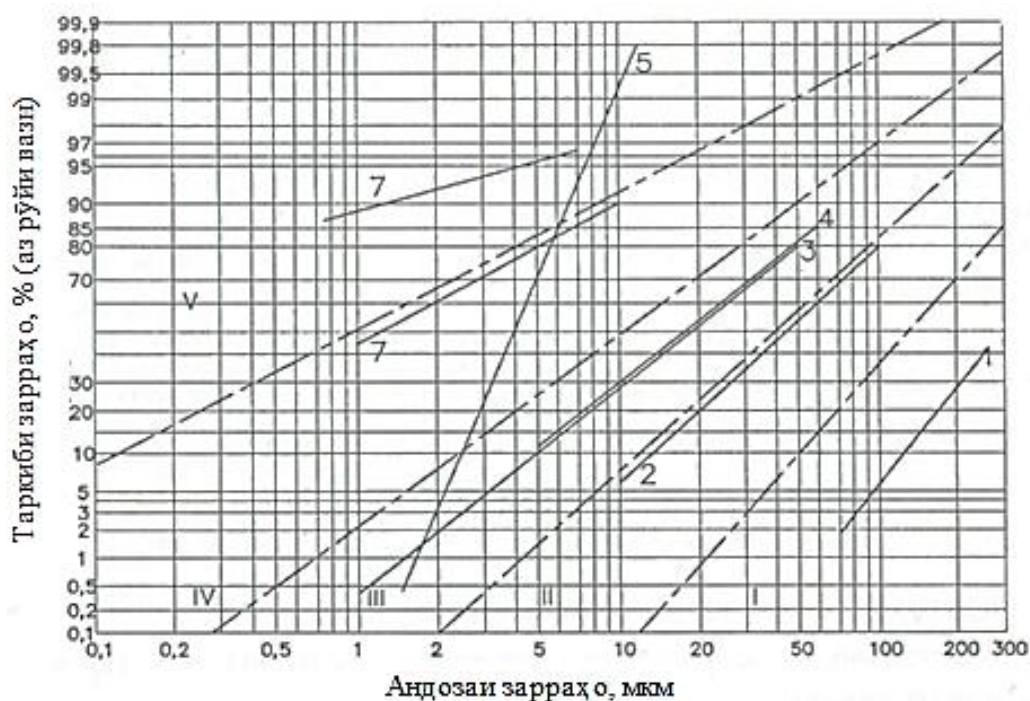
Тадқиқоти илмӣ, аз ҷумла тадқиқоте, ки Ташкилоти умумичаҳонии тандурустӣ (ТУТ) гузаронидааст, робитаи ифлосшавии ҳаво бо чанги хурдзарра ва нуқсонҳои саломатии одамон, аз ҷумла бемориҳои музминии роҳҳои болоии нафас, нафастангӣ, дард ҳангоми нафаскашӣ ва ҳатто ҳолатҳои марги бармаҳалро тасдиқ мекунанд [11, 23].

Хусусияти муҳимтарини аэрозолҳои чанг паҳншавии онҳост. Парокандагии аэрозолҳо ҳамчун маҷмӯи андозаи ҳама зарраҳо, ки системаи аэрозолии додасударо ташкил медиҳанд, фаҳмида мешавад.



Парокандагӣ аз рӯйи мавқеи графика таркиби фраксионии системаи додашуда дар номограммаи таснифӣ тибқи ГОСТ 12.2.043-80 муайян карда мешавад.

Дар расми 1.5 номограммаи таснифӣ [12, 25, 26] нишон дода шудааст, ки дар системаи координатаҳои эҳтимолӣ-логарифмӣ сохта шудааст. Хатҳои штрихпунктирӣ ҳудуди минтақаҳои панҷ гурӯҳи таснифии ҷангро нишон медиҳанд: I – ҷанги хеле дуруштзарра; II – ҷанги дуруштзарра (масалан, қумҳои маҳин барои маҳлулҳои сохтмонӣ); III – ҷанги миёназарра (масалан, семент); IV – ҷанги хурдзарра (масалан, кварси хокаи ҷанголуд); V – ҷанги хеле хурдзарра.



Расми 1.5 – Номограммаи таснифӣ: I-V – гурӯҳбандии ҷангҳо аз рӯйи паҳншавии онҳо; 1 – ангиштсанги дар осиеб қўфташуда; 2 – реҗи кварси хурдзарра; 3 – кварси ҷангшакл; 4 – семент; 5 – ҷанге, ки дар вақти озмоиш аз тарафи озмоишгоҳи ЦНИИпромзданий истифода мешавад; 7 – ҷанги атмосферӣ.

Мутобиқи ГОСТ 12.2.043-89 «Таҷҳизоти ҷангтозакуни. Тасниф» вобаста ба хусусияти қувваҳое, ки ба зарраи дар ҳаво овезон барои ҷудо

кардани он аз ҷараёни газ таъсир мерасонанд, дастгоҳҳои истифодашавандаи ҷангтозакуни ба 5 синф тақсим кардан мумкин аст (ҷадвали 1.3) [32].

Ҷадвали 1.3.

Таснифи дастгоҳҳои ҷангтозакуни

Синфи дастгоҳ	Андозаи зарраҳои самаранок гирифташуда, мкм	Самаранокӣ аз рӯи вазни ҷанг, бо гурӯҳи паҳншавии ҷанг				
		I	II	III	IV	V
I	Беш аз 0,3-0,5	-	-	-	99,9...80	<80
II	Беш аз 2	-	-	99.9...92	92...45	-
III	Беш аз 4	-	99.9...99	99...80	-	-
IV	Беш аз 8	>99.9	99...95		-	-
V	Беш аз 20	>99	-		-	-

Дар сеҳҳои сементбарорӣ ба туфайли хеле гуногунии амалиёти технологӣ ҷанги пайдоиши гуногун ва доираи васеи андозаҳо ҳосил мешавад. Ҳамин тариқ, таркиби фраксияи ҷанг аз рӯи натиҷаҳои таҳлили паҳншавӣ, ки дар ҳавои аспиратсияи осиеби хоми заводи семент мавҷуд аст, дар ҷадвали 1.4 оварда шудааст [27, 28].

Ҷадвали 1.4.

Таркиби фраксионии ҷанг дар ҳавои аспиратсионии осиеби хом

Андозаи зарраҳо, мкм	5-10	10-20	20-40	40-60	60
Таркиби фраксия, %	24	10	15	4	9

Бояд қайд намуд, ки таъсири таркиби паҳншавии ҷанг ба организми инсон ҳавфи калонтарини инкишофи бемориҳои этиологияи ҷанги хурдзарраи андозаи то 10 мкм мебошад. Зарраҳои диаметрашон аз 3 то 10 мкм метавонанд дар тамоми дарахти трахеобронхиалӣ паҳн шаванд. Зарраҳои диаметрашон аз 0,1 то 3 мкм асосан дар алвеолаҳо таҳшин мешаванд, дар ҳоле ки зарраҳои аз 0,1 мкм камтар дар ҷараёни ҳаво боқӣ монда, нафас кашида мешаванд [27, 28].

Хатар ба муҳити табиати атроф ва саломатии аҳоли аз партовҳои чанги семент аз хумдони пӯхтан на танҳо ба таркиби кимиёвӣ, балки ба андозаи хурди зарраҳои ин чанг низ вобаста аст. Мувофиқи маълумоти як қатор муҳаққиқон [29-31] зиёда аз 95%-и чанги истеҳсолоти семент аз зарраҳои андозаи то 50 мкм, аз ҷумла аз 12% то 39% фраксияи нафасгиранда (камтар аз 10 мкм) иборат аст. Мутобиқи МД 2.1.6.2604-10 (иловаи №8 ба МД 2.1.6.1338-03) «Концентратсияи ҳади ниҳии иҷозатдодашуда (КҲНИ)-и моддаҳои ифлоскунанда дар ҳавои атмосфераи маҳалҳои аҳолинишин» КҲНИ дар ҳавои атмосферӣ барои зарраҳои чанг бо андозаи камтар аз 10 мкм (PM10) мутаносибан максималӣ-якмаротибавӣ/миёнаи шабонарӯзӣ, мг/м<sup>3</sup> – 0,3/0,06 аст. Барои зарраҳои андозаи камтар аз 2,5 мкм (PM2,5) мутаносибан мг/м<sup>3</sup> 0,16/0,035 аст [33, 34].

Тибқи тадқиқот [56,57] таркиби кимиёвии зарраҳо барои арзёбии таъсири PM ба саломатии инсон аз концентратсияи он камтар муҳим нест. Ҳамин тариқ, концентратсияи баланди зарраҳои PM2.5 ва PM10, ки дорои бром, ванадий, мис, карбонҳои органикӣ мебошанд, метавонанд боиси пневмония шаванд. Манбаи ин зарраҳо сӯхтани ҳама намуди сӯзишворӣ мебошад. Баъзе оқибатҳои таъсири моддаҳои зарраҳои хатарнок (PM2,5 ва PM10) дар қадвали 1.5 оварда шудаанд.

#### Қадвали 1.5

##### Таъсири зарраҳои моддаҳои муаллақ ба саломатии инсон

Давомнокии таъсир	Синфи андозавии зарраҳо ва беморӣ, ки аз онҳо ба вучуд меоянд	
	PM2,5	PM10
Таъсири кӯтоҳмуддат	Астма, бронхит, сироятёбии роҳҳои нафас, бемории ишемияи дил ва ғ.	Астма ва бронхит, сироятёбии роҳҳои нафас
Таъсири дарозмуддат	Бронхитҳои музмин, аллергия, астма, ғафшавии рағҳои артерия, паст шудани сатҳ ва давомнокии умр	Бронхитҳои музмин, паст шудани сатҳ ва давомнокии умр

Аз ин рӯ, барои пешгирӣ кардани оқибатҳои ногувор дар истеҳсолот пеш аз ҳама ба коргарони завод тавсия дода мешавад, ки аз воситаҳои

муҳофизати инфиродӣ – респираторҳо истифода баранд. Муоинаи мунтазами тиббӣ барои пешгирӣ, саривақт ташхис ва табобати мушкилоти пайдошавандаи саломатӣ мусоидат мекунад.

### **1.3. Таъсири партовҳои чанги семент ба наботот ва ҳайвонот**

Чанги семент ба ҳамаи компонентҳои муҳити табиӣ, аз ҷумла ба вазъияти олами набототу ҳайвонот таъсир мерасонад. Яке аз индикаторҳои асосии ифлосшавӣ аз партовҳои саноатӣ ба муҳити табиӣ атроф растанӣ мебошад, зеро маҳз аз сабаби ҳассосияти баланди худ ба таъсири антропогенӣ аввалин шуда таъсири фишори техногениро ба худ қабул менамояд.

Таъсир ба олами набототу ҳайвонот аз ифлосшавии атмосфера бо оксиди сулфур ба амал меояд, ки хлорофилли растаниро нест мекунад ва боиси вайрон шудани баргу сӯзанбаргҳо мегардад. Таъсири оксиди карбон ба ҳайвонот аз он иборат аст, ки ҳангоми бо гемоглобини хун пайвастан организмро хеле зуд аз оксиген маҳрум мекунад ва боиси вайрон шудани системаи асаб мегардад. Заррачаҳои чанг масомаи пӯсти растанихоро маҳкам карда, боиси бад шудани ҳолати ҳаётии онҳо мегардад, ки ин дар суръати афзоиш ва инкишофи растанӣ ифода меёбад [35].

Чанги семент асосан омехтаи маъданҳои дорои калий, калсий ва алюминий мебошад [36, 37]. Ин омехтаро хумдонҳои заводи семент хориҷ менамоянд ва дар наздикии манбаъҳои ифлоскунанда партовҳои чангмонанд таҳшин мешаванд. Дар баргҳо нишастани чанг азхудкунӣ ва самаранокии нурҳои офтобро коҳиш медиҳад ва ба баланд шудани ҳарорат мусоидат менамояд. Ҳангоми ба замин дохил шудани чанг туршии он ва таркиби микроэлементҳои дар он бударо тағйир медиҳад. Ҳамаи ин боиси хушк шудани баргҳо, халалдор шудани нашъунамои системаи реша ва дар натиҷа суст ва нобуд шудани растанӣҳо мегардад [38, 39].

Дар минтақае, ки аз партовҳои қариб ҳар як заводи семент дар масофаи то 2 км зарар дидааст, тағйироти таркиби кимиёвии ҳам қабати барф ва ҳам растанӣҳо мушоҳида карда мешавад. Инчунин тағйир ёфтани таркиби

намуди растаниҳо, табдили антропогении чамъияти растаниҳо дар радифи омили ифлосшавӣ, инчунин паст шудани ҳолати ҳаётии ҷангал аз рӯи дараҷаи таъсири партовҳои заводи семент муайян карда мешавад.

Ҳангоми гузаронидани таҳлили кимиёвии қабати барф дар ҳудуди корхонаи сементбарорӣ концентратсияи баланди элементҳои кимиёвӣ дар қабати барф муайян карда мешавад, ки бо ифлосшавии техногении минтақа дар натиҷаи таъсири партовҳои корхонаи сементбарорӣ алоқаманд аст.

Сарбории вазнинтаринро боғҳои ҷангал ва дигар майдонҳои сабзи наздикии корхона, ки дар он ҷо миқдори зиёди дарахтони хушк ва осебдида мавҷуданд, эҳсос мекунамд. Ҳангоми аз заводи сементбарорӣ бештар аз 2 км дуртар рафтани ҳолати умумии ҳаётан муҳими ниҳолҳои дарахту буттаҳо ба синфҳои 1 ва 0 мерасад, яъне дарахтон ғафс ва сарсабзтар мегарданд. Узвҳои растанӣ аломатҳои берунии осеб ё заифиро нишон намедиханд.

Зери таъсири моддаҳои ифлоскунанда табдил ёфтани қабати хок ва тағйироти маҷмӯи микроорганизмҳои хок ба амал меояд. Ин дар кам шудани бойигарӣ ва гуногунии намудҳо ва зиёд шудани ҳиссаи микроорганизмҳои ба ифлосшавӣ тобоварбуда, ба нишондиҳандаҳои фаъолияти биокимиёвии хок таъсир мерасонад, ифода меёбад. Ин, дар навбати худ, ба ҳолати ҳаётан муҳими растаниҳо таъсири манфӣ мерасонад [40].

Муайян карда шудааст, ки ҳолати ҳаётан муҳими дарахтони санавбар суст шудааст: доғҳои зардшавӣ ва некротикӣ дар сӯзанбаргҳо, ки ба кам шудани об, фотосинтез ва баланд шудани суръати транспиратсия мусоидат мекунамд [41, 42]. Дар баробари ин дар Тоҷикистон оид ба таъсири ҷанги семент ба наботот қорҳои тадқиқотӣ амалан кам аст.

Аҳамияти гигиенини ҷанг дар таъсири бавосита ва бевоситаи он ба организми ҳайвонот мебошад. Таъсири бевоситаи ҷанг бо таъсир ба пӯст, луобпардаи чашм ва роҳҳои нафас маҳдуд аст. Зарраҳои ҷанг, ки бо арақ, ихроҷи ҷарб ва шикасти тораҳои мӯй омехта шудаанд, боиси ангишишҳо шуда, кори пӯстро вайрон мекунамд.

Дар гӯсфандон чанг пашмро олуида карда, сифати тичоратии онро паст мекунад. Вақте ки чанг ба луобпардаи чашм мерасад, он ба рушди кератит мусоидат менамояд. Чанг бештар ба роҳҳои нафас таъсир мерасонад.

Имкони гирифтӣ шудан ба пневмококкҳо дар чорвои калони шохдор ва гӯсфанд дар натиҷаи нафаскашии силитсий ва чанги кварс (силикоз) муқаррар карда шудааст. Байни силикоз ва силии шуш низ робита вучуд дорад. Дарачаи таъсири патологӣ чанг бештар ба захролудшавии он вобаста аст. Ба ҳамин ҳосияти чанг рӯй додани бемориҳои касбӣ ва захролудшавии ҳайвонот, паррандаҳо ва занбӯрҳои дар наздикии корхонаҳои истеҳсоли қарордошта, ки ин чангро ба ҳаво мебароранд, алоқаманд аст.

Реҷаи гидрогеологӣ объектҳои оби тағйир ёфта, ифлосшавии об ба бисёр намудҳои ҳайвоноти оби таъсири бад мерасонад. Ба обанборҳои партофтани об ва зиёд шудани концентратсияи моддаҳои ифлоскунанда боиси вайрон шудани тавозуни экологӣ обанборҳо, ки дар шароити табиӣ муқаррар гардидаанд, ба олами набототу ҳайвонот таъсири манфӣ мерасонад.

Бо мақсади пешгирӣ кардани чанг дар биноҳои барои ҳайвонот таъйингардида дар атрофи фермаҳо ниҳолҳои муҳофизатӣ ба вучуд оварда, қабати сатҳи хокро дар ҳудуди ферма ва комплексҳо бо роҳи коштани алафҳои бисёрсола мустаҳкам кардан лозим аст. Истифодаи дурусти вентилятсия ва тозакунии саривақтӣ ба кам шудани чанги ҳаво мусоидат менамояд.

#### **1.4. Таҳлили системаҳои мавҷудай тозакунии газ барои кам кардани партовҳои чанг дар корхонаҳои саноати сементбарорӣ.**

Тавре ки дар боло нишон дода шуд, тақрибан дар ҳама марҳилаҳои раванди технологӣ миқдори зиёди мавод оид ба пайдоиши чанг мавҷуд аст, ки асосан як ҳадафи умумӣ доранд: кам кардани пайдоиши чанг, баланд бардоштани самаранокии рафъи чанг ва ҷамъоварии чанг бо мақсади кам кардани сарбории экологӣ дар биосфера.

Истеҳсоли цемент бо партовҳои зиёди чанг алоқаманд аст. Қисми зиёди чанг бо газҳои ихроҷшудаи ҳумдонҳои даврзананда хориҷ мешавад. Дар

баробари ин дар вақти майда кардан, хушк кардан ва орд кардани ашёи\_хоми хушк, ангишт ва клинкер, ҳангоми хунук кардани клинкер дар хунуккунаки хумдонҳои даврзананда, инчунин ҳангоми борпечкунӣ ва ҳангоми корҳои боркунию борфарорӣ дар анборҳои ашёи хом, ангишт, клинкер ва иловаҳо чанг мебарояд.

Пайдоиши чанг низ боиси талафоти калон дар истеҳсолот гардида, муҳлати хизмати таҷҳизоти технологӣ (қисмҳои ҷарҳзанандаи мошинҳо) кам мешавад. Концентратсияи чанг дар газҳо ва ҳаво, ки пас аз тоза кардани онҳо дар дастгоҳҳои чангқабулкунанда ба атмосфера бароварда мешавад, набояд аз  $80 \text{ мг/м}^3$  зиёд бошад [43-45].

Барои аз биноҳои саноатӣ тоза кардани чанг, пеш аз ҳама, ҳавоногузарию агрегатҳои истеҳсоли ва дастгоҳҳои нақлиётро таъмин кардан лозим аст. Барои кам кардани чанг, ғайр аз таъмини ҳавоногузарию таҷҳизоти завод, паст кардани баландии афтидани масолеҳи чанговар, нам кардан ва хунук кардани маводи рехта ва кашонидашуда ба мақсад мувофиқ аст.

Ҳамаи газҳои, ки аз хумдонҳои даврзананда ва барабанҳои хушккунанда ба воситаи дудбароҳо ҷаббида мешаванд, инчунин ҳаво, ки дастгоҳҳои аспиратсионӣ мегиранд, ба дастгоҳҳои чангқабулкунӣ дода мешаванд. Дар ин ҷо аз онҳо чанг бароварда, ба истеҳсолот бармегардад ва газҳои тозашуда ба атмосфера мебароянд. Миқдори чанги газҳои, ки аз хумдонҳои даврзананда ва барабанҳои хушккунанда мебароянд ва ҳавои аспиратсияшавандаи осиебҳо  $10 - 100 \text{ г/м}^3$  зиёдтар аст.

Ба ҳар як агрегати чангофар агрегатҳои аспиратсионӣ мегузоранд. Онҳо ба вентилятор пайвастанд, ки ҳавои чанголудро ба воситаи дудкашҳо мекашад. Ҳангоми аспиратсияи осиебҳо агрегати аспиратсионӣ бояд тунукшавии мувофиқи ҳаворо ба вучуд оварад, то ҳаво тавассути осиеб бо суръати зарурӣ (тақрибан  $2 \text{ м/с}$ ) гузарад ва аз ворид шудани чанг ба бино пешгирӣ кунад [43-45].

Мувофиқи хусусияти қувваҳое, ки зарраҳои чанги таҳшиншавандаро аз чараёни газ ба вучуд меоранд, чанггиракҳои дар заводҳои сементбарорӣ истифодашаванда ба гурӯҳҳо тақсим мешаванд (ҷадвали 1.6).

Ҷадвали 1.6

Чанггиракҳо ва самтҳои истифодабарии онҳо

Таҷҳизот	Соҳаи истифодабарӣ	Дарачаи чангтозакунӣ, %	Фишори сарфшаванда, Па
Камераҳои чангтаҳшонкунанда ва шахтаҳои аспириатсионӣ	Хумдонҳои даврзананда, барабанҳои хушккунанда, осиеби ордкунандаи хушк	3 – 15	30 – 50
Сиклонҳо	Осиебҳои ордкунандаи хушк, барабанҳои хушккунанда, хумдонҳои даврзананда бо концентраторҳо ва сиклонҳои мубодилаи гармӣ, хунуккунаки панҷараи даруни хумдон (колосник), майдакунак (дробилка), конвейерҳо	80 – 95	600 – 1450
Полонаки зарравӣ	Майдакунак, конвейерҳо, силосҳо, хунуккунаки панҷараи даруни хумдон	97 – 99,9	900 – 1100
Полонаки барқӣ	Хумдонҳо ва шахтаҳои даврзананда, осиеби ордкунандаи хушк, барабанҳои хушккунанда	85 – 99	100 – 400
Скрубберҳо	Барабанҳои хушккунанда, майдакунакҳо	70 – 95	500 – 1000
Дастаи полонакҳо: бо даста аз нахи табиӣ ва синтетикӣ ва даста аз нахи шиша	Хумдонҳои даврзананда, осиебҳо, хунуккунаки панҷараи даруни хумдон. Осиебҳо, силосҳо, ҳавзаҳои коррексионӣ, дастгоҳҳои борпечӣ	97 – 99,9 97 – 99,9	1200 – 1500 1200 – 1500



Одатан дар корхонаҳои сементбарорӣ ҳамчун дастгоҳи чамъкунандаи чанг камераҳои чангтаҳшонкунанда, сиклонҳо, дастаи ПО (рукавные фильтры) ва ПБ истифода мешаванд [46-49].

**Камераҳои чангтаҳшонкунанда.** Камераҳои чангтаҳшонкунанда барои тоза кардани чанги газҳои аз хумдонҳои даврзананда ва барабанҳои хушккунӣ хоричшаванда истифода мешаванд. Барои боз ҳам бештар таҳшонкунии чанг дар дохили камераҳо девораҳои мобайнӣ гузошта мешаванд. Дараҷаи тозакунии газ дар камераҳои чангтаҳшонкунанда паст (3-15%) аст.

**Сиклонҳо.** Сиклонҳо метавонанд чангро аз газҳои ҳарорати то 400 °C тоза кунанд. Дараҷаи тозакунии газ дар онҳо 80 – 95%-ро ташкил медиҳад. Сиклонҳо танҳо зарраҳои калони чангро пурра мегиранд. Зарраҳои хурдтар аз 5 мкм амалан гирифта намешаванд.

**Сиклонҳои батареявӣ.** Сиклонҳои батареявӣ аз гурӯҳи шумораи зиёд (на камтар аз 25)-и сиклонҳои диаметри хурд иборат мебошанд. Гази чанголуд аз тамоми қитъаи онҳо пай дар пай мегузарад. Дараҷаи тоза шудани ҳавои чанг ба 95% мерасад. Сиклонҳо ва сиклонҳои батареявиро барои тоза кардани чанги газҳое, ки аз хумдонҳои даврзананда ва барабанҳои хушккунанда мебароянд, инчунин ҳавои аз осиебҳо ва таҷҳизоти нақлиётӣ гирифташуда истифода бурдан мумкин аст.

**Дастаи полонакҳо (рукавные фильтры).** Дастаи полонакҳо барои тоза кардани чанг аз дастгоҳҳои майдакунанда, осиебҳо барои орд кардани ашёи хоми хушк ё семент, инчунин мошинҳои бастабандӣ ва таҷҳизоти нақлиётӣ истифода мешаванд. Бартариҳои дастаи полонакҳо дараҷаи баланди тозакунии ҳаво (97-99,9%) ва соддагии хизматрасонӣ мебошанд. Камбудии онҳо муқовимати баланди гидравликии матоъ мебошад, ки ба 600 – 1000 Па мерасад.

**Полонакҳои барқӣ (ПБ).** Принципи кори ПБ ба истифодаи ҳодисаи ионизатсияи газ ҳангоми дучори разряди коронаии чараёни баландшиддати барқ асос ёфтааст.

Вобаста ба самти ҳаракати газ, ПБ амудӣ ва уфуқӣ мешаванд. ПБ метавонанд як ё ду қисмат дошта бошанд, ки аз ду полонаки барқии васлшуда ва параллел коркунанда иборатанд. Шумораи бештари қисматҳо низ эҳтимол дорад. ПБ аз рӯйи сохти конструксионии электродҳои таҳшинкунанда (кисавӣ, мавҷнок, сӯзаншакл ва ғ.) фарқ мекунад. Ҳарорати максималии иҷозатдодашудаи газ дар ПБ вобаста ба сохти конструксионии он 150 – 400 °С мебошад.

Барои паст кардани ҳарорати газҳое, ки ба ПБ дохил мешаванд ва намнокии баланд, ки самаранокии тозакуниро зиёд мекунад, барои пошидани хуби об ё скруббери пеш аз ПБ гузошташуда форсункаро истифода мебаранд.

Дараҷаи тозакунии газ дар ПБ ба 85-99% мерасад. Онҳо зарраҳои чанги хурдтар аз 10 мкм-ро мегиранд. Маҳсулнокии кори ПБ то 500 ҳазор м<sup>3</sup>/соат мебошад. ПБ – ро дар саноати сементбарорӣ васеъ истифода мебаранд. Инҳо самараноктарин дастгоҳҳои чамбоварии чанг мебошанд. Онҳоро барои тоза кардани чанг аз газҳои хоричшавандаи хумдонҳои даврзананда, барабанҳои хушккунӣ ва ҳавои аспириатсияшавандаи осиебҳои ангишт, ашёи хом ва семент истифода бурдан мумкин аст.

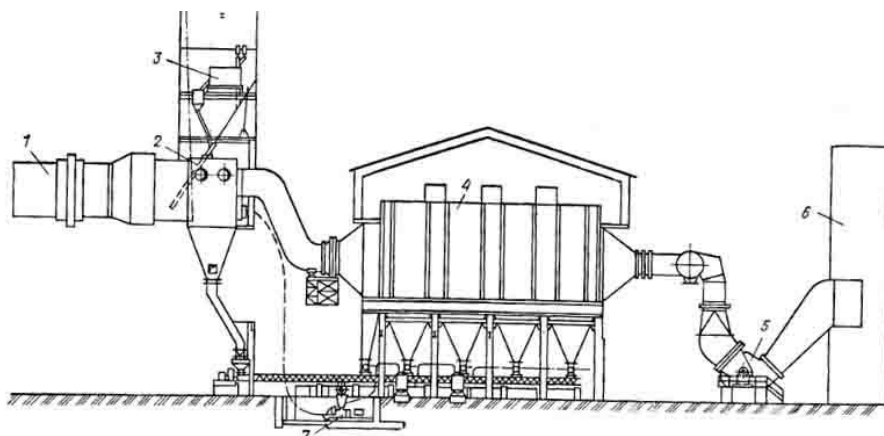
Барои ҳифзи инфиродии одамоне, ки ба дастгоҳҳои чамбоварандаи чанг хизмат мерасонанд, респираторҳо ва як қатор дигар воситаҳои ҳифзи инфиродӣ истифода мешаванд.

Раванди технологӣ дар корхонаҳои саноати сементбарорӣ ба атмосфера хеле зиёд баровардани чанг (ба 1 кг сементи истеҳсолшаванда то 20 м<sup>3</sup> газҳои чанголуд) мушоҳида мешавад. Мувофиқи стандартҳои мавҷуда дар ҳаво КХНИ<sub>м.к.</sub> биноҳои истеҳсоли набояд аз 6 мг/м<sup>3</sup> зиёд бошад [50].

Тадқиқот нишон медиҳад [51], ки ҳангоми истеҳсоли семент бо тарзи хушк миқдори газҳои чанголуд, ки аз хумдонҳои муосир хорич карда мешаванд, 25-45% кам мешавад, аммо айни замон ҳарорати онҳо ба 350-400°С мерасад, массаи чанги пароканда ба 1 тонна клинкери семент 50-120 кг-ро ташкил медиҳад.

Мувофиқи маълумот [51] теъдоди зарраҳои клинкер дар ҳавои гарми хушк (бо ҳарорати 150-290°C), ки аз хунукунаки клинкер мебарояд, ба ҳар тонна клинкер 7-10 кг мебошад.

Дар мамлакатҳои ИДМ барои кам кардани консентратсияи газҳое, ки аз хумдонҳои бо тарзи намноки истеҳсол коркунанда хориҷ мешаванд, асосан ПБ-и намудҳои гуногунро истифода мебаранд. Одатан ПБ дар беруни бино дар байни камераи чангтаҳшинкунандаи хумдон ва кубури дудкаш насб карда мешаванд (расми 1.6).



Расми 1.6. Насби ПБ дар паси хумдони даврзананда.

1 – хумдон; 2 - камераи чангтаҳшинкунанда; 3 - шламтаъминкунанда; 4 – ПБ; 5 – дудкаш; 6 – кубури дудкаш; 7 – насоси пневмомурватӣ.

Чанги семент маҳсулоти тайёр аст, бинобар ин чанге, ки бо ПБ ҳам карда мешавад, бо ёрии насоси пневмомурватӣ тавассути кубур ба хумдон бармегардад. Агар ҳарорати газ ихроҷшаванда аз ҳарорати иҷозатдодашудаи ПБ зиёд бошад, пас ё пардаи занҷирии хумдонҳо беҳтар карда мешавад ё ПБ-и баландҳароратро истифода мебаранд, ки дар ҳарорати газ то 400°C кор карданро имкон медиҳанд. Шартҳои интихоби ПБ инҳо мебошанд: 1) суръати газ дар он набояд аз 1,2 м/с зиёд бошад; 2) муҳлати қарори газҳои чанголуд дар минтақаи фаъоли ПБ бояд на камтар аз 8 с бошад.

Агар кори таҷҳизот аз рӯи оптималӣ дур шавад, афзоиши ҳаҷми газҳои чанголудро пешгӯӣ кардан мумкин аст (то 20%). Самаранокии кори чунин система бо консентратсияи газҳои чанголуд дар даромадгоҳи ПБ 10 – 20 г/м<sup>3</sup> 98-99% мебошад, ки дар доираи 0,10 – 0,5 г/м<sup>3</sup> арзиши рахнашавии

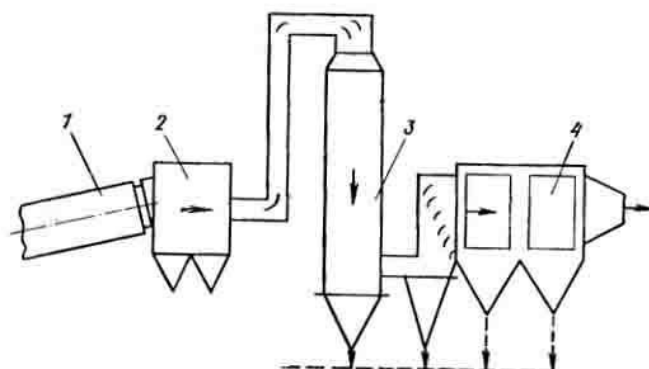
чангро медиҳад. Ин дараҷаи самаранокии тозакуни метавонад нокифоя бошад, зеро ба назар гирифта намешавад, ки коэффитсиенти истифодабарии ПБ нисбат ба хумдонҳои даврзананда ва хунуккунакҳои панҷараи даруни хумдон (колосник) паст аст, ки ин боиси паст шудани самаранокии чамбоварии чанг мегардад.

Аз ин рӯ, тавсия дода мешавад, ки системаҳои тозакунии думарҳилавӣ барои тоза кардани чанги газҳо, ки дар марҳилаи аввали тозакуни чангчамбоварҳои инерсионӣ, масалан, сиклонҳои дорои самаранокии чамбоварии чанги дағал (зиёда аз 20 мкм) то 80% ва ҳамчун марҳалаи дуюм ПБ-и муосир, ки дар ҳарорати газ дар 330°C кор карданро имкон медиҳанд, насб карда шаванд.

Хумдонҳои даврзананда бо коркарди тарзи хушк метавонанд кӯтоҳ ё дароз бо утилизаторҳои гармии пухташудаи партовҳо ё бе он бошанд. Ба сифати истифодаи ҳароратии партовҳо метавонанд, сиклонҳои гармитабдилдиҳандаи гармидиҳандаҳои бисёрзинаи сиклонӣ, утилизаторҳои гармии мурвати партовҳо, концентраторҳои шламӣ ва конвейерро метавон истифода бурд [52]. Хумдонҳои гардиши кӯтоҳтарини дорои утилизаторҳои гармии пухташуда самараноктаранд, чун қоида, газҳои хоричшудаи ин хумдонҳо дар дастгоҳҳои думарҳилаи чанг тоза карда мешаванд. Дар марҳилаи якуми тозакуни сиклонҳо ва дар марҳилаи дуюм ПБ ё дастаи полонакҳо, ки аз нахи шишаи гидрофобӣ ва графитӣ сохта шудаанд, истифода мешаванд.

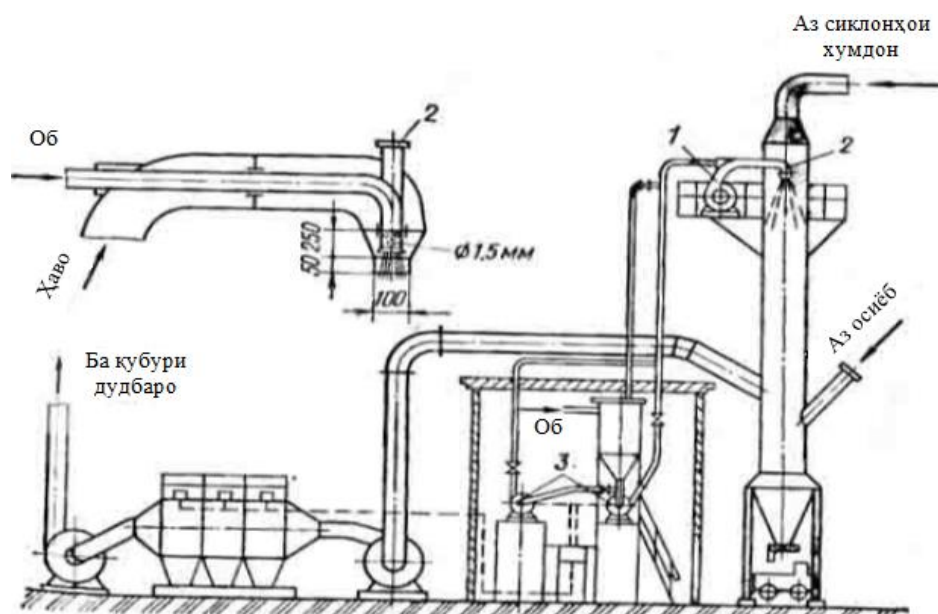
Чанги хурдзарра муқовимати хоси барқӣ дорад, ки дар ин ҳолат самаранокии кори ПБ 75-80% мебошад, ки дар баромади сиклонҳо ва пеш аз ба ПБ додани онҳо намии иловагии газҳоро талаб менамояд. Одатан, бо ин мақсад скрубберҳои махсус – стабилизаторҳо ба кор бурда мешаванд, ки дар онҳо таҷҳизоти махсуси газтақсимкунанда ва як қатор форсункаҳо истифода мешаванд ва онҳо моеъро зери фишори 2-3 МПа ба ҷараёни газу ҳаво мепошанд. Чунин таҷҳизот барои намноккуни ва хунуккунии газҳои хумдонӣ

хам дар Россия ва ҳам дар хориҷи он татбиқи худро пайдо кардаанд (расми 1.7).



Расми 1.7 – Системаи пазиши клинкер ва тоза кардани чанги хатти истеҳсоли тарзи хушки семент: 1 – хумдон; 2 – сиклонҳо; 3 – скруббер-стабилизатор; 4 – ПБ

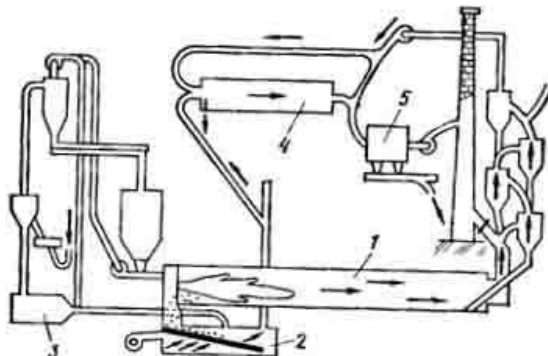
Дар баъзе корхонаҳои саноати сементбарорӣ дар кубурҳои газбаро пеш аз ворид шудан ба ПБ таҷҳизоти бухоршавии газҳои хориҷшаванда истифода мегардад (расми 1.8) [50,53].



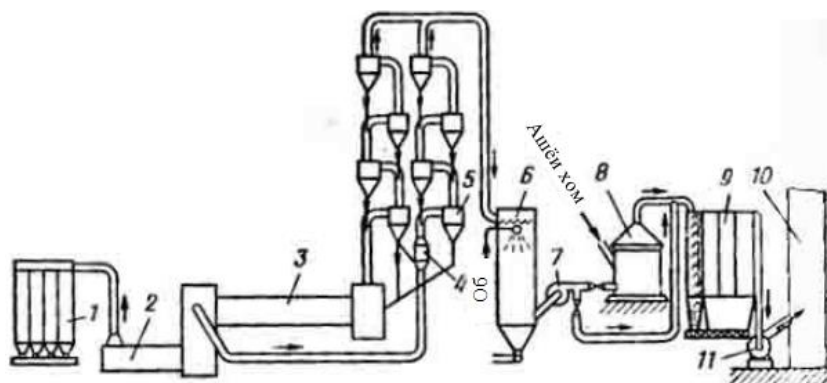
Расми 1.8. Нақшаи бухоршавии хунуккунии сели чангу газ аз хумдони даврзананда: 1 – насос; 2 – форсунка; 3 – насосҳо.

Тағйир додани намӣ ва паст кардани ҳарорати газҳое, ки аз хумдонҳои даврзанандаи бо тарзи истеҳсоли хушк коркунанда, инчунин аз хунуккунакҳои клинкер оянда, одатан дар таҷҳизоти хушккунӣ-майдакунӣ ё хушккунӣ-ордкунӣ амалӣ карда мешаванд (расми 1.9) [50, 53]. Барои ин

гармии газҳои хориҷшавандаро барои хушк кардани компонентҳои намноки омехтаи хом истифода мекунанд. Агар таркиби намноки ба қиматҳои зарурӣ ҷавобгӯ набояд, он гоҳ газҳоро пеш аз ба осеби ашёи хом додан аввал бо кондиционер намнок мекунанд (расми 1.10) [50, 53].



Расми 1.9 – Система барои тоза кардани ҷанги таҷҳизоти технологияи истеҳсоли семент бо тарзи хушк (тирҳо самти ҷараёни ҳаракати газро нишон медиҳанд): 1 – хумдон; 2 – хуноккунаки панҷараи даруни хумдон (колосник); 3 – осеби ангиштӣ; 4 – осеби ашёи хом; 5 – ПБ.

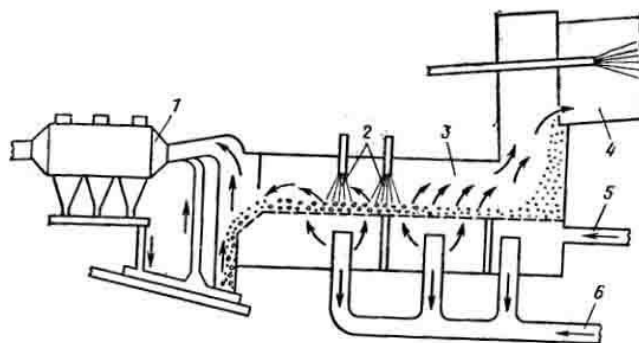


Расми 1.10 – Системаи тозакунии ҷанги хумдонҳои даврзананда, хуноккунаки клинкер, осеби ашёи хом: 1 – дастаи полонак; 2 – хуноккунаки клинкер; 3 – хумдони даврзананда; 4 - декарбонизатор; 5 – гармиивазкунандаҳои сиклонӣ; 6 – кондиционер; 7 – дудкаши хумдон; 8 – осеби ашёи хом (навардӣ); 9 – ПБ; 10 – қубури дудбаро; 11 – вентилятори осеб.

Чунин системаи тозакундаи ҷанги газӣ ихроҷшаванда дар хумдонҳои пуриқтидори истеҳсоли клинкер бо тарзи хушк бо маҳсулнокии зиёда аз 3000 тонна дар як шабонарӯз ва дар онҳое, ки дар як хат бо сеҳҳои хушккунӣ ва ордкунии ашёи хом кор мекунанд, истифода бурда мешавад.

Дастгоҳи ҷамъоварии ҷанг инҳоянд: ПБ-и оҳанӣ ё элементҳои сиклонии мустақим, ки 80% ҷанги воридшаванда дар болои он таҳшин мешавад. Пошидани об ҳангоми хунук кардани газҳои хоричшаванда бо истифода аз форсункаҳои махсус зери фишори 0,5-1 МПа анҷом дода мешавад. Суръати газҳои софшуда дар минтақаи ПБ бояд дар ҳудуди 0,8-1 м/с бошад. Дар вақти хунук ва намнок кардани газҳои хоричшаванда самарائي тоза кардани ҷанг дар ПБ ба 99% мерасад.

Тоза кардани ҷанги газҳое, ки аз хунуккунаки панҷараи даруни хумдон (колосник)-и клинкер хорич мешавад, бо истифода аз дастгоҳҳои ҷангҷамъкунандаи зарравӣ ё дастаи полонакҳо, инчунин ПБ ҳамчун дастгоҳҳои ҷамъкунандаи ҷанг амалӣ мегарданд. Барои баланд бардоштани кори ПБ, инчунин барои паст кардани муқовимати хоси барқии ҷанг усули намноккунии газ истифода мешавад (расми 1.11) [50, 53].



Расми 1.11 – Нақшаи тағйир додани намнокии ҳавое, ки аз хунуккунаки клинкери хумдон пеш аз дохил шудан ба ПБ хорич мешавад: 1 – ПБ; 2 – таъмини об; 3 – хунуккунак; 4 - хумдон; 5 – дамиш (шамол)-и шадид; 6 – дамиши умумӣ.

Дар чунин схемаи намноккунии форсункаҳои механикии марказгурез бо мурватҳои печдор истифода мешаванд, ки бо ҳифзи махсуси металлӣ муҷаҳҳаз шудаанд ва аз тамос бо ҷараёни ҳавои гарм, ки дар он ҷо ҳаво аз вентиляторӣ тез ё дамиши умумӣ дода мешавад, ҳифз мегардад. Диаметри сӯрохиҳои хоричшавандаи форсункаҳо ҳудуди 6 мм аст.

Ин таҷҳизот бо автоматика муҷаҳҳаз гардидааст, аз ҷумла, ҳангоми аз кор мондани хумдон ё хунуккунак, ё дар вақти паст шудани ҳарорати ҳавои

аз хунуккунак баромадаи аз қимати муайянгардида паст воридшавии об қатъ мегардад.

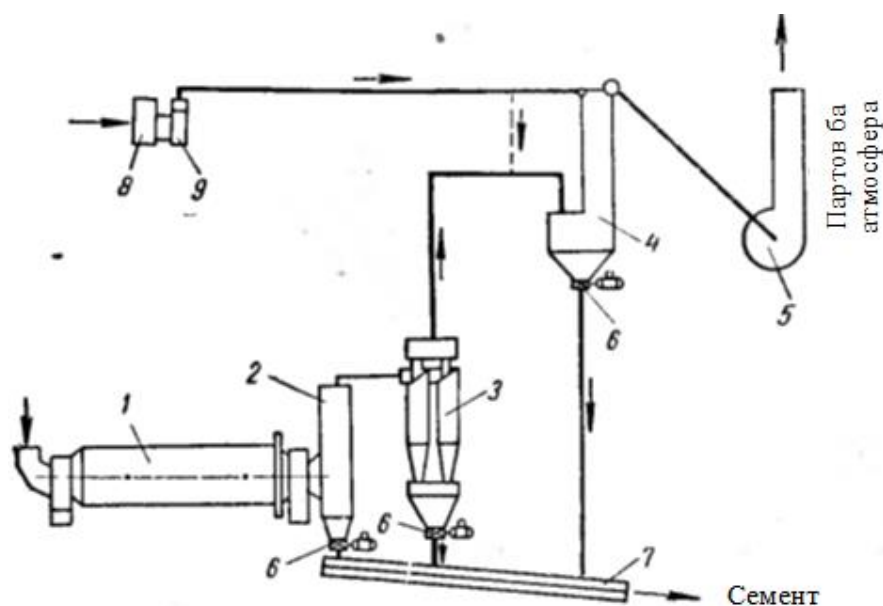
Чангнокии баланди ҳаво (то  $500 \text{ г/м}^3$ ) ва қимати баланди муқовимати барқ (УЭС) ва намнокии нисбатан пастии ҷараёни чангу газ ҳангоми истифодабарии ПБ ҳамчун таҷҳизоти тозакунандаи чанг душворихоии муайян ба вуҷуд меорад. Аз ин рӯ, схемаҳои истифодаи дастаи полонакҳои маҳсулнокиашон баланд ҳам дар кишварҳои ИДМ ва ҳам дар Тоҷикистон паҳн шудаанд.

Дастаи полонакҳо ҳамчун яке аз марҳилаҳои тозакунии дар таркиби системаҳои тозакунии чанг ва ҳамчун таҷҳизоти тозакунандаи чанг истифода мешаванд. Азбаски ҳавое, ки ҳангоми истеҳсоли семент аз таҷҳизоти технологӣ хориҷ карда мешавад, миқдори чанги зиёд дорад, ҷараёни зиёди ҳавои чанголуд метавонад ба дастаи полонакҳо ворид шавад. Ин метавонад боиси тағйирёбии ҳаҷми ҳавои аз дастгоҳ баровардашуда, зиёд шудани муқовимати аэродинамикӣ, инчунин дар нуқтаҳои васлшаванда ва шикастани дастаҳо ба хӯрдашавӣ гардад. Аз ин рӯ, тавсия дода мешавад, ки дастаи полонакҳо дар марҳилаи дуҷуми тозакунии, пас аз тоза кардани ҳаво дар чангҷамъкунакҳои навъи инерсиалӣ истифода бурда швад. Дар расми 1.12 нақшаи думарҳилаи тозакунии ҳавои аспиратсионии осиебҳо бо истифода аз дастаи полонакҳо нишон дода шудааст [50-53].

Дар саноати сементбарории Ҷумҳурии Тоҷикистон таҷҳизоти маъмултарини тоза кардани чангу газҳо сиклонҳо ва дастаи полонакҳо мебошанд, ки ҳангоми истифодабарии онҳо ба баъзе душворихо дучор омадан зарур мешавад. Онҳо асосан бо гузариши чанг дар марҳилаи ибтидоии полоиш, баста шудани сӯрохиҳои матоъ ва дар натиҷа баланд шудани муқовимати аэродинамикӣ алоқаманданд. Ғайр аз ин, ба қитъаҳои кории корхона дар вақти аз кор баромадани дастаҳо, ки баъзан дар давраи аз нав барқарор шудани онҳо ба амал меоянд, ба майдонҳои кории корхона партовҳои ғайриватсионии чанг ба амал меоянд. Ин аз сабаби хӯрдашавии



матой дар чойхое, ки дастаҳо ба чаҳорҷӯбаи металлӣ пайваस्त карда мешаванд, ба амал меояд.



Расми 1.12 – Нақшаи думарҳилаи тозакунии ҳавои аспиратсионӣ бо истифода аз дастаи ПО маътоғӣ: 1 – осибби семент, 2 – қуттии аспиратсионии намуди шахтавӣ, 3 – батареяи сиклонҳо, 4 – дастаи ПО маътоғӣ, 5 – вентилятор, 6 – қулфаки шлюз, 7 – шнек, 8 – калорифер, 9 – вентилятор барои бозгашти дамиши газҳо.

Таҳлили системаҳои мавҷудаи ҷангтозакунии корхонаҳои саноати сементбарорӣ нишон дод, ки таҷҳизоти бештар маъмул барои ҷамъоварию ҷанги семент дар корхонаҳои саноатии соҳаи ПО мебошанд. Азбаски ин тарзи тоза кардани ҷанг хеле энергияталаб ва гарон аст, истифодаи онро дар корхонаҳои Тоҷикистон ғайриимкон месозад. Аз ин рӯ, таҳлил кардани дастгоҳҳо ва системаҳо барои тоза кардани ҷанги ҳаво, масалан, дастгоҳҳои навъи инерсиалӣ бештар сарфакорона ва на камтар аз самарабахш таҳлил кардан шавқовар ба назар мерасад.

### **1.5. Таҳлили технологияҳои мавҷудаи беҳтарин, ки барои тоза кардани партовҳои ҷанг ба ҳаво тавсия мегарданд.**

Мувофиқи маълумотномаи иттилоотӣ-техникӣ оид ба технологияҳои беҳтарини дастраси Феҳристи иттилоотӣ ва техникии (ИТС) 22–2016 «Тозакунии партовҳои моддаҳои зарарнок (ифлоскунанда) ба ҳавои

атмосфера ҳангоми истехсоли маҳсулот (молҳо), инчунин ҳангоми кор ва хизматрасонӣ дар корхонаҳои калон» ба тоза кардани партовҳои чанги кимиёвӣ бо тарзи поксозии хушк афзалият дода мешавад. Мувофиқи маводи ин маълумотнома чангчамъкунандаҳои механикии хушк дорои хусусиятҳои зерин мебошанд [54, 55]:

-камераҳои чангтаҳшинкунанда бо маҳсулнокии максималии аз андозаҳои габаритӣ вобаста, ки рахнашавии 10-20%-ро барои зарраҳои дорои андозаи 50 мкм ҳангоми тоза кардани газҳо бо ҳадди ҳарорати болоии 350-550 ва муқовимати аэродинамикии аз 50 Па то 130 Па доранд, таъмин менамоянд;

-сиклонҳо бо маҳсулнокии максималии 85 000 м<sup>3</sup>/соат ва муқовимати аэродинамикии 250-1500 Па рахнашавии 10-50%-ро барои зарраҳои андозаи 10 мкм ҳангоми тоза кардани газҳои бо ҳадди ҳарорати болоии 350-550 таъмин менамоянд;

-чангчамъкунандаи дорои ҳаракати чархзананда маҳсулнокии максималии 30000 м<sup>3</sup>/соат, муқовимати аэродинамикии то 2000 Па буда, бо рахнашавии 10% барои зарраҳои андозаи 2 мкм фарқ менамояд; метавонад барои тоза кардани газҳо бо ҳадди ҳарорати болоии то 250 истифода шавад;

-сиклонҳои батареявӣ бо маҳсулнокии максималии 170 000 м<sup>3</sup>/соат ва муқовимати аэродинамикии аз 750 Па то 1500 Па метавонанд рахнашавии зарраҳои андозаи 5 мкм-ро бо ҳадди ҳарорати болоии газ, ки 350-550-ро ташкил менамоянд, то 10% кам кунанд;

-чангчамъкунандаҳои инерсиалӣ маҳсулнокии максималии 127 000 м<sup>3</sup>/соат, муқовимати аэродинамикии 750-1500 Па дошта, рахнашавии 10%-ро барои зарраҳои андозаи 2 мкм таъмин мекунанд; метавонад барои тоза кардани газҳо бо ҳадди ҳарорати болоии то 400 истифода шавад;

-чангчамъкунандаҳои динамикӣ бо маҳсулнокии максималии 42 500 м<sup>3</sup>/соат ва муқовимати аэродинамикии 750-1500 Па рахнашавии зарраҳои андозаи 2 мкм-ро дар ҳадди ҳарорати болоии газ то 400 ба андозаи то 10% кам мекунанд.

Дар Феҳристи иттилоотӣ ва техникии (ИТС) 22–2016 рӯйхати технологияҳо ва таҷҳизоте оварда шудааст, ки асосан барои тоза кардани партовҳои чанг ба атмосфера истифода мешаванд [54]:

- камераҳои чангтаҳшинкунанда (барои тозакунии пешакӣ аз зарраҳои калонтарини андозаашон аз 20 мкм зиёд истифода мешаванд);

- сиклонҳо зарраҳои андозаи ҳадди ақалли 5-25 мкм, мултисиклонҳо зарраҳои андозаи ҳадди ақалли 5 мкм-ро хорич мекунанд;

- конструкцияҳои сиклонҳо таҳия шудаанд, ки самаранокии баланд доранд ва дараҷаи тозакунии партовҳои атмосфераро аз PM10 аз 60-95% ва аз PM2,5 аз 20-70% таъмин мекунанд, вале аз сабаби муқовимати назарраси гидравликӣ сарфи энергия зиёд мешавад;

- сиклонҳои стандартии алоҳида дорои самаранокии умумии чамбоварии 70-90%, самаранокии фраксионӣ барои PM10 30-90% ва барои PM2.5 0-40% мебошанд;

- истифодаи сиклонҳо барои пешакӣ тоза кардани зарраҳои абразивӣ имкон медиҳад, ки муҳлати истифодабарии дигар таҷҳизоти чанггиранда зиёд карда шавад;

- полонакҳои матоъӣ барои гирифтани чанги майда ва ниҳоят майда истифода мешаванд ва самаранокии чанггирии таҷҳизоти нав 99-99,99%, кӯҳна – 95-99,9%-ро ташкил медиҳад;

- полонакҳои барқии муосири дорои самаранокии чамбоварии зарраҳои саҳти андозаашон аз 0,01 мкм то 100 мкм дошта, аз 90% то зиёда аз он, ҳатто беш аз 99,99% барои полаякҳои барқии кӯҳна – 90-99,9% мебошанд.

Барои кам кардани партовҳои чанг ба ҳавои атмосфера дар корхонаҳои нав ва навсозишаванда тавсия дода мешавад [54]:

- камераҳои таҳшини гравитатсионӣ барои пешакӣ тоза кардани газҳо аз зарраҳои калон, ки ҳаҷмашон аз 20 мкм зиёд аст;

- сиклонҳо барои пешакӣ тоза кардани газҳо аз зарраҳои абразивӣ бо мақсади зиёд кардани муҳлати истифодаи дигар дастгоҳҳои газтозакуни;

-полонакҳои барқӣ барои ҷамъ кардани ҳиссаҳои калони аз 1 мкм зиёд;

-полонакҳои матоъӣ барои тоза кардани зарраҳои хурд ва ултрахурд;

-тозакунии тар барои ҳамзамон истихроҷи ҷанг ва оксиди сулфур; айни замон зарраҳои андозаи камаш аз 10 мкм зиёд бо сутунҳои ирригатсионӣ, ба воситаи дастгоҳҳои бархӯрд ва динамикӣ – бештар аз 2,5 мкм, ба воситаи скруббери Вентурӣ – зиёда аз 0,5 мкм тоза карда мешаванд;

-полонакҳои барқӣ барои ҳолатҳое, ки аз сабаби намии баланди аэрозолҳои заррача истифода бурдани полонакҳои матоъӣ имконнопазир аст.

Дар баробари ин савол ба миён меояд, ки чаро дар рӯйхати беҳтарин технологияҳои мавҷудаи тоза кардани партовҳои ҷанг ба атмосфера муаллифон камераҳои ҷангшинонро тавсия медиҳанд, ки бо самаранокии паст ва ҳаҷмнокии хосанд, сиклонҳо танҳо ҳамчун воситаи ҳифзи ҷангқабулкунакҳои дигар аз фарсудашавии абразив ва ҷархзандаи дастгоҳҳои номбарнашуда, ки як қатор бартариҳои дар ҳамон маълумотнома овардашуда доранд, тавсия дода мешаванд [54, 55].

### **1.6. Муайян кардани мақсад ва вазифаҳои тадқиқот**

Ифлосшавии ҳавои атмосфера аз партовҳои ҷанги ҚСК «Семанти точик»-и шаҳри Душанбе дар миқёси назаррас буда, барои муҳити атроф, инчунин ба саломатӣ ва ҳаёти одамон хатари ҷиддии экологӣ дорад. Дар шаҳри Душанбе манбаи асосии ифлосшавии ҳаво нақлиёти автомобилӣ буда, ҚСК «Семанти точик», МБГД-1 ва МБГД-2-и Душанбе, махсусан дар ҷойҳои тамаркузи он тибқи меъёрҳои бехатарии экологӣ арзишҳои қобили қабулро мегузаранд.

Хусусиятҳои иқлимӣ, инчунин ҷойгиршавии корхона воқеан дар маркази шаҳр мушкилоти ҷиддии экологиро ба вуҷуд овард – консентратсияи миёнаи солони ҷанг дар атмосфераи шаҳр аз 1,3 КҲНИ зиёд аст [63].

Таҷҳизоти ҷангир, ки дар корхонаҳои ҚСК «Семанти точик» истифода мешаванд, дар аксари мавридҳо аз ҷиҳати маънавӣ ва ҷисмонӣ куҳна буда, дараҷаи зарурии тозакунии партовҳои ҷангро барои мутобиқат ба меъёрҳои

мавҷудаи экологӣ дар соҳаи ҳифзи ҳавои атмосфера таъмин карда наметавонад.

Ҳалли муносиби ин вазъият бояд комилан иваз кардани дастгоҳҳои куҳнашудаи чанггирро бо дастгоҳҳои муосири баландсифати чанггиранда мебуд. Аммо дар шароити бӯҳрони иқтисодӣ дар ин корхона аз сабаби қимат будани таҷҳизоти нав чунин иваз кардан имконнопазир аст. Ҳамин тариқ, айни ҳол ҚСК «Сементи тоҷик» ба кор андохтани чанггирҳои куҳна ва бесамар идома дорад, ки ин боиси оқибатҳои вазнини экологӣ барои муҳити зисти шаҳр мегардад.

Бо назардошти ҳамаи гуфтаҳои боло варианти ояндадор ва аз ҷиҳати экологӣ иқтисодӣ имконпазири коҳиш додани хатари партовҳои чанг аз равандҳои саноатӣ ба назар мерасад, ки навсозии таҷҳизоти ҷамъоварии чанг тавассути якҷоя кардани якчанд механизмҳои тозакунии дар як дастгоҳ истифода мешавад. Ин имкон медиҳад, ки бо истифода аз захираҳои пӯшидаи таҷҳизоти чангқабулқунанда аз ивази гаронарзиши ҳамаи таҷҳизот, ба кор андохтан, таълими кадрҳо ва агар таркиби чанги боқимонда ба талаботи меъёрҳо мувофиқ бошад, истифодаи таҷҳизоти навсозӣшуда давом дода шавад.

Мақсади тадқиқоти диссертсионӣ аз ҷиҳати илмӣ асоснок кардани тарзи паст кардани сатҳи хатари экологии партовҳои чанги ҚСК «Сементи тоҷик»-и шаҳри Душанбе тавассути навсозии таҷҳизоти мавҷудаи чангқабулқунанда, инчунин арзёбии таъсири экологии навсозии таҷҳизоти тозакунии чанг мебошад.

Барои ноил шудан ба ҳадафи пешбинишуда зарур аст:

-тадқиқи истеҳсоли технологияи семент дар ҚСК «Сементи тоҷик» ҳамчун манбаи партови чанг ва арзёбии самаранокии дастгоҳҳои ҷамъоварии чанг барои кам кардани партовҳо ба атмосфера, ки дар корхонаҳои истеҳсоли семент истифода мешаванд;

-дар ҳудуди сеҳу майдончаҳои корхона ва ҳудудҳои ҳамсоя (наздикии маҳалли аҳолинишин)-и ҚСҚ «Тоҷиксемент» ҷанги ҳаворо ҳамчун омилҳои ҷанги зарарнок дар минтақаи шаҳрӣ тадқиқот гузаронида шавад;

-бо истифода аз усулҳои таҳлили гравиметрӣ ва титриметрӣ миқдори ҷанг дар намунаҳои барфи обшудаи стода ва таркиби элементҳои кимиёвӣ (рН, дуруштии умумӣ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) тадқиқ карда шавад;

-дар асоси натиҷаҳои тадқиқ сатҳи сарбории техногенӣ аз ҷониби ҚСҚ «Сементи тоҷик» дар ҳудуди ҳамшафати иқомати аҳоли (минтақаи истиқоматӣ) ба вуҷуд овардашуда баҳо дода шавад;

-ифлоскунандаҳои афзалиятнокеро, ки бояд дар қабати сатҳизаминии ҳавои атмосферӣ дар ҳудуди ҳамшафати ҚСҚ «Сементи тоҷик» муайян ва назорат карда, нақшаи блок-нақшаи мониторинги экологиро тартиб диҳад;

-оид ба кам кардани партови ҷанг ба ҳавои маҳалли қорӣ ва наздикии ҳудуди ҚСҚ «Сементи тоҷик» тавсияҳо таҳия карда шавад;

-арзёбии зарари иқтисодӣ аз ифлосшавии фазои ҳаво дар ҳудуди шаҳрҳо таҳлил карда шавад.

Ҳангоми гузаронидани тадқиқоти диссертатсионӣ маҷмӯи усулҳои илмӣ барои ҳалли масъалаҳои гузошташуда бо назардошти хусусиятҳои онҳо истифода гардиданд.

Дар анҷоми тадқиқот барои татбиқи натиҷаҳои бадастомада тавсияҳо оид ба навсозии системаи тозакунии ҷанг дар ҚСҚ «Сементи тоҷик» таҳия карда мешаванд.



Расми 1.13 - Диаграммаи мантиқии тадқиқоти диссертатсионӣ

### Хулоса ба боби якум

1. Таҳлили сарчашмаи адабиёт дар бораи сеҳҳои пӯхтани клинкер ва ордкунӣ имкон медиҳад, то хулоса намуд, ки дар мамлакатҳои аз ҷиҳати техникӣ рушдкарда саноати истеҳсоли семент босуръат тараққӣ карда, бо мақсади сарфаи захираҳо ва энергия барои навсозӣ ва таҷдиди корхонаҳо тадбирҳои зиёде андешида мешаванд. Раванди пӯхтан ва ордгардони клинкер марҳилаи муҳими истеҳсоли семент аст. Клинкер танҳо маҳсулоти нимтайёр аст. Барои аз он ба даст овардани портландсемент клинкерро бо иловаи гач, инчунин бо иловаи гидравликӣ, ки дар аксар мавридҳо истифода

мешавад, майда кардан лозим аст. Яке аз талаботи муҳимтарин барои портландсемент дараҷаи муайяни майдакунӣ – нозукии ордгардонӣ аст. Мустаҳкамии семент ва суръати сахтшавии он ба ин вобастагӣ дорад.

2. Истеҳсоли семент манбаи пуриктидори моддаҳои ифлоскунанда мебошад, ки ба майдони кор ва ба атмосфера дохил мешавад. Дар марҳилаҳои ордгардонӣ, пӯхтан, интиқол, бор кардан ва бастабандии семент ба ҳаво миқдори зиёди партовҳои чанг паҳн мешаванд. Таркиби фраксияи майдаи камтар аз 10 мкм дар марҳилаҳои гуногуни истеҳсоли семент аз 10 то 75%-ро ташкил медиҳад.

3. Партовҳо аз корхонаҳои семент ба муҳити атроф ва саломатии аҳолии минтақаҳои саноатӣ таъсири калон мерасонанд. Ҳавои атмосфера ифлоскунандаи асосии муҳити табиист, ки ба сатҳи беморшавии аҳоли бо бемориҳои узвҳои нафас, биной, бемориҳои эндокринӣ, асаб, бемориҳои системаи ҳозима, инчунин саратон таъсир мерасонад.

Муддати дароз дар чойҳое, ки дар ҳавои майдони кор ва атмосфера чанги семент зиёд аст, боиси тезу тунд шудани касалиҳои музмин гардида, ба бемориҳои касбӣ, аз қабيلي пневмокониоз сабаб шуда метавонад.

4. Дар маълумотномаи иттилоотӣ-техникӣ оид ба беҳтарин технологияҳои дастраси Феҳристи иттилоотӣ ва техникии (ИТС) 22–2016 номгӯи технология ва таҷҳизоте пешниҳод мегардад, ки асосан барои тоза кардани партовҳои чанг ба атмосфера истифода мешаванд. Бо вучуди ин, барои беҳтар кардани шароити меҳнат дар чойи кор ва кам кардани хатари беморӣ таҳияи усули муосири рафъи чанг зарур аст, ки беҳатарии муҳити ҳавои минтақаи кор ва беҳатарии экологиро беҳтар мекунад.

5. Таҳлили системаҳои тозакунандаи чанг барои корхонаҳои истеҳсоли семент нишон дод, ки истифодаи дастгоҳҳои инерсиалӣ, масалан, дастгоҳҳои чараёнҳои зидди гардиш барои баланд бардоштани самаранокии система ва кам кардани сарбории чанг ба дастаи полонакҳо беҳтарин технологияи тозакунии гази мавҷуда мебошад.

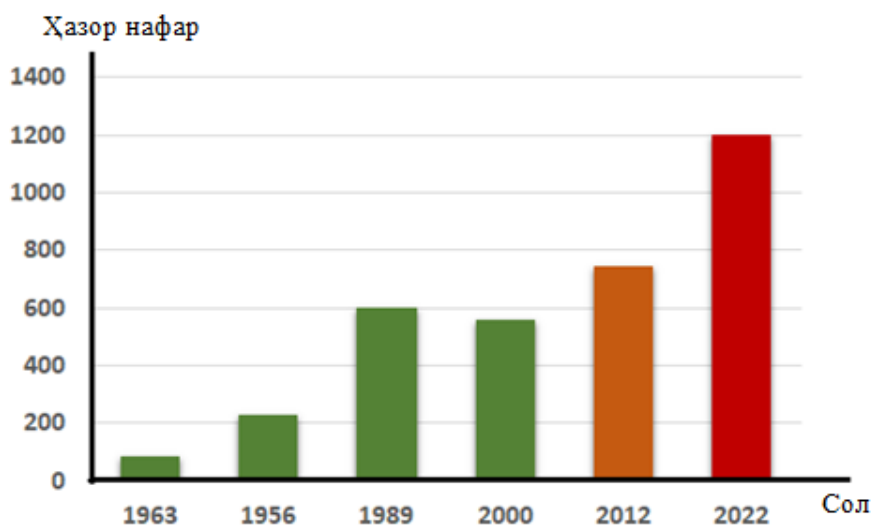


## БОБИ 2. ХУСУСИЯТҲОИ ТАБИИЮ ИҚЛИМИИ ШАҲРИ ДУШАНБЕ ВА БАҲОДИҲИИ ТАЪСИРИ РАВАНДҲОИ ТЕХНОЛОГИИ ҶСК «СЕМЕНТИ ТОЧИК» БА МУҲИТИ АТРОФ

### 2.1. Тавсифи чойгиршавии шаҳри Душанбе ва омилҳои метеорологии ба сатҳи ифлосшавии ҳаво таъсиррасон

Душанбе дар маркази водии Ҳисор, дар байни қаторкӯҳҳои Ҳисор бо баландии 750 то 950 м аз сатҳи баҳр воқеъ гардидааст. Координатаҳои шаҳр 38°34 с.ш. 68°47 в.д. ва масоҳати он 124,6 км<sup>2</sup> мебошад. То соли 2017 ҳудуди шаҳр қариб 12900 гектарро ташкил медод [57, 58, 69].

Бино ба маълумоти Агентии омили назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тибқи барӯйхатгирии аҳолии то 1-уми январӣ соли 2022 шумораи аҳолии шаҳри Душанбе 1 201,8 ҳазор нафарро ташкил дод. Зичии аҳолии 5 914,4 нафар/км<sup>2</sup> мебошад, ки дар муқоиса бо аксари дигар шаҳрҳои Осиёи Марказӣ баланд аст, вале бо дигар пойтахтҳои минтақа, ба мисли Тошканд (Ўзбекистон) ва Бишкек (Ҷумҳурии Қирғизистон) муқоисашаванда (каме баландтар) мебошад. Дар Душанбе зиёда аз 12,16% аҳолии кишвар зиндагӣ мекунад (расми 2.1). Афзоиши шумораи аҳолии шаҳри Душанбе бо равандҳои гуногуни иқтисодӣ ва иҷтимоии ҳаёти кишвар алоқамандӣ дорад [72].



Расми 2.1 – Афзоиши аҳолии шаҳри Душанбе.

Ҳудуди шаҳри Душанбе аз ҷиҳати маъмурӣ ба 4 ноҳия (Исмоили Сомонӣ, Сино, Шоҳмансур, Фирдавсӣ) тақсим шуда, дар расми 2.2 оварда шудааст.



Расми 2.2 – Харитаи шаҳри Душанбе

Аз шимоли водӣ Душанберо қаторкӯҳи Ҳисор, ки шохаҳои он аз 12 км шимолтари шаҳр оғоз меёбад, маҳдуд мекунад. Қуллаҳои алоҳидаи қаторкӯҳҳо аз сатҳи баҳр бештар аз 4000 м баландӣ доранд. Аз ҷануби водӣ бо доманаҳои шимолии пуштаҳои пасти Боботоғ, Оқтоғ, Рангонтоғ ва Қаратоғ, ки баландии онҳо аз сатҳи баҳр 1400 – 1700 м аст, ҳамсарҳад аст. Умуман, рельефи маҳал кӯҳсор аст. Бари водӣ дар ҳудуде, ки шаҳр воқеъ аст, қариб 18 км мебошад. 80%-и биноҳои шаҳр дар водӣ, боқимонда дар тепаҳо ва адирҳо ҷойгиранд, ки бо шаҳр аз шимол ва шимолу шарқ ҳамсоя мебошанд ва ихота намудаанд. Қисматҳои ҷанубӣ ва ғарбии шаҳр дар баландии 750 – 800 метр, канораҳои шимолӣ ва шимолу шарқӣ дар баландии 900 – 950 метр аз сатҳи баҳр ҷойгиранд. Дарёи Варзоб аз мобайни шаҳр аз шимол ба ҷануб (дар дохили шаҳр Душанбинка ё дарёи Душанбе) мегузарад [55-60, 69]. Дар шаҳр шабакаи васеи роҳҳои обии сунӣ дар шакли каналу ҷӯйборҳои хурд мавҷуд аст.

Майдонҳои сабзи шаҳрро навъҳои гуногуни дарахту буттаҳо муаррифӣ мекунанд. Дар шаҳр шоҳбулут, чанор, сада, булут, заранг, сафедори сафед, сафедори тоҷикӣ, чормағз, айлантус, ақоқиё, марминҷон ва ғайра шинонида

шудаанд ва мерӯянд. Майдони умумии сабззори шаҳр аз 1000 гектар зиёд аст.

Дар Душанбе ва гирду атрофи он зиёда аз 130 намуди паррандагон аз 385 таксони барои тамоми Ҷумҳурии Тоҷикистон хосбуда зиндагӣ мекунад.

Гуногунии намуди паррандагон вобаста ба мавсими сол фарқ мекунад. Дар тирамоҳу баҳор беш аз 50 намуди паррандаҳои муҳочир аз Душанбе парвоз карда, дар Қирғизистон, Қазоқистон ва Сибири Ғарбӣ лона мегузоранд. Барои зимистон, як гурӯҳ ва намудҳои алоҳидаи паррандагон барои зимистонгузаронӣ сокин мешаванд, ки воридшавӣ аз моҳҳои октябр – ноябр оғоз гардида, аз нимаи моҳи феврал то даҳ рӯзи аввали моҳи май парвоз мекунад.

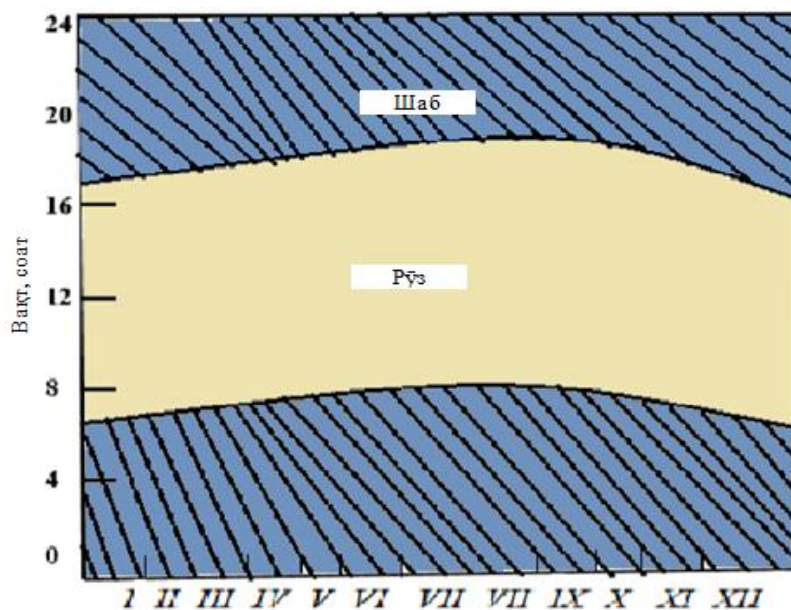
Иқлими шаҳр дар зери таъсири мавқеи физикию географии он ва омилҳои умумии иқлимсозанда ташаккул меёбад. Дар баробари ин, он то андозае хусусиятҳои хоси «иқлими шаҳрӣ»-ро дорад, ки як қатор хусусиятҳои хоси шаҳрҳои чанубӣ бо тобистони гарму хушк ва зимистони ноустувори мулоим дорад [55-60, 67].

Иқлими шаҳр субтропикӣ буда, бо мавқеи кӯҳистонӣ як андоза нарм, тобистон дарозу гарм, хушк, зимистонаш нисбатан мулоим ва намнок аст. Фасли хушки сол моҳҳои июн – октябр, мавсими намнок - декабр – май [61-67] ба шумор меравад.

Хусусиятҳои асосии иқлими Душанбе (ҳарорати баланди ҳаво, хушкии беҳад) маҳз аз омилҳои радиатсионӣ ба амал меоянд. Миқдори радиатсияи офтобӣ, ки ба сатҳи фаъол мерасад, аз арзи чуғрофӣ, баландии офтоб, абрнокӣ ва шаффофияти атмосфера вобаста аст. Арзи маҳал, дар навбати худ, дарозии рӯзро муайян мекунад, ки бо давомнокии имконпазири нури офтоб алоқаманд аст (расми 2.3). Миқдори умумии шуои радиатсионӣ дар як сол ба ш. Душанбе ба 151,3 ккал/см<sup>2</sup> мебошад.

Давомнокии равшании рӯзона аз 15 соат дар моҳи июл то 9,5 соат дар моҳи декабр тағйир меёбад [55, 56, 61-68]. Ҳарорати миёнаи солонаи ҳаво тақрибан +20,35<sup>0</sup>С аст. Моҳи хунуктарин январ буда, +1,2<sup>0</sup>С аст. Ҳарорати

миёнаи солона аз рӯйи моҳҳои сол дар чадвали 2.1 ва расми 2.4 оварда шудааст.

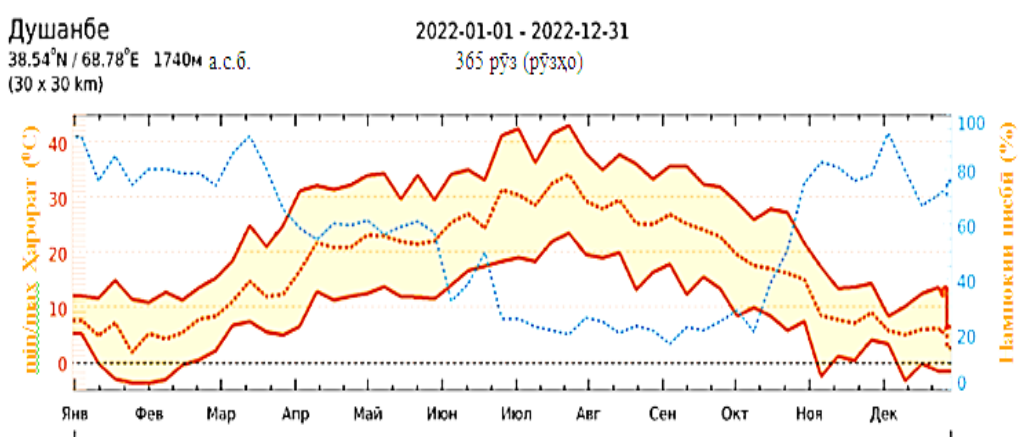


Расми 2.3 – Давомнокии шабу рӯз дар тӯли сол

Чадвали 2.1

Ҳарорати миёнаи солона аз рӯйи моҳҳои сол

Моҳ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Миёна
Рӯзона t, °C	5,0	7,6	14,2	21,0	26,7	32,2	35,7	33,9	29,9	20,8	12,1	7,1	20,35
Шабона t, °C	1,2	0,7	5,9	10,1	14,6	19,3	22,8	20,9	16,7	10,8	5,0	0,9	12,0



Расми 2.4. – Ҳарорати миёнаи солона аз рӯйи моҳҳои соли 2022

Бояд гуфт, ки ба маҳалли кӯҳсор инверсияи ҳарорат хос аст. Он бо тадричан баланд шудани ҳарорат ба баландии қариб 1600 метр муайян карда

мешавад. Бинобар ин инверсияи ҳарорат ба речаи ҳарорати шаҳри Душанбе таъсири калон дорад. Худи ҳамин ҳодиса ба вазъияти экологии шаҳр таъсири манфӣ мерасонад. Он бо пайдоиши ҳавои чанголуд хос аст, ки аз сабаби бад будани гардиши ҳавои шаҳр хеле суст паҳн мешавад.

Солҳои охир зимистон дар охири моҳи декабр оғоз ёфта, дар нимаи моҳи март ба охир мерасад. Дар ин давра аз сабаби фаъолияти циклонӣ ҳавои бештар абрнок ҳукмфармо аст. Ҳамлаҳои мунтазами ҳавои сард боиси якбора паст шудани ҳарорат ва боришоти кӯтоҳмуддат дар шакли борон ва барф мегардад.

Солҳои охир, одатан дар фасли зимистон, шабона ҳарорати ҳаво ба ҳисоби миёна то  $-9^{\circ}\text{C}$  паст мешавад. Дар давоми рӯз, чун қоида, мусбат аст ( $+5$  то  $+10^{\circ}\text{C}$ ). Дар солҳои аномалии сард ҳадди ақалли мутлақ метавонад то ба  $-14^{\circ}\text{C}$  паст шавад. Миқдори боришот дар моҳҳои декабр-январ 70-80 мм, яъне 21%-и ҳаҷми солонаро ташкил медиҳад [55, 61-68].

Боришоти кам, махсусан дар моҳи ноябр – 3%, дар моҳҳои сентябр ва октябр қариб бебориш мешавад. Ҷамъи моҳона аз 20 то 50 мм аст.

Дар Душанбе баҳор гарм ва сербориш аст. Фаъолияти циклонӣ дар фасли баҳор махсусан шадид буда, бо боришоти шадид, раъду барқ ва жола ҳамроҳ мешавад. Миқдори зиёди боришот ба моҳи март – 34%, апрел – 29% ва май – 13% рост меояд, ки қариб 76%-и ҳаҷми солонаро ташкил медиҳад.

Дар фасли баҳор баландшавии шадиди ҳарорати ҳаво мушоҳида мешавад. Агар дар моҳи март ҳарорати миёнаи моҳона ҳамагӣ  $+9^{\circ}\text{C}$ , дар моҳи апрел  $+14,9^{\circ}\text{C}$  ва шабона сармои бармаҳал зуд-зуд рух диҳад, пас дар моҳи май аллакай  $+20^{\circ}\text{C}$  ва максимуми мутлақ то  $+38^{\circ}\text{C}$  мерасад.

Баҳорон суръати баланди шамоли шимолу шарқӣ ва шумораи бештари рӯзҳо бо раъду барқ ва жола мушоҳида мешавад. Суръати миёнаи якмоҳаи шамол дар моҳҳои баҳор дар моҳи март – 2,3 м/с – 25%, феврал – 2,0 м/с – 25% ва дар моҳи май – 1,8 м/с – 26% аз ҳаҷми солонаро мушоҳида мешавад [55-57, 68, 69].

Жола асосан дар нимаи дуҷуми баҳор – аввали тобистон (март – июн), тақрибан 70 – 80% ҳаҷми умумии сол меборад. Давомнокии боридани жола аз 3-5 дақиқа зиёд нест ва баъзан камтар аз 10 дақиқа давом меёбад.

Тобистон аз моҳи май сар мешавад ва то охири моҳи август давом мекунад. Миқдори боришот кам шуда, рӯзҳои беабр зиёд шуда, ҳарорати ҳаво баланд мешавад. Дар моҳи июн  $+24,4^{\circ}\text{C}$ , дар моҳи июл ҳаво хушк ва гарм мешавад. Моҳи гармтарин моҳи июл аст, ки ҳарорати миёнаи он  $+27^{\circ}\text{C}$  мебошад. Дар моҳи август ҳарорати ҳаво аз  $+25^{\circ}\text{C}$  каме паст мешавад.

Шабона шамоли кӯҳсори шимолӣ салқинӣ меоварад. Рӯзона самти шамол ба самти ғарб тағйир меёбад.

Суръати шамол дар тобистон ба ҳисоби миёна аз 1,3 – 1,4 м/с дар як моҳ зиёд нест. Суръати шамол дар ҳармоҳа дар моҳи июн – 1,6 м/с – 24%, дар моҳи июл – 1,3 м/с – 24% ва дар моҳи август – 1,2 м/с – 28%-и ҳаҷми солоноро ташкил медиҳад.

Давраи тобистон бо рукуд (беҳаракатӣ)-и тӯлонии ҳаво хос аст, рӯзона суръати шамол аз 1 м/сония зиёд нест. Умуман, дар Душанбе дар давоми сол 90 рӯз рукуди ҳаво мушоҳида мегардад.

Ҳарорати баланди ҳавои тобистон, шамолҳои сусти ва басомади баланди инверсияи сатҳи замин потенциали баланди метеорологии ифлосшавии ҳавои атмосфераро тавсиф мекунад. Аз ин рӯ, дар атмосфераи шаҳр консентратсияи назарраси ифлосиҳо мушоҳида мешавад, зеро шароити обу ҳаво пароканда ва хорич шудани миқдори зиёди партовҳои саноатиро аз қабати сатҳизаминии атмосфера таъмин намекунад.

Хусусиятҳои орографии ҷойгиршавии шаҳр речаи беназири шамоли онро муайян мекунад. Барои Душанбе баргариши шамолҳои кӯҳӣ ва водӣ хос аст. Зимистон шабу пагоҳӣ асосан аз самти шимол ва шимолу шарқ ва рӯзона аз шарқ шамол мевазад.

Суръати шамол дар фасли тирамоҳ аз 1,2 – 1,5 м/с зиёд нест. Абрхоро шамоли шимолии кӯҳӣ, ки дар моҳи сентябр 1,2 м/сония – 30%, дар моҳи октябр – 1,4 м/сония – 32% ва дар моҳи ноябр – 1,5 м/сония – 28%-и ҳаҷми

солоноро ташкил медиҳад, меоварад. Суръати миёнаи моҳонаи шамол дар фасли зимистон: декабр – 1,9 м/сония, январ – 1,7 м/сония ва феврал – 2,1 м/сония аст. Суръати миёнаи моҳона ва солонии шамол дар чадвали 2.2 оварда шудааст.

Чадвали 2.2.

Суръати миёнаи моҳона ва солонии шамол

Моҳҳо	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Миёна
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

Такрорёбии бештар (13-18 рӯз дар як моҳ)-и суръати шамол 1-5 м/сония аст, ки ба самтҳои шимолӣ ва шимолу шарқӣ хос аст. Такрорёбии самтҳои гуногуни шамол аз рӯйи моҳ (%) дар шаҳри Душанбе дар чадвали 2.3 ва расми 2.5 нишон дода шудааст.

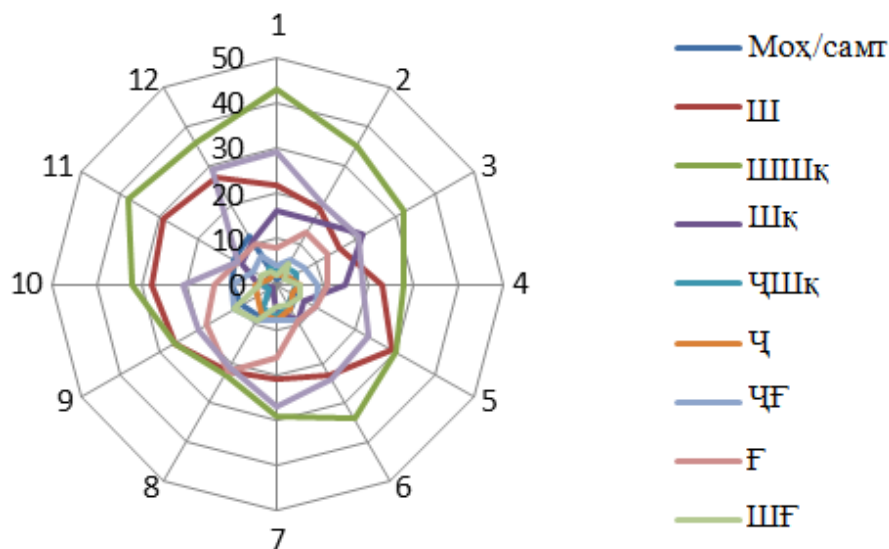
Чадвали 2.3.

Такрорёбии (%) самтҳои гуногуни шамол дар шаҳри Душанбе  
барои соли 2022

Моҳҳо	Самтҳо							
	Ш	ШШқ	Шқ	ҶШқ	Ҷ	ҶҒ	Ғ	ШҒ
Январ	15,3	37,8	4,1	6,1	8,2	6,1	12,2	10,2
Феврал	10,1	33,3	16,2	7,1	7,1	7,1	9,1	10,1
Март	27,0	39,2	6,8	4,1	4,1	2,7	8,1	8,1
Апрел	14,0	52,2	11,0	2,9	0,7	0,7	7,4	11,0
Май	16,4	37,5	15,8	7,2	1,3	7,9	9,9	3,9
Июн	18,9	33,1	22,3	8,0	2,9	1,7	4,6	8,6
Июл	3,3	25,2	15,2	19,9	14,6	8,6	9,3	4,0
Август	1,4	31,9	13,5	12,8	6,4	7,1	19,9	7,1
Сентябр	3,4	27,6	9,0	5,5	6,2	11,0	26,2	11,0
Октябр	11,7	33,8	13,1	9,7	5,5	5,5	12,4	8,3
Ноябр	13,0	6,2	13,0	18,0	16,1	19,9	6,2	7,5
Декабр	19,2	8,5	9,6	10,7	13,0	19,2	9,6	10,2
Ҳамагӣ дар ш. Душанбе	12,8	30,5	12,5	9,3	7,2	8,1	11,2	8,3

Дар Душанбе ду самти бартаридоштаи шамол шимол (24%) ва шимолу шарқ (32%) мебошанд. Нуқтаҳои боқимонда дорои таъминоти на он қадар

калон (13-10%) мебошанд. Самти чанубӣ хеле кам мушоҳида мешавад, эҳтимолияти таъминот 2-4% аст.



Расми 2.5 - Такрорёбии (%) самтҳои гуногуни шамол ва сокинии он дар шаҳри Душанбе

## 2.2. Баҳодиҳии таъсири истеҳсолоти ҚСҚ «Семента тоҷик» ба ҳавои атмосфераи шаҳри Душанбе ва самаранокии кори таҷҳизоти тозакунии корхона

Мавқеи ҷуғрофии шаҳри Душанбе аз он иборат аст, ки он дар ландшафти ҳавзашакл ҷойгир буда, такрорёбии сокинии шамол дар он зиёд аст. Ин омил яке аз нишондиҳандаҳои муҳимтарини ифлосшавии муҳити табиӣ, яъне ҳолати ҳавои атмосфера ро муайян мекунад. Аз ин рӯ, сарфи назар аз мавҷудияти партовҳои зиёди партовҳо аз корхонаҳои саноатӣ, айни замон, вазъи ҳавзаи ҳавоии пойтахт ба қадри нокифоя мусоид боқӣ мемонад [55, 56, 67, 69].

Корхонаи ҚСҚ «Семента тоҷик» (расми 2.5) дар қисмати саноатии шимолӣ дар суроғаи шаҳри Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ 205 ҷойгир шудааст.

Дар тарафи шимол ва шимолу шарқии майдони асосии саноатӣ дар масофаи тақрибан 70 метр нуқтаи аҳолинишин воқеъ гардидааст, ки биноҳои инфиродии яқошёнаи шахсӣ ва майдонҳои боғу киштзорҳо доранд. Дар самти шимолу ғарб ҳудуди истеҳсолии ҚДММ «Рангинкамон» ва аз тарафи



шарқи ҳудуд шоҳроҳи Душанбе-Варзоб мегузарад. Дар самти ҷанубу шарқ дар масофаи бештар аз 2 км МБГД-2-и Душанбе воқеъ аст.



Расми 2.6 – Ҷойгиршавии ЧСК «Семанти тоҷик»-и шаҳри Душанбе

Умуман, рельефи маҳалл кӯҳсор аст. Паҳноии водӣ дар маҳалле, ки шаҳр воқеъ аст, тақрибан 18 км буда, қариб 80% биноҳои шаҳр дар водӣ, боқимонда дар теппаҳо ва адирҳо, ки аз шимол ва шимолу шарқ бо шаҳр ҳамсарҳад аст, ҷойгиранд. Дар якҷоягӣ бо шароити физикӣ ва ҷуғрофӣ шаҳр ин боиси сарбории баланди техногенӣ ба атмосфераи қаламрави мазкур мегардад. Майдони завод сатҳи нобаробари нишебии миёна дорад ва як маҳалли истиқоматӣ ба макони қарордоштаи завод наздик аст. Минтақаи тахминии муҳофизати санитарӣ (минбаъд – ММС)-и корхона инҳоро ташкил медиҳад: барои коргоҳи маъданҳо (карьерҳои Харангон) – 300 м ва барои истеҳсолоти асосӣ – 1000 м [71].

ЧСК «Семанти тоҷик» ягонаи корхонаи истеҳсоли портландсемент дар Душанбе буда, иқтидори он 1,1 млн. тонна дар як сол мебошад. Ҳоло иқтидори корхона дар як сол 250 ҳаз. тонна мебошад. Раванди технологияи истеҳсоли семент бо тарзи намнок ба амал бароварда шуда, 6 хатти технологиро бо механиконидаи хатҳои асосӣ ва ёрирасон дар бар мегирад. Худи истеҳсолот бо ашёи хоми се ва ҷоркомпонентаи гудоза таъмин карда шудааст.

Айни замон дар корхона сементи тамғаи ПЦМ-400 (ба сульфат тобовар),

М-400 ва портландсементи оддии тамғаи ТЦМ-400 истеҳсол карда мешавад [71, 77, 78].

Корхона ҳамчун манбаи энергия сӯзишвории саҳт (ангишти кони Айнӣ)-ро истифода мебарад. Ангишт ба воситаи автомобилҳои худборфарор оварда мешавад. Сарфи ангишт ба як тонна клинкер 380 – 420 килограмро ташкил медиҳад.

Ашӯи хоми истеҳсоли семент аз карерҳои худи мо ҳосил карда мешавад. Дар кони оҳаксанги карйери Харангон оҳаксанг бо роҳи пармакунӣ ва таркиш истихроҷ карда мешавад. Зардхокро дар “Кони гилҳои зардхокмонанди Варзоб”, ки дар масофаи 1,5 км дуртар аз корхонаи сементбарорӣ воқеъ аст, истихроҷ мекунамд ва ба воситаи автомобилҳои худборфарор оварда мешаванд. Ғаҷ аз кони Шар-шар ба воситаи автомобилҳои худборфарор ба завод оварда, дар дастгоҳҳои майдакунанда майда карда мешавад. Дар кони “Харангони боло”, ки дар масофаи 22,5 км дуртар аз корхона воқеъ аст, ашӯи хоми оҳандор (магнетит) истихроҷ карда, бо автомобилҳои худборфарор ба корхона оварда мешавад. Дажғоли пирит – партовҳои истеҳсолот бо нақлиёт аз дигар корхонаҳо оварда мешаванд.

Дар байни ашӯи хом (расми 2.7) дар истеҳсоли семент аҳамияти калонро ашӯи хоми карбонат (оҳаксанг, бӯр) ва алюмосиликат (гил) ишғол мекунамд.



Расми 2.7 – Ашӯи хоми асосӣ

Умуман тавозуни моддии истеҳсолот дар расми 2.8 нишон дода шудааст. Тавозуни моддии истеҳсоли сементро танҳо аз рӯи навъи мушаххаси ашӯи хом, сӯзишворӣ ва тарзи истеҳсоли он пешниҳод кардан мумкин аст.



Расми 2.8 – Тавозуни моддии истеҳсоли семент: П<sub>1</sub> – ҷараѐни анбуҳи ашѐи хом ва маводи асосѐй; П<sub>2</sub> – ҷараѐни анбуҳи ашѐи хом ва маводи ґрирасон; П<sub>3</sub> – ҷараѐни анбуҳи маҳсулоти тайѐр; П<sub>4</sub> – ҷараѐни моддаҳои ифлоскунанда; П<sub>в</sub> – партовҳо ба атмосфера.

Нақшаи технологии тарзи намноки истеҳсол дар ҚСҚ «Семента тоҷик» чунон аст [71,74,76]: истихроҷи ашѐи хом ва ба анбор расонидани он; майда кардан ва тариқи намнок орд кардани ашѐи хом; танзими массаи ашѐи хом; ба таркиби кимиѐвии дилхоҳ расондани он; тайѐр кардани сӯзишворӣ (ангишт) барои пухтани шлам; пухтани шлам ва ба даст овардани маҳсулоти нимтайѐр – клинкер; орднамоии клинкер ва истеҳсоли семент.

Шуъбаҳои ғрирасон: қитъаи нақлиѐтӣ, лаборатория ва назорати сифат, сеҳи “Автоматикунонии истеҳсолот (КИПиА)”, сеҳи хизматрасонии техникӣ таҷҳизот, сеҳи таъмири таҷҳизоти барқӣ, хоҷагии анборӣ.

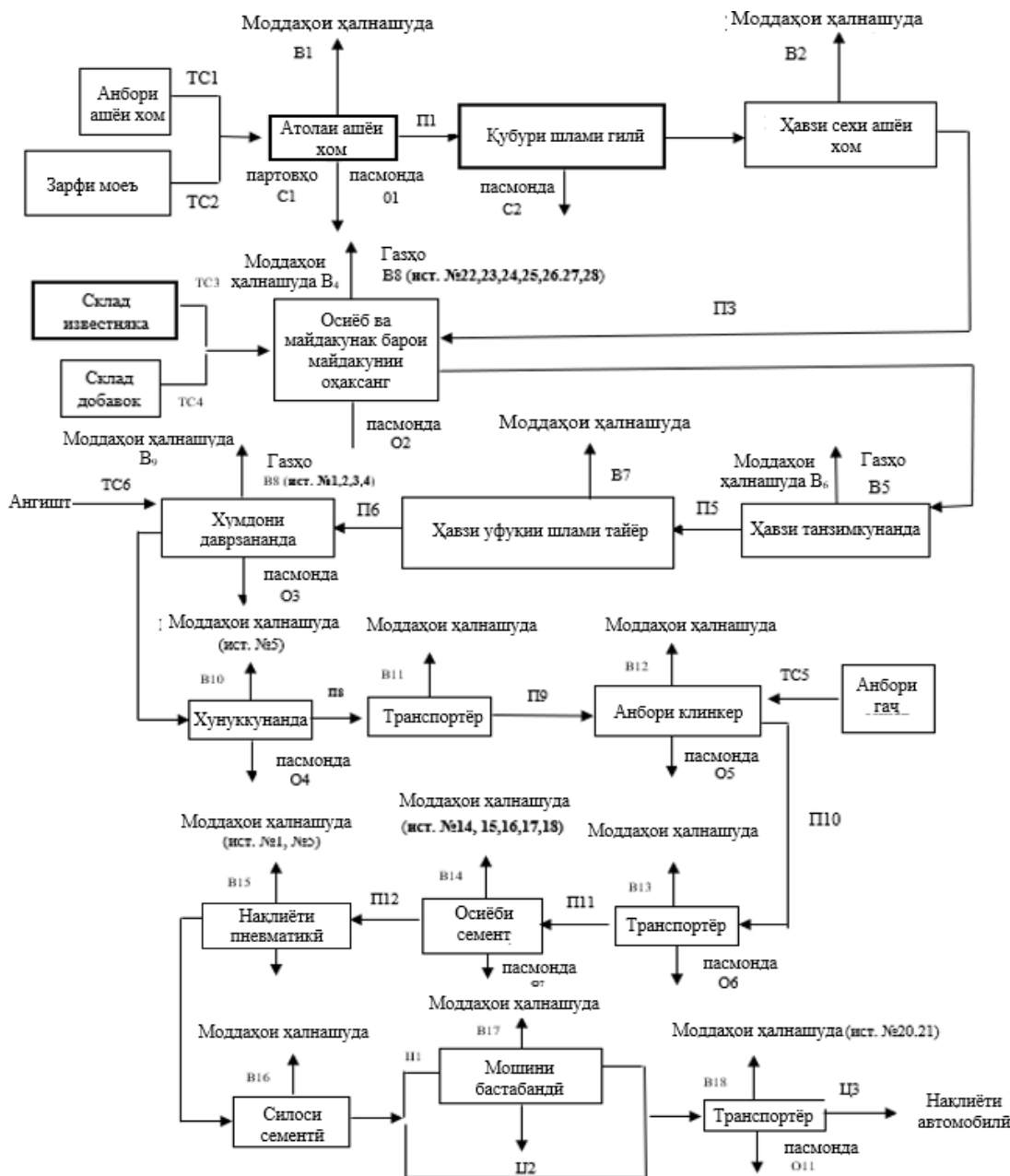
Дар корхона 15 манбаи муташаккилона ва 3 манбаи ғайримуташаккили ба атмосфера партофтани моддаҳои ифлоскунанда аз ҳисоби чангу ғубор мавҷуд аст.

Маълум аст, ки дар истеҳсоли семент манбаъҳои асосии ҷудоқунандаи чанг инҳо мебошанд: сеҳҳои истеҳсолӣ, майдакунӣ ва хушккунӣ ашѐи хом, сеҳи ордкунӣ ашѐи хом, сеҳи пухтан ва ордкунӣ семент, ки дар онҳо коргарон дар шароити баланди чанг кор мекунанд.

Корхона ҷӣ дар миқѐси корхона ва ҷӣ дар миқѐси шаҳр манбаи асосии таъсир ба ҳавои атмосфера мебошад.

Дар раванди тадқиқот сеҳу қитъаҳои истеҳсолии асосӣ таҳлил карда шуданд. Нақшаи истеҳсол, ки манбаъҳои партовҳои муташаккил (технологӣ) ва ғайримуташаккилро ба атмосфера ишора менамояд, дар расми 2.9 нишон дода шудааст.

Аз расми 2.9 маълум мешавад, ки дар ҳар як марҳилаи раванди моддаҳои ифлоскунанда ба амал меоянд, ки манбаи таъсир ба муҳити ҳаво (чангу ғубори семент) мебошанд [71].



Расми 2.9 – Нақшаи истеҳсолии ҶСК «Сементи тоҷик» бо нишон додани манбаи партовҳои ба атмосфера

#### Ишораҳои шартӣ:

- ↑-партови моддаҳои ифлоскунанда ба ҳавои атмосфера;
- ↓-пасмондаи обрезаҳо ва партови истеҳсолот;
- В-миқдори моддаҳои ифлоскунандаи партовшуда;
- С-миқдори обҳои обрезаи саноатии партовшуда;
- О-миқдори партовҳои саҳти пайдошаванда;
- ТС-миқдори ашёи хом иловашуда дар раванди технологӣ;
- П- раванди технологӣ;
- И-миқдори сементи тайёр.

**Қитъаи кӯҳӣ. (Сехи истихроҷ ва майда кардани ашёи хом).** Қитъаи кӯҳӣ марҳилаи якуми раванд (расми 1) бо пайдоиши моддаҳои ифлоскунанда (В1) мебошад. Дар ин марҳилаи раванд дар карьер қорҳои пармакунӣ, таркандан ва борбардорӣ ба ҷо оварда мешавад, сеҳу анборҳо барои нигоҳ доштани ашёи хом ва барои партофтани партовҳои ғайризаҳрноки саноатӣ партовгоҳ мавҷуданд. Дар қушодан ва истихроҷи ашёи қорӣ 3 экскаватор (ЭКГ-5А, ЭКГ-8И, ЭК-400), дастгоҳи пармакунии D245S DRILTECH қор қарда, дар як шабонарӯз 2,5 ҳаз. тонна маҳсулот мебарорад. Истихроҷ ба таври қушод гузаронида мешавад, қорҳои қанданӣ анҷом дода мешавад – қабати қинсҳои партов 3-5 метр бардошта мешавад. Оҳаксанг дар қарьер бо истифода аз усули пармакунӣ ва тарқиш барои бор қардан ва интиқол додан ба майдакунии аввалия ва сипас бо роҳи овеза (бо дарозии 7 км) ба майдакунии дуюм ва сеюм бо навъбандӣ ба қорҳои майдакунӣ ва ҷудокунӣ (КМЧ) фиристода мешавад [71].

Дар майдакунакҳои ибтидоии дағал оҳаксангро ба андозаи 200-300 мм, баъд дар майдакунакҳои дуюмдараҷа ба андозаи 25-30 мм пора мекунанд. Майдакунии аввалия дар мошини майдакунии паҳлуии навъи КМД-2100 амалӣ қарда мешавад. Майдакунии дуюмдараҷаи ашёи хом дар мошини болғаи қонусии КСД-2200 амалӣ қарда мешавад. Раванди ихроҷи моддаҳои ифлоскунанда бо баровардани зарраҳои қанг (В-2, В-3, В-4) аз қисми асосии ашёи хом ба муҳити дохилии биноҳо ҳамроҳ мешавад (расми 2.9). Мошини майдакунанда бо қунҷҳои боркунию борқарорӣ бо системаи тозакунии сиклон муҷаҳҳаз шудааст.

Самаранокии системаи тозакунӣ 65-70,0% мебошад [71. 73].

Оҳаксанг ва гили маҳин кӯфташуда бо об ба осиеби саққой барои ордкунии минбаъда фиристода мешавад. Мошини майдакунанда бо кунҷҳои боркунию борфарорӣ бо системаи тозакунӣ мучаҳҳаз шудааст. Ҳама чанғҳои чамъшуда аз мошинҳои паҳлуӣ, майдакунандаҳои конусии болғавӣ ва тугуни азнавборкунии ашёи хомӣ майдашуда дар даври сарбаста, бе марҳилаи ҳифзи нигоҳдории мобайнӣ ба раванди истеҳсоли семент баргардонида мешаванд.

Ашёи хомӣ майдашуда ба анбори ашёи хом ба воситаи системаи конвейерҳои тасмавӣ дода мешавад. Тӯдаҳои дар вақти кори шуъбаи майдакунӣ ҳосилшуда чамъ карда, ба тасмаи конвейери нақлиётӣ баргардонида мешаванд.

**Сеҳи майдакунӣ ва ашёи хом.** Дар осиебҳои ашёи хом оҳаксанг, гили шлам ва об якҷоя карда шуда, шлами хом ҳосил карда мешавад. Мутобиқи талаботи ин технология компонентҳои ашёи хом ба шлами майдаи таркибаш то 85-90% зарраҳои андозаашон 80 мкм ё камтар аз он майда карда мешаванд. Омехтаи ашёи хом дар муҳити обӣ майда карда мешавад ва баромади он омехта дар шакли суспензияи обӣ – шлам бо намии 30-50% ба даст оварда мешавад. Омехтаи ашёи хомро ба ҳавзҳои амудӣ, баъд ба ҳавзҳои уфуқӣ, ки дар онҳо шлами корӣ тайёр карда, баъд ба хумдонҳо медиҳанд, ҷорӣ карда мешавад. Раванди ихроҷи моддаҳои ифлоскунанда бо баровардани зарраҳои чанг (В-5, В-6, В-7) аз қисми асосии ашёи хом ба муҳити дохилии бино ҳамроҳ мешавад (расми 2.9). Аз конвейери тасмагӣ гудозаи ашёи хом ба конвейери тасмагӣ рехта мешавад, ки он гудозаро ба осиеби ашёи хом мефиристад. Дар осиеби ашёи хом ордкунӣ ва дар як вақт хушконидаи он гузаронда мешавад. Кӯфтан ва хушк кардани ордшудаи хом дар як осиеби амудӣ бо сепаратори дарунсохташуда сурат мегирад. Хушк кардани ашёи хом дар осиеби ашёи хом аз сабаби гармии партови пас аз гармидиҳии сиклонӣ ба амал меояд. Газҳои хоричшавандаи сеҳи ордгардони ашёи хом аз сепараторҳо гузашта, барои тоза кардан фиристода мешаванд. Як қисми чараёни газ метавонад ба осиеби ашёи хом

баргардонида шавад. Самаранокии системаи тозакуни 65-70,0%-ро ташкил медиҳад [71].

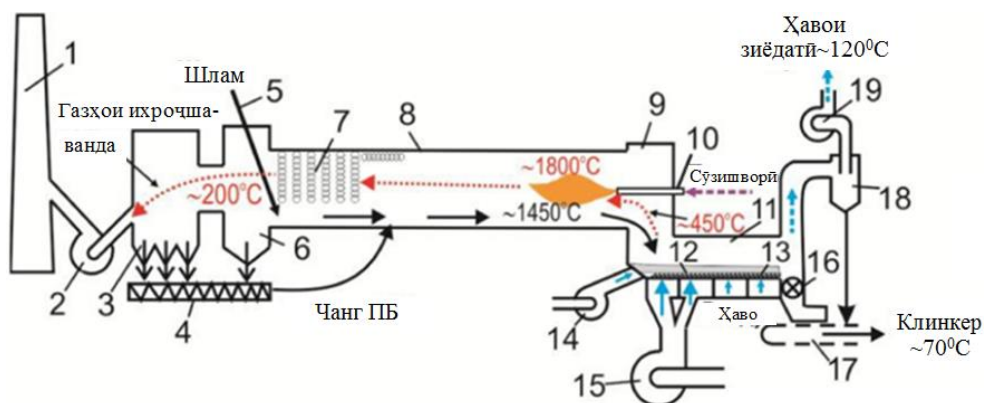
Маводи майдашуда (зарраҷаҳои чанг) тавассути ҷараёни болоравандаи ҳавои гарм тавассути сепаратор бо воситаи кубур ба таҳшонкунандаҳои сиклонӣ гирифта мешавад. Ордгаштаи ашёи хоме, ки дар таҳшинкунандаҳои сиклонӣ бо системаи кубурҳои ҳавой ва элеваторҳо таҳшин мешавад, ба силоси ашёи хоми ордгашта равона карда мешавад.

Ғубори ҳангоми интиқоли ашёи хом хоричшуда дар дастаи полонакҳо ҷамъ карда мешавад (манбаъ рақамгузори нашудааст). Чанги ҷамъшуда тавассути таъминкунандаи ячейка ба элеватори дӯлдор баргардонида мешавад. Орди ашёи хоми тайёр ба омехтакунандаи силос дода мешавад. Силос вазифаҳои нигоҳдорӣ ва яксон кардани орди ашёи хомро муттаҳид мекунад. Аз силоси ашёи хом ордгардидаи ашёи хом ба бункери воямуайянкунанда ҷорӣ мешавад. Силоси омехта бо системаи тозакунии сиклонӣ ва дастаи полонакҳо ҷиҳозонида шудааст. Чанги ҷамъшуда ба воситаи дарвозаи шлюзи ячейка ба силос баргардонида мешавад.

**Сехи пухтани клинкер.** Пӯхтани омехтаи ашёи хом ва истеҳсоли клинкер марҳилаи асосии равандҳои истеҳсоли семент мебошад [71, 72, 76].

Пухтани омехтаи ашёи хом кори аз ҳама энергияталаб ва муҳимтарин аст, ки дар натиҷа клинкер ҳосил мешавад. Пухтан дар хумдонҳои даврзананда (ротатсионӣ), ки барабанҳои азими силиндрӣ буда, кунчи тамоюли меҳвари тӯлонии барабани хумдон ба уфуқи 3–4° амалӣ карда мешавад. Аз ин сабаб омехтаи ашёи хом ба қисми болоии хумдон бор кардашуда бо гардиши сусти барабан тадриҷан ба поёни баромадгоҳ мегузарад. Хумдон аз рӯи принципи ҷараёни муқобил кор мекунад (расми 2.10).

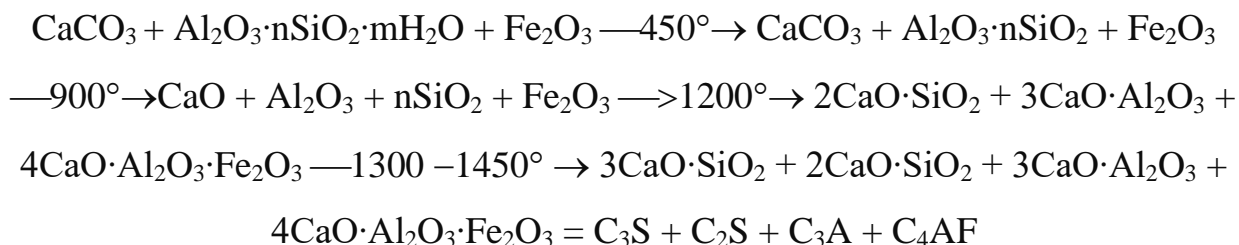
Омехтаи ашёи хоми аввала ба хумдон бор карда, аз он клинкери семент ҳолӣ карда мешавад. Ба вучуд омадани клинкер бо як қатор равандҳои мураккаби физикию кимиёвӣ ба амал меояд, ки дар натиҷаи онҳо минералҳои нав пайдо мешаванд.



Расми 2.10 – Нақшаи технологии хумдони клинкерӣ бо нишон додани тозакунии газ: 1 – кубури дудкаш; 2 – дудбаро; 3 – полонаки барқӣ; 4 – чангчамъовар; 5 – кубури шлам; 6 – камераи чанггир; 7 – гармидиҳандаи занҷирӣ; 8 - хумдони даврзананда; 9 – сари хумдон; 10 – оташдон; 11 – хунуккунаки панҷараи даруни хумдон (колосник); 12 – панҷараи камераи гарм; 13 – панҷараи камераи хунук; 14 – вентилятори дамиши тез; 15 – вентилятори дамиши умумӣ; 16 – майдакунаки клинкер; 17 - транспортёри клинкер; 18 – чанггир; 19 – вентилятори ҳавои зиёдатӣ.

Клинкери портландсементӣ маҳсули пухтан пеш аз хурдзарравии омехтаи ашёи хоми якхела, ки аз чузъҳои карбонатӣ, алюиносиликатӣ, оҳандор ва иловаҳои ислоҳкунанда иборат аст ва ташаккули силикатҳои калсий (70%-80%), фазаҳои алюминат ва алюиноферритро дар маҳсулоти тайёр таъмин мекунад (20%-30%).

Дар ин ҳолат равандҳои физикӣ ва кимиёвӣ пайдоиши минералҳо ба амал меоянд:



Таркиби оксиди компонентҳо дар ҷадвали 2.4 оварда шудааст.

Ҷадвали 2.4

Таркиби химиявӣ маводи ибтидоӣ

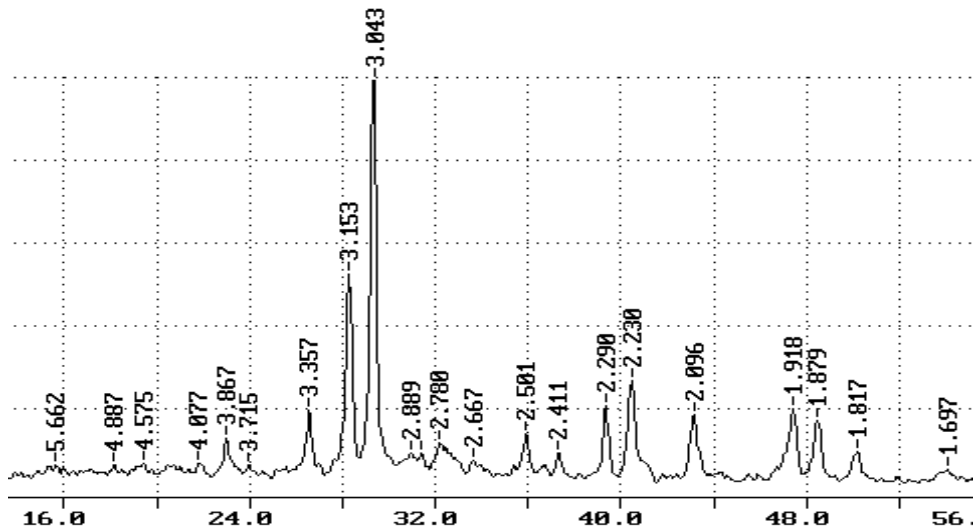


Мавод	Таркиби оксидҳо, %								
	ППП	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O	Σ
Чанг	21.51	11.31	2.71	2.19	37.94	0.31	9.83	9.58	100
Клинкер	-	21.55	5.28	4.85	66.45	1.24	0.24	0.39	100

Чанги полонакӣ барқӣ хокаи хурдзарраи қаҳваранг аст. Он бо зиёд будани пайвастагиҳои ишқорӣ ва ангидрити сулфат фарқ мекунад, ки аз таҳлили кимиёвӣ болозикр дида мешавад. Таҳлили марҳилаи рентгенӣ мавҷудияти пайвастагиҳои зеринро нишон дод:

- карбонати калсий CaCO<sub>3</sub> (3.043; 2.290 Å);
- хлориди калий KCl (3.153; 2.230 Å);
- кремнезём SiO<sub>2</sub> (3.357 Å);
- оксиди калсий CaO (2.411 Å);
- сулфати калий K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (2.90; 3.00 Å).

Дар чанг асосан карбонати калсий CaCO<sub>3</sub>, хлориди калий KCl ва кварс мавҷуд аст. Фазаҳои боқимонда ба миқдори кам мавҷуданд (расми 2.11).



Расми 2.11 – Таркиби фазавии чанг аз полонакҳои барқӣ

Айни замон дар корхонаи истеҳсоли чор хумдони даврзанандаи №1, 2, 3 ва 4 (манбаҳои партови №1, №2, №3, №4) бо андозаҳои 4,0x128,8 м кор мекунад ва маҳсулнокии клинкер 26,0 т/соатро ташкил медиҳад, ки ин иҷрои нишондиҳандаҳои нақшаи истеҳсоли клинкерро таъмин менамояд. Дар сеҳ

инчунин полонакҳои барқии серияҳои УГ-1-2-10, ДГПН-55x3 ва хунуккунакҳои клинкерӣ (75-СА, КС-75) гузошта шудаанд. Хумдони даврзанандаи №3 бо андозаҳои 4,0x3,5x4,0x128 м. айни ҳол бекор меистад. Дар ҳарорати 1450-1500°C шлами корӣ ба клинкер рехта мешавад. Ҳангоми сӯختани клинкери семент миқдори зиёди чанг ба вучуд омада, ба ҳаво паҳн мешавад (В-8, В-9), ки боиси хеле бад шудани шароити меҳнат дар ҷойи кор ва муҳити атроф мегардад (расми 2.9).

Чанге, ки аз ҷиҳати таркиб ба маводи хом монанд аст, дар охири канораи хунук аз хумдон бароварда мешавад. Дар канораи гарми хумдон, дар хунуккунак ва махсусан дар галереяи конвейерҳои клинкерӣ аксар вақт чанги клинкер мебарояд. Ранги он сиёҳ буда, ҳарорати баланд дорад ва хеле абразивӣ аст [71-75].

Тибқи қарори конструкторӣ барои тоза кардани чанг аз агрегати интиқоли клинкер ба конвейер паноҳгоҳи аспиратсионӣ мавҷуд аст ва барои хориҷ кардани ҳавои аспиратсионӣ дар якҷоягӣ бо ҳавои зиёдатии технологӣ аз хунуккунак пешбинӣ шудааст, ки ин ниҳоят бесамар аст. Аз ин рӯ, аз хунуккунак ҷудо кардани ҷараёни аспиратсионӣ ва ҳавои зиёдатино ё бо роҳи насби дудбарои даврзананда ва ғалакаи иловагии раванд ё бо роҳи гузоштани системаи алоҳидаи аспиратсионӣ барои агрегат, ки дар як қатор заводҳо анҷом дода мешавад, ҷудо кардан лозим аст. Аммо, мутаассифона, паноҳгоҳи аспиратсионӣ ва умуман, системаи аспиратсияи воҳиди додашуда аксар вақт «бо чашм (назарӣ)», яъне бе ҳисобу китоби дахлдор ва асосноккунии параметрҳо иҷро карда мешавад.

Клинкери тафсон, ки аз хунуккунакҳо мегузарад, то 70-90°C хунук карда, барои коркарди минбаъда ба анбор фиристода мешавад.

Хунук кардани клинкер яке аз равандҳои муҳими истеҳсоли семент мебошад. Вобаста ба суръати хунукшавии клинкер таркиби минералогӣ ва сохтори кристаллии он хеле фарқ мекунад. Тавсия дода мешавад, ки клинкер оҳиста-оҳиста то ҳарорати 1200°C хунук карда, пас аз он то ҳарорати муқаррарӣ зуд хунук карда шавад. Клинкери хунукшуда тавассути

транспортёрҳо ба силосҳои клинкерӣ ва баъд ба сеҳи ордкунӣ фиристода мешавад. Раванди ихроҷи моддаҳои ифлоскунанда бо хоричшавии зарраҳои чанг (В-10, В-11, В-12) аз қисми асосии ашёи хом сураат мегирад (расми 2.9).

Тоза кардани чанг аз газҳои хоричшавандаи хумдонҳои даврзананда дар таҷҳизоти чанггир, ки аз камераи таҳшинкунандаи чанг ва полонакҳои хушки барқии УГ1-2-10 (шумораи майдонҳо 2) ё ДГПН-55х3 (шумораи майдонҳо 3) дар ҳар як хумдон иборат аст, гузаронида мешавад. Самаранокии системаи тозакунии 65-70,0%-ро ташкил медиҳад. Газҳои дудкаш аз хумдонҳо ба воситаи чор дудкаши дутарафа кашандаи 120х2 м. тоза карда мешаванд. Аз хумдонҳо партови моддаҳои ифлоскунанда ба воситаи кубурҳои дудбаро аз хумдонҳои №1 ва №3 ба воситаи ду кубурҳои дудбарои баландиашон 60 метри диаметри даҳони он 4,25 м. ба амал бароварда мешавад.

Агрегати боркунии клинкерҳо аз хумдонҳо ба анбори клинкер аз чанг тоза намешаванд ва манбаи чанги пуршиддат мебошанд. Ба воситаи нақлиёти автомобилӣ, боркунии онҳо ба бункери қабулкунандаи майдакунакҳои паҳлӯӣ, майда кардан, инчунин бор кардани гач ва клинкер ба бункерҳои осиебҳои сементӣ бо крани грейферӣ бо партови чанги пуршиддат баҳо дода шуда, манбаи партовҳои ғайримуташаккил мебошад.

Вақти миёнаи кори хумдон дар вақти оташгирӣ бе қувваи барқ ба электродҳои полонакӣ барқӣ 4 соат аст. Дар ин давра полонакҳои барқӣ ҳамчун камераи чанг кор мекунанд, ки самаранокии тозакунии на бештар аз 30% аст. Дар ин сураат 453 г/с чанг мебарояд (0,7 г/с ба ҳисоби миёна аз як хумдон ва давраи оташ задани он) ва дар вақти кори муътадили буридани хумдон дар як соат 2330 кг чанг мебарорад. Миқдори моддаҳои зарарнок аз хумдонҳои №1, 2 ва 4 ба атмосфера аз 65 т/сол то 200 т/солро ташкил медиҳад.

Вақте ки семент ба воситаи нақлиёти пневматикӣ ба силоси семент дохил мешавад, тоза кардани чанг ба воситаи сиклон ва дастаи полонакҳои ФРКИ-90 (1 адад) дар ҳар тарафи осиебҳои семент ба амал оварда мешавад.

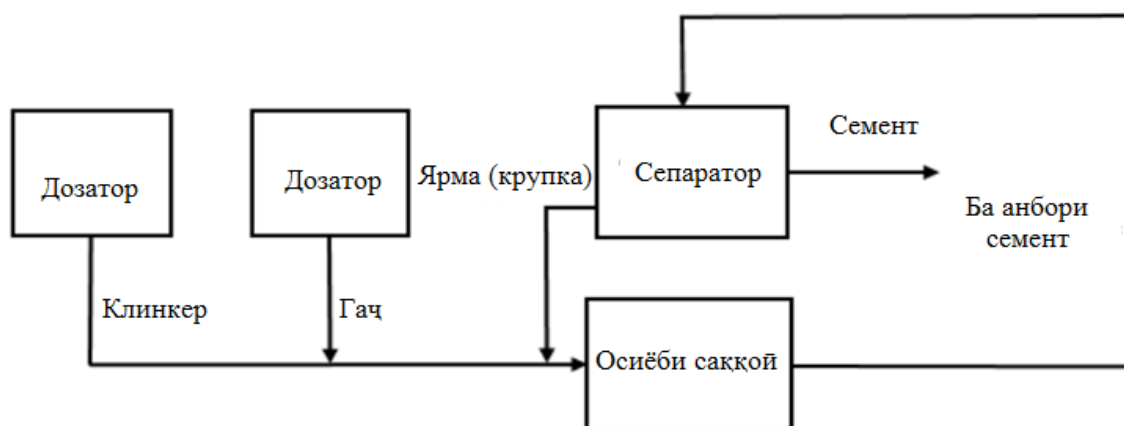
Самаранокии системаи тозакуни бештар аз 70,0%-ро ташкил медиҳад.

Қисми ҷудонашавандаи раванд дар хумдонҳои семент партовҳои ночизи газҳо, ба монанди HCl, HF, NH<sub>3</sub> ва металлҳои вазнин мебошанд. Мавҷудияти ҷузъҳои органикӣ дар ашёи хоми табиӣ метавонад сатҳи карбогидридҳо ва партовҳои СО-ро ба таври назаррас афзоиш диҳад. Партови карбогидридҳои дорои хлор ба монанди диоксинҳо ва фуранҳо одатан аз меъёрҳои ҳадди аксар хеле паस्तтар аст.

Миқдори умумии NO<sub>x</sub> дар газҳои ихроҷшудаи хумдонҳои даврзананда бештар аз миқдори таркиби нитроген дар сӯзишворӣ, ҳарорати сӯзиши сӯзишворӣ, коэффитсиенти ҳавои зиёдатӣ ва усули истифодаи газҳои ихроҷшуда вобаста аст.

Мувофиқи маълумоти адабиёти гуногун гурӯҳи калони заводҳо, ки хумдонҳои гуногун доранд, нишон доданд, ки концентратсияи баландтарини оксидҳои нитроген (NO<sub>x</sub>) дар газҳои ихроҷшуда дар хумдонҳои даврзананда тарзи истеҳсоли намнок – 0,5-0,7 г/нм<sup>3</sup> мушоҳида мешавад.

**Сехи ордгардонӣ (ордгардонӣ).** Ордгардонии клинкер бо иловаи ғаҷ звенои охирини силсилаи технологияи занҷираи истеҳсоли семент мебошад. Таҷҳизоти асосӣ осиеб (осиеби семент) мебошад. Нақшаи сохтори истеҳсоли технологияи ордгардонии семент дар расми 2.12 нишон дода шудааст.



Расми 2.12 – Нақшаи сохтори ордгардонии клинкер

Нишондиҳандаҳое, ки барои баҳодиҳии сифат ва самаранокии идоракунии раванди технологияи ордгардонии клинкер истифода мешаванд,

инҳо мебошанд: ҳаҷми ашёи хом (ярма, крупка)-и барои аз нав ордшавӣ дар осиеб қабулшуда; сарфи қувваи барқ; нишондиҳанда оид ба маҳинии ордшавии ашёи хом; садои осиеб ва дараҷаи сарбории осиеб; суръати гардиши муҳаррики осиеб; сарборӣ (массаи ярмаи гардишкунанда).

Таҷҳизот дар ин сатҳ осиебҳои сакқой, элеваторҳо, сепараторҳо, бункерҳо, дастгоҳҳо ва дозаторҳо мебошанд.

Ашёи хоме, ки ба осиеби сакқой медарояд, ба воситаи сакқоҳо майда карда мешавад. Гардиши осиебҳоро муҳаррикҳои барқӣ ба чо меоранд. Бо назардошти он ки муҳаррики барқӣ яке аз қисмҳои асосии осиеби сакқой аст, зарурати назорати сарфи қувваи барқ ва суръати гардиш афзалият дорад, ки барои он дастгоҳи ченкуни ин амалҳои иҷрокунанда пешбинӣ шудааст.

Бояд гуфт, ки сеҳи ордкунии семент сеҳи энергияталаб буда, то 35%-и тамоми сарфи қувваи барқи заводро сарф мекунад. Маводи майдашуда ба воситаи элеватор ба сепаратор кашонида мешавад. Дар навбати худ, дар сепаратор маводи майдашуда ба ду фраксия тақсим карда мешавад. Фраксияҳои калонтар барои аз нав орд кардан ба осиеби сакқой баргардонида мешаванд, дар ҳоле ки фраксияҳои майда ҳамчун маҳсулоти тайёр бароварда мешаванд. Дар ҳар ду соат барои муайян кардани сифати семент аз маҳсулоти тайёр дар лаборатория намуна гирифта мешавад ва натиҷаҳо ба ҷадвали 2.5 ворид карда мешаванд.

Ҷадвали 2.5

Маълумоти таҳлили лабораторияи корхона оид ба фоизи ғач дар семент.

Минтақа	Қимат		8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	Миёна
3+	3,3	3,45												
2+	3,0	3,29												
1-	2,5	2,99	2,73		2,64		2,84		2,79		2,83		2,72	2,76
2-	2,2	2,49												
3-	1,95	2,19												
Воридкунии қимат			2,73		2,64		2,84		2,79		2,83		2,72	2,76

Минтақаи сурх (3±) – агар натиҷаи таҳлил ба ин сатр рост ояд, он гоҳ оператор бояд истехсолро қатъ намуда, дар натиҷаи норасоӣ ё зиёд будани

гаҷ дар таркиби маҳсулоти тайёр сабабашро аниқ намояд. Минтақаи хокистарӣ ( $2\pm$ ) – агар натиҷаи таҳлил ба ин сатр рост ояд, оператор интиқоли гаҷро ба осиеб кам ё зиёд мекунад. Минтақаи сабз (1-) – маънои онро дорад, ки таъминоти гаҷ дар ҳудуди таҳаммул устувор аст.

Дар сеҳи ордгардонии истехсолот осиебҳои семент бо чоҳ (шахта)-ҳои аспириационӣ таҷҳизонида шудаанд. Клинкери портландсементӣ ва гаҷ аз анбор ба воситаи крани грейферӣ ба бункерҳои сарфи осиеб дода мешавад.

Барои гузаронидани ашёи хом ба осиеб таъминкунандаҳои табакчашакл пешбинӣ шудааст, ки онҳо барои таъмини осиебҳои семент истифода мешаванд.

Оксидҳои асосӣ ва муҳим дар таркиби клинкери семент  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ва  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  мебошанд. Таркиби онҳо дар клинкер 95%-ро ташкил медиҳад. Файр аз онҳо вобаста ба навъи ашёи хоми истифодашаванда дар клинкер миқдори ками  $\text{MgO}$ , ишқорҳо,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  мавҷуд аст. Дар клинкери муқаррарӣ миқдори оксидҳои алоҳида дар ҳудуди зерин фарқ мекунад:  $\text{CaO}$  – 63-66%;  $\text{MgO}$  – 0,5-5%;  $\text{SiO}_2$  – 21-24%;  $\text{SO}_3$  – 0,3-1%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 4-8%;  $\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O}$  – 0,4-1%;  $\text{TiO}_2$  – 0,2-0,5%;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 0,1%.

Чудокунии маҳсулоти тайёр пас аз ордкунии ниҳой дар сепаратори динамикӣ анҷом дода мешавад. Раванди ихроҷи моддаҳои ифлоскунанда бо баровардани зарраҳои чанги семент (В-13, В-14, В-15) аз қисми асосии маводи клинкер ҳамроҳӣ мекунад (расми 2.9). Партови чанг ба атмосфера ба воситаи манбаъҳои №14, №15, №16, №17, №18 сурат мегирад [71].

Барои ҳар як таҷҳизоти ордкунандаи семент се бункери воякунанда гузошта мешавад: барои клинкер (ҳаҷмаш – 400 т, диаметраш – 8 м); барои гаҷ (ҳаҷмаш – 100 т, диаметраш – 5 м) ва барои қолаби рехтагарӣ (опока) (ҳаҷмаш – 300 т, диаметраш – 7 м).

Клинкери ҳосилшуда ба воситаи транспортёрҳо ба анбори клинкер оварда мешавад ва дар он ҷо минбаъд дар осиебҳои сементи №1-4 (параметрҳои технологӣ 2,5x14 м, бо маҳсулнокии 25 т/соат) майда карда мешавад.

Тоза кардани ҳавои аспиратсионӣ аз ҷанг аз ҳар як осӣёб дар таҷҳизоти ҷангир – дастаи полонак (1 адад) анҷом дода мешавад. Самаранокии системаи тозакунии то 80% аст.

**Сехи маҳсулоти тайёр.** Семент дар зарфҳои махсус (банкаҳои бузурги оҳанубетонӣ) барои силосҳои сементӣ, ки аз 10 зарфи диаметрашон 1,0 м иборат аст, нигоҳ дошта мешавад. Семент одатан бо нақлиёти пневматикӣ дода мешавад. Қисми асосии семент ба воситаи нақлиёти автомобилӣ фиристода мешавад ва халтаҳои сементӣ амалан кам истифода мешавад. Вазифаи асосии сеҳҳо бастабандӣ ва боркунии семент ба нақлиёти автомобилӣ мебошад.

Барои ба вуҷуд овардани захираи семент чор силоси дукамераи дорон конуси марказӣ бо камераҳои берунӣ ва дарунӣ истифода мешавад. Раванди ихроҷи моддаҳои ифлоскунанда бо хоричшавии зарраҳои ҷанг (В-16, В-17, В-18) аз қисми асосии мавод (расми 2.9) сурат мегирад. Барои нигоҳ доштани семент ду зарфи силосии семент гузошта шудааст. Баъди орд кардан клинкер ба анборҳои навъи силосӣ фиристода мешавад. Фиристодан ба истифодабаранда ё дар халтаҳои қоғазӣ ё дар систернаҳои сементкаш ё дар вагонҳои махсуси роҳи оҳан амалӣ карда мешавад.

Тоза кардани ҷанги нуқтаҳои боркунӣ ба автомобилҳои сементкаш ба воситаи дастаи полонакҳои тамғаи ФРКИ-90 ба амал бароварда мешавад. Самаранокии системаи тозакунии 65-70,0%-ро ташкил медиҳад. Ҳисобкунии якбораи партовҳо мувофиқи «Қоидаҳои истифодаи техникаи заводҳои сементбарорӣ» (Новороссийск, 1978) [71] гузаронида шудааст.

### **Тавсифии маҳсулоти тайёр ва соҳаҳои истифодабарӣ**

Портландсемент пайвандкунандаи гидравликӣ мебошад, ки тавассути омехта кардани орди маҳини клинкер + гач бо иловаҳо ба даст меояд. ҚСҚ «Сементаи тоҷик» сементаи тамғаи М-400 ГОСТ-10178-86 «Портландсемент ва шлаксементаи портландсемент» ва ГОСТ-22266-94 «Сементаҳои ба сульфат тобовар»-ро истеҳсол мекунад. Сементаҳои навъи М-400 барои истеҳсоли конструксияҳои бетонӣ ва оҳану бетонӣ пешбинӣ шудаанд, ки ҳангоми дучор

шудан ба муҳитҳои аз сабаби таркиби сульфаташон ангезанда ба зангзанӣ тобоваранд.

Ба портландсементи гач то 4% илова карда мешавад, то муҳлатҳои мустаҳкамкунӣ ва баланд бардоштани қувватро танзим кунанд. Ба портландсемент бо иловаҳои маъданӣ ба андозаи то 20% дохил кардани даҷғол (шлак)-ҳои истеҳсоли (металлургӣ, МБГ) иҷозат дода мешавад. Ҳангоми истеҳсоли портландсемент иҷозат дода мешавад, ки на бештар аз 5% иловаҳое, ки саҳтшавиро суръат мебахшанд ё мустаҳкамии онҳоро зиёд мекунанд, ворид карда шаванд [71, 77, 78].

### 2.3. Номгӯии моддаҳои ифлоскунандаи ба ҳавои атмосфера партофташаванда

Мутобиқи ГОСТ 12.0.003-74 «Омилҳои истеҳсолии хатарнок ва зараровар. Тасниф» [79] дар сеҳҳои «Ордгардонӣ (ордгардонӣ)» ва «Пухтани клинкер» омилҳои асосии зарарнок ва хавфнок, ки бо татбиқи таҷҳизоти илмӣ таҷҳизоти рафӣи чанг дар истеҳсолоти семент алоқаманданд, муқаррар гардида, ки дар ҷадвали 2.6 оварда шудаанд.

Ҷадвали 2.6

Омилҳои хатарнок ва зарарноки истеҳсоли мутобиқи ГОСТ 12.0.003-74 дар сеҳҳои «Ордгардонӣ (ордгардонӣ)» ва «Пухтани клинкер», ки бо татбиқи дастгоҳҳои муосири рафӣи чанг дар ҚСҚ «Сементи тоҷик» алоқаманданд.

Сарчашмаи омил, номи намуди кор	Омилҳо (мувофиқи ГОСТ 12.0.003-74)		Ҳуҷҷатҳои меъёрӣ
	Зарарнок	Хавфнок	
1. Таҷҳизоти технологӣ (ашёи хом ва осиебҳои семент, хумдонҳои даврзананда, полонакҳои барқӣ).	Баландшавии чангнокии ҳаво, сатҳи садо, ларзиш ва ҳарорат дар минтақаи корӣ ва муҳити атроф.	Баланд шудани ҳарорати таҷҳизот, мошинҳои ҳаракаткунанда, механизмҳо ва қисмҳои ҳаракаткунандаи таҷҳизоти истеҳсоли.	СанПиН 2.2.4-548-96 [80]. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [81]. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [82]. ГОСТ ССБТ 12.1.005-88 [83].
2. Гузаронидани амалиёти технологӣ, назорат ва танзими параметрҳои кори таҷҳизот.	Баландшавии чангнокии ҳаво, сатҳи садо, ларзиш ва ҳарорат дар	Баланд шудани ҳарорати таҷҳизот, мошинҳои ҳаракаткунанда, механизмҳо ва қисмҳои ҳаракатку-	СанПиН 2.2.4-548-96 [80]. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [81]. СН 2.2.4/2.1.8.566-



Сарчашмаи омил, номи намуди кор	Омилҳо (мувофиқи ГОСТ 12.0.003-74)		Ҳуҷҷатҳои меъёрӣ
	Зарарнок	Хавфнок	
	минтақаи корӣ ва муҳити атроф.	нандаи таҷҳизоти истеҳсолӣ.	96 [82]. ГОСТ ССБТ 12.1.005-88 [83].
3. Намуна гирифтани: - шлам, чанги полонакҳои барқӣ, клинкерҳо, семент аз осиебҳои сементӣ.	Баландшавии чангнокии ҳаво, сатҳи садо, ларзиш ва харорат дар минтақаи корӣ ва муҳити атроф.	Баланд шудани ҳаро- рати таҷҳизот, мо- шинҳои ҳаракатку- нанда, механизмҳо ва қисмҳои ҳаракатку- нандаи таҷҳизоти истеҳсолӣ.	СанПиН 2.2.4-548- 96 [80]. СН 2.2.4/2.1.8.562- 96 [81]. СН 2.2.4/2.1.8.566- 96 [82]. ГОСТ ССБТ 12.1.005-88 [83].

Таҳлил маълум намуд, ки омилҳои асосии зараровар ва хатарноки истеҳсолот сеҳҳои «Ордгардонӣ (ордгардонӣ)» ва «Пухтани клинкер» мебошанд, ки бо татбиқи таҷҳизоти рафъи чанг алоқаманданд. Зиёд шудани чанг дар ҳавои минтақаи корӣ ва муҳити атроф барои осиебҳои семент (сеҳи «Ордгардонӣ (ордгардонӣ)»), инчунин барои сеҳи «Пухтани клинкер» ва китъаҳое, ки дар он ҷо полоякҳои барқӣ воқеъ гардидаанд, хос аст. Ҳамчунин, минтақаи чанговар ҷое мебошад, ки ашёи хом ба таъминкунандаҳои табақчашакли осиебҳо ворид мегардад.

Ҳангоми тамоси бевоситаи коргарони корхона бо маводи чанголуи истеҳсоли семент бемориҳои гуногуни фиброгенӣ ба вуҷуд омада метавонанд. Аз ин рӯ, талабот ба ҳавои минтақаи корӣ бояд ба ГОСТ ССБТ 12.1.005 - 88. Талаботи умумии санитарии гигиенӣ нисбат ба ҳавои минтақаи корӣ» мутобиқ бошанд [83]. Қиматҳои меъёрии концентратсияи моддаҳои зараровар дар ҳавои минтақаи корӣ дар ҷадвали 2.7 нишон дода шудаанд.

Аз ҷадвали 2.7 бармеояд, ки барои риояи шартҳои санитарии гигиениии меҳнат дар ҷойи кор аз таъсири аэрозолҳо ҳамчун воситаи муҳофизати коллективӣ нигоҳ доштани вентилятсияи маҳаллӣ ва умумимубодилавӣ, таҷҳизоти муҳофизати роҳҳои нафаскашӣ, насб кардани таҷҳизоти муносири рафъи чанг (полоякҳои барқӣ, дастаи полоякҳо, сиклонҳо ва ғайра) дар ҷойҳои кории мушаххас зарур аст.

Концентратсияи ҳадди ниҳоии иҷозатдодашудаи моддаҳои зараровар дар ҳавои минтақаи корӣ тибқи ГОСТ ССБТ 12.1.005-88 [83].

Номи омил	Ҷойҳои пайдоиши ҷанги моддаҳои зараровар	КҲНИ дар ҳавои минтақаи корӣ, мг/м <sup>3</sup>	Синфи хатарнокӣ	Ҳолати агрегатӣ дар ҳаво	Таъсир ба организми инсон
Гил, оҳаксанг	Осиёбҳои ашёи хом	6,0	4	Аэрозол	Пӯст, ҷашм ва роҳҳои болоии роҳҳои нафасро меангезад (таъсири фиброгенӣ)
Клинкери семент	Сехҳои пӯхтан ва ордгардонӣ (ордгардонӣ)	6,0	4	Аэрозол	Ббоиси ангеаи роҳҳои нафас ва пӯст, осеби ҷашм, аксуламали аллергия (таъсири фиброгенӣ) мегардад.
Портландсемент	Сехи ордгардонӣ (ордгардонӣ)	6,0	4	Аэрозол	Фиброгенӣ

Номгӯии моддаҳои ифлоскунандае, ки дар натиҷаи кори қитъаҳо ва сехҳои асосии сементбарорӣ ба атмосфера партофта мешаванд, дар ҷадвали 2.8 оварда шудааст. Синфҳои хатарнокии моддаҳои ифлоскунанда мувофиқи маълумотномаи «Рӯйхат ва кодҳои моддаҳои ифлоскунандаи ҳавои атмосфера» [97] қабул карда мешаванд.

Рӯйхати моддаҳои ифлоскунандае, ки дар натиҷаи истехсоли семент дар ҚСҚ «Сементи тоҷик» ба атмосфера партофта мешаванд

Номгӯии модда	Критерияи истифодашуда	Қимати критерия (мг/м <sup>3</sup> )	Синфи хатарнокӣ	Партовҳои ҳаҷмӣ, барои соли 2022 (т/сол)
Дуоксиди нитроген	КҲНИя	0,2	3	14,839
Дуоксиди сулфур	КҲНИя	0,5	3	268,749
Оксиди карбон	КҲНИя	5,0	4	207,012

Дуда	КХНИя	0,15	3	202,795
Чанги ғайриорганикии дорои дуоксиди силитсий, камтар аз 20% (чанги истеҳсоли семент – оҳаксанг, шлак, омехтаи ашён хом, чанги хумдони даврзананда ва ғайра)	КХНИя	0,5	3	1260,227
Ҳамагӣ:				1953,624

Концентратсияи қиёсии моддаҳои ифлоскунанда дар атмосфераи минтақа мавриди баррасӣ аз рӯи «Лоиҳаи ПХНИ ЦСК «Семента тоҷик» (2014)» ва «Бюллетени иттилоотӣ оид ба ҳолати ҳавои атмосферии шаҳри Душанбе (Тоҷикгидромет. 1993)» дар ҷадвали 2.9 нишон дода шудааст [71].

Ҷадвали 2.9

Концентратсияи қиёсии моддаҳои ифлоскунанда дар атмосфера

Номгӯи моддаҳо	КХНИ <sub>я</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Қимати концентратсияи қиёсӣ	
		мг/м <sup>3</sup>	Ҳиссаи КХНИ
Чанги ғайриорганикӣ	0,5	0,15	0,30
Оксиди карбон	5,0	0,07	0,014
Дуоксиди сулфур	0,5	0,012	0,024
Дуоксиди нитроген	0,2	0,016	0,08

Таҳлили маълумоти пешниҳодшуда (ҷадвали 2.8) нишон медиҳад, ки қиматҳои концентратсияи қиёсӣ дар ноҳияе, ки корхона ҷойгир аст, аз меъёрҳои санитарӣ барои ҳама ингредиентҳо зиёд нестанд.

Танҳо қиматҳои концентратсияи қиёсии чанги ғайриорганикӣ дар ноҳияе, ки корхона ҷойгир аст, аз ҳадди ниҳоии иҷозатдодашуда хеле фарқ мекунанд.

Мутобиқи маълумоти ҷадвали 2.10 бе назардошти ифлосшавии қиёсӣ миқдори зиёди чанг ба мушоҳида мерасад. Бинобар ин, корхона бояд барои тоза кардани партовҳои чанг тадбирҳо таҳия кунад ва меъёрҳои нави ПХНИ-

ро бо назардошти таҷҳизоти чангтозакунандаи насбшуда қабул кунад. Инчунин дар корхона як қатор тадбирҳои банақшагирӣ, технологӣ ва махсус барои кам кардани ҳаҷми партови моддаҳои зараровар пешниҳод карда мешавад [71].

Партови умумии моддаҳо барои тамоми корхона дар соли 2021-ум 2247,52 тоннаро ташкил медиҳад. Аз он ҷумла, моддаҳои саҳт 1594,042 тонна, газшакл 653,478 тонна аст.

Дафтарҳои қайди ПОД-1, ПОД-2, ПОД-3 ташкил карда шуда, мунтазам пур карда мешаванд. Камшавии ҳаҷми партовҳо бо кам шудани ҳаҷми маҳсулоти истеҳсолшаванда алоқаманд аст [71].

#### Ҷадвали 2.10

#### Динамикаи партови моддаҳои ифлоскунанда ба атмосфера дар соли 2022

Номи манбаи партови моддаҳои ифлоскунанда	Номи моддаҳои ифлоскунанда	Миқдори моддаҳои ифлоскунанда (соли 2022)		ПҲНИ	
		г/с	т/сол	г/с	т/сол
Сехи пӯхтани клинкер – хумдони даврзанандаи №1, №2, №3, №4, (манбаи партовҳои №1, №2, №3, №4)	Чанги ғайриорганикӣ (дар таркибии он SiO <sub>2</sub> на бештар аз 20%)	52,55	953,1	81,53	2055,12
	Дуда		202,7		
	Дуоксиди нитроген	0,77	14,8	10,92	276,2
	Дуоксиди сулфур	14,33	268,37	11,66	294,0
	Оксиди карбон	0,17	207,1	64,67	1629,8
Сехи ордгардони клинкер – осиеби сементӣ (манбаи партовҳои №14, №15, №16, №17, №18)	Чанги ғайриорганикии дорои гази дуоксиди силитсий, камтар аз 20% (чанги семент)	6,78	167,5	12,65	102,9
Бор кардани семент ба автомобилҳои сементкаш	Чанги ғайриорганикии дорои гази дуоксиди силитсий, камтар аз 20% (чанги семент)	0,03	0,833	-	0,394

Аз ҷадвали 2.10 бармеояд, ки партовҳои чанг омили асосии ифлоскунандаи таъсири ҶСК «Сементи тоҷик» ба муҳити атроф, аз ҷумла ба одамон мебошад. Дар баробари ин, хоки шаҳрҳо, наботот, ландшафтҳои кӯҳӣ

ва дигар чузъҳои муҳити табиӣ ба фишори бештари техногенӣ дучор мешаванд (ба бад шудани ҳолати зиндагонии онҳо оварда мерасонад, ки ин дар суръати афзоиш ва рушд ифода меёбад).

#### **2.4. Асосноккунии параметрҳои манбаъҳои партови барои ҳисоб кардани паҳншавии ифлосиҳо дар қабати сатҳизаминии атмосфера қабулшуда**

Дар ҚСҚ «Сементи тоҷик» тақрибан нисфи моддаҳои ифлоскунандаи ҳаворо ифлосиҳои саҳт (56%) ташкил медиҳад. Манбаъҳои ифлосшавии ҳавои атмосфера амалан ҳамаи таҷҳизоти технологӣ: сеҳҳои истихроҷ, майда кардан ва хушк намудани ашёи хом, сеҳҳои ордкунии ашёи хом ва семент, сеҳи пӯхтани семент (ангиштсӯзӣ) мебошанд. Нишондиҳандаҳои миёнаи партови чанг дар ҚСҚ «Сементи тоҷик» дар ҷадвали 2.11 оварда шудааст.

Ҷадвали 2.11

Нишондиҳандаҳои миёнаи партови чанг дар корхонаҳои истеҳсоли семент

<b>Қитъаи истеҳсоли</b>	<b>Манбаи партовҳо</b>	<b>Ҳаҷми ҳавои ифлосшуда, м<sup>3</sup>/кг</b>	<b>Ҳарорат, °С</b>	<b>Концентрацияи чанг, г/м<sup>3</sup></b>	<b>Манбаи чанг</b>
Сеҳи ашёи хом	Майдакунаки паҳлӯӣ	0,07	18	13,0	Оҳаксанг
	Майдакунаки конусӣ	0,3	30	10,5	Оҳаксанг
Сеҳи пӯхтан	Хумдонҳои даврзананда (тарзи намноки истеҳсол)	5,0	200	50	Поляки барқии УГ-1-2-10
	Сардкунакҳои клинкерӣ Агрегатҳои бор кардан ва ба анбор рехтани клинкер аз хумдонҳо	1,5-2,9 0,6	200-170 40	20-25 10	ДГПН -55x3 Клинкер Клинкер
Сеҳи ордгардонӣ (орд-кунӣ)	Бо холикунии марказӣ	0,46	100	600	Семент

Сехи нақлиётӣ	-Зарф барои нигоҳдории семент	0,5	28	80	Семент
	-Пост барои ба сементкашҳо ва вагонҳо бор кардани семент	0,1	40	40	Семент
Сехи семент-фарорӣ	Мошинҳои бастабандӣ	0,66	50	95	Семент

Таҳлили газҳои ихроҷшаванда аз таҷҳизоти технологӣ нишон медиҳад, ки ифлоскунандаи асосии ҳавои атмосфера дар таркиби онҳо партовҳои чанг (то 56%), дуд (то 18%), оксиди сулфур (то 24%), оксиди карбон (то 10%) оксидҳои нитроген (то 2%) мебошанд.

Омехтаҳои газшакл ва хурдзарра ( $PM_{2.5}$ ,  $PM_{10}$ ) барои муҳити атроф аз ҳама хатарноканд, зеро гирифтани онҳо душвор аст ва ба масофаи дур ба осонӣ интиқол дода мешаванд. Манбаҳои маъмули ифлосшавии ҳавои атмосфера қубурҳо мебошанд.

Дар байни методикаҳои нисбатан оддӣ ҳисоб кардани майдони паҳншавии партовҳо ба атмосфера ду методикаеро, ки ҳоло дар амал васеъ истифода мешаванд – Ҳуҷҷати меъёрии умумииттифоқии-86 (ОНД-86) ва модели Гаусс, қайд кардан лозим аст. Бинобар ин, дар рисола ҳангоми ҳисоб кардани паҳншавии партови моддаҳои ифлоскунанда дар ҳавои атмосфера Ҳуҷҷати меъёрии умумииттифоқии ОНД-86 истифода шудааст [84].

Методика барои кор карда баромадани тадбирҳои ҳифзи муҳити зист ва ба амалӣ намудани назорати давлатии ҳифзи ҳавои атмосфера тавсия карда мешавад. Ин методика барои баҳо додани партовҳои ( $C_{max}$ ) омехтаи газу ҳаво дар шароити бадтарини паҳншавӣ истифода мешавад.

Барои муайян кардани конфигуратсияи майдони тақсимои консентратсияи сатҳизаминии моддаҳои ифлоскунанда аз манбаи ягона мувофиқи методикаи баррасишуда қиматҳои консентратсияи онро барои бисёр нуқтаҳои фазо дар самти меҳвари машғал бо як қадами додашуда

ҳисоб кардан зарур аст. Самти меҳвари машғал бояд ба самти шамол мувофиқ бошад.

Барои ҳисоб дар қадами аввал ҳисоб кардани концентратсияи максималии сатҳизаминӣ ( $C_{\max}$ ) ҳангоми суръати хатарноки шамол хизмат менамояд. Концентратсияи максималии якдафъаинаи моддаи ифлоскунандаи сатҳизаминӣ ( $C_{\max}$ , мг/м<sup>3</sup>), вақте ки аз як манбаи нуқтавӣ бо даҳанаи мудаввар бароварда мешавад, бо суръати хатарноки шамол  $U_{\max}$  дар масофаи  $X_m$  аз манбаи партоб ба даст меояд ва бо формулаи зерин муайян карда мешавад [71, 84]:

$$C_{\max} = \frac{AMFm\eta}{H^2 \sqrt[3]{\frac{\pi D^2}{4} w_0 \Delta T}}, \quad (2.1)$$

Масофа ( $X_m$ ) аз манбаи партоб, ки дар он концентратсияи сатҳизаминии моддаи ифлоскунанда аз шароити номусоиди метеорологӣ ба қимати максималии  $C_{\max}$  мерасад, бо формулаи зерин муайян карда мешавад [71, 84]:

$$x_m = \frac{5-F}{4} dH \quad (2.2)$$

ки дар ин ҷо:  $d$  – коэффитсиенти беандозавӣ вобаста ба параметрҳои тавсифкунандаи хосиятҳои манбаи партовҳо.

Суръати хавфноки шамол  $u_{\max}$  дар сатҳи стандартии боднамо (флюгер) (10 м аз сатҳи замин), ки дар он концентратсияи баландтарини ифлоскунандаҳои сатҳизаминии он ба даст меояд, бояд муайян карда шавад. Қимати  $C_{\max}$  низ мувофиқи тавсияҳои методологӣ аст ва аз параметрҳои манбаъ вобастагӣ дорад.

Барои моддаҳои зарарноки газшакл ва аэрозолҳои хурдзарра суръати таҳшиншавиро бо як баробар ( $F=1$ ) гирифта мешавад. Барои аэрозолҳо (ғайр аз аэрозолҳои хурдзарраи диаметрашон на бештар аз 10 мкм) дар ҳолати

мавҷуд будани системаҳои тозакунии партовҳо қимати коэффитсиенти беандозавӣ  $F=2,5-3,0$  аст [84].

Консентратсияи максималии сатҳизаминии моддаи ифлоскунанда ( $C_{\max}$ ) ва дар шароити номусоиди метеорологӣ ва суръати шамол  $U$ , ки аз суръати шамоли хатарноки  $U_{\max}$  фарқ мекунад, бо формулаи зерин муайян карда мешавад:  $C_{\max \text{ и}} = rC_{\max}$ , ки дар ин ҷо  $r$  – бузургии беандозавӣ аст, ки вобаста ба таносуби шамоли хатарнок ва суръати додашуда муайян карда мешавад.

Масофа аз манбаи партовҳои  $X_{\max}$ , ки дар он ҳангоми суръати додашудаи шамол консентратсияи максималии сатҳизаминӣ ба даст меояд, бо ҳамин тариқ муайян карда мешавад:  $x_{\max \text{ и}} = pX_{\max}$ , дар ин ҷо  $p$  – коэффитсиенти беандозавӣ вобаста ба таносуби суръати шамолҳои хатарнок ва додашуда мебошад.

Дар суръати шамоли хатарнок  $U_{\max}$  консентратсияи сатҳизаминии моддаи ифлоскунанда дар ҳавои атмосфера дар меҳвари машғал аз манбаи нуқтавӣ, ки ҳамчун ҷойгиршавии геометрии нуқтаҳо дар фазо муайян карда мешавад, ки дар ҳар як масофаи додашуда аз манбаъ ба қимати максималии консентратсияи моддаи ифлоскунанда, инчунин проексияи онҳо ба сатҳи замин дар масофаҳои гуногуни  $X$  аз манбаи партовҳо мувофиқат мекунад, бо формулаи зерин ҳисоб карда мешавад:

$$C = s_1 C_{\max},$$

ки дар ин ҷо:  $s_1$  – коэффитсиенти беандозавӣ аст, ки вобаста ба таносуби  $X/X_{\max}$  ва коэффитсиенти  $F$  муайян карда мешавад. Консентратсияи сатҳизаминии моддаҳои ифлоскунанда дар ҳавои атмосфера  $c_y$  дар масофаи муътадил ба меҳвари машғали партовҳо чунин муайян карда мешавад:  $c_y = s_2 c$ , ки дар ин ҷо  $s_2$  коэффитсиенти беандозавӣ аст ва тавассути формулаи зерин ёфта мешавад [84]:

$$s_2 = \frac{1}{(1+5t_y+12.8t_y^2+17t_y^3+45.1t_y^4)^2}, \quad (2.3)$$

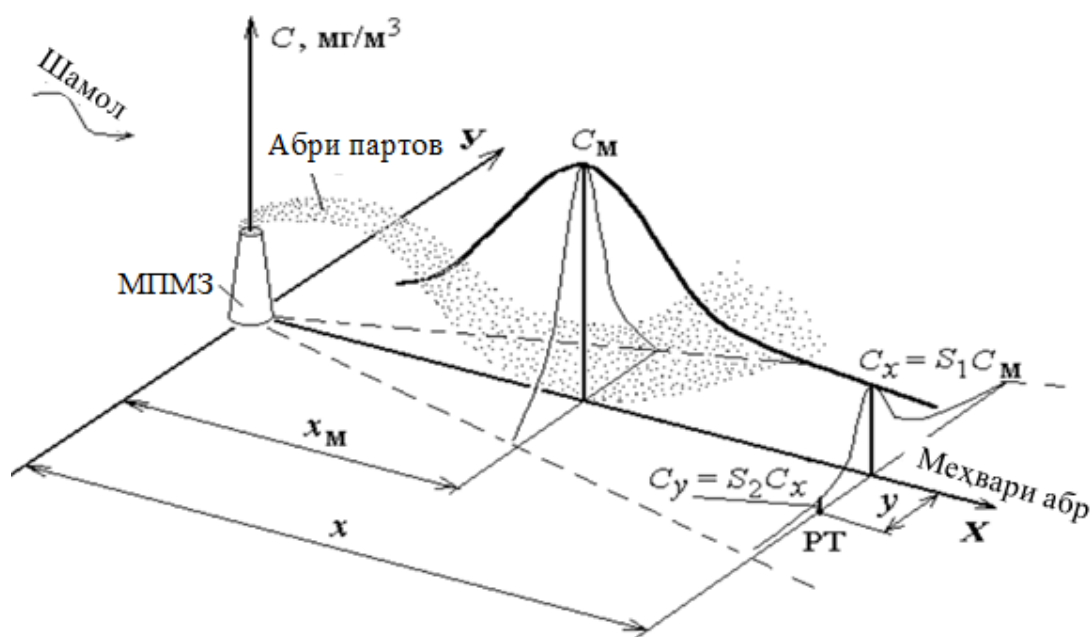


ки дар ин чо:

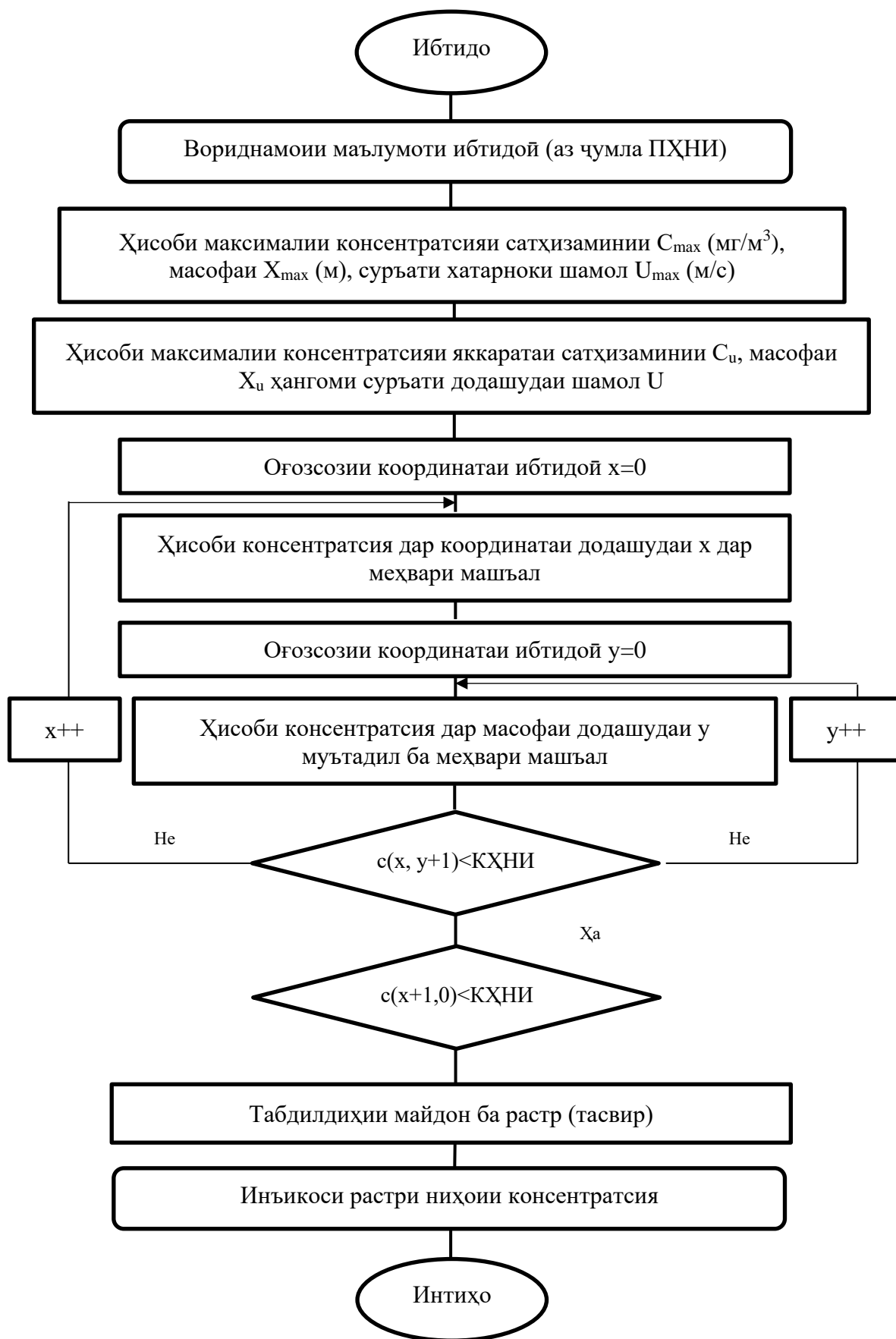
$$t_y = \frac{uy^2}{x^2} \text{ ҳангоми } u \leq 5 \frac{M}{c} \text{ будан,}$$

$$t_y = \frac{5y^2}{x^2} \text{ ҳангоми } u > 5 \frac{M}{c} \text{ будан.}$$

Вақте ки суръати шамол барои манбаи додасуда хавфнок аст, дар масофаи муайян аз он дар қабати сатҳизаминии атмосфера консентратсияи максималии моддаи зарарнок  $C_M$  мушоҳида мешавад (расми 2.14).



Расми 2.14 – Нақшаи тақсимои консентратсияи моддаҳои зараровар (МЗ) дар сатҳи Замин: X, Y – меҳварҳои координатӣ;  $C_M$  – консентратсияи максималии моддаи зараровар; РТ – нуқтаи ҳисобӣ; МПМЗ – манбаи партовҳои моддаҳои зараровар; x, y – координатаҳо.



Расми 2.15 – Алгоритми ҳисобкунии майдони паҳншавии консентратсияи моддаҳои ифлоскунанда

Бо истифода аз ифодаҳои баррасишуда, қиматҳои концентратсияи моддаҳои ифлоскунанда тадриҷан дар шароити муайяни метеорологӣ барои ҳама нуқтаҳои таваҷҷуҳи фазо то он даме ки он аз КҲНИ<sub>я</sub> паст гардад, ҳисоб карда мешавад.

Мувофиқи тавсияҳои методии нишон додашуда [84] алгоритми ҳисоб кардани майдони концентратсия аз як манбаъ дар шакли мувофиқ барои татбиқи барномавии минбаъдаи он коркард карда шудааст. Алгоритми ҳисобкунии майдони концентратсияи моддаҳои ифлоскунанда дар расми 2.15. оварда шудааст.

Мувофиқи методологияи додашуда концентратсияи максималии сатҳизаминии суръати хавфноки шамол, концентратсияи суръати шамол қадам ба қадам ҳисоб карда мешавад ва баъд дар доираи КҲНИ<sub>я</sub> дар давра концентратсияи моддаҳои ифлоскунанда аз рӯйи меҳвари машғал ва нуқтаҳои мувофиқ ба меҳвари машғал муқаррарӣ ҳисоб карда мешаванд.

Дар асоси таҳлили манбаъҳои партови ҶСК «Семени тоҷик» дар қисмати 3 ҳисоби паҳншавии партовҳои чанг аз кубурҳои дудбаро дар ҳавои атмосфера дар ҳолати солони суръати шамол ва суръати  $w_0$  (м/с) омехтаи газу ҳавои аз даҳони манбаъ бароянда, ҳарорати омехтаи газ-ҳаво (ГВС)  $t_r$  (°C), ки барои сохтани майдони концентратсияи моддаҳои ифлоскунанда дар наздикии корхона истифода мешавад, гузаронида шуд.

Таҳлили концентратсияҳои ҳисобшуда дар сеҳҳо ва қитъаҳои истехсолӣ (дар дохили истехсолот), дар ҳудудҳои минтақаи муҳофизати санитарии меъёрӣ ва дар ҳудуди аҳолинишин гузаронида шуд.

Бояд қайд кард, ки ин методикаи ҳисоб кардани парокандашавии чангу омехтаҳои газшакл миқдори зиёди параметрҳоро дар бар мегирад, ки ба шароити обу ҳаво вобастаанд. Аз ин рӯ, шумораи бештари натиҷаҳо барои манбаъҳои баланди партовҳои зараровар ба даст оварда шудаанд [84-89].

Ба парокандашавии моддаҳои зарарнок дар ҳаво ва ифлосшавии қабати сатҳизаминии ҳаво омилҳои метеорологӣ ва чуғрофӣ (релеф), инчунин омилҳои, ки манбаъҳои партовҳоро тавсиф менамоянд, таъсир мерасонанд [71, 84].

Омилҳои метеорологӣ инҳоянд: суръати шамол;  $A$  – коэффитсиенти ба табақабандии ҳарорати атмосфера вобастабуда, ки шароити паҳншавии

уфукӣ ва амудии моддаҳои ифлоскунандаро дар ҳавои атмосфера муайян менамояд;  $M$  – массаи моддаҳои ифлоскунанда ба ҳавои атмосфера дар воҳиди вақт (қувваи партоб), г/с;  $F$  – коэффитсиенти беандозавӣ, ки суръати дар ҳавои атмосфера таҳшиншавии моддаҳои ифлоскунанда (газ ва аэрозолҳо, аз ҷумла зарраҳои сахт) ба назар гирифта мешавад;  $m$  ва  $n$  – коэффитсиентҳои беандозавӣ бо назардошти шартҳои аз даҳанаи манбаи партов хоричшаванда;  $\eta$  – коэффитсиенти беандозавӣ бо назардошти таъсири релефи маҳал;  $H$  – баландии манбаи партов, м;  $D$  – диаметри даҳанаи манбаи партовҳо, м;  $w_0$  – суръати миёнаи хоричшавии омехтаи газу ҳаво (ГВС) аз даҳанаи манбаи партовҳо, м/с;  $\Delta t$  – фарқияти байни ҳарорати омехташавии газ-ҳаво (ГВС)  $t_r$  ва ҳарорати ҳавои атмосфера  $t_b$ , °C; шамоли миёнаи солона ва дигар параметрҳо.

ҶСК «Сементи тоҷик» ба муҳити зист аз манбаъҳои пасту миёна, бахусус сеҳи истихроҷи маъданҳои кӯҳӣ (кони Харангон), коргоҳҳои истихроҷи ашёи хом ва сангреза, коргоҳи ордгардонӣ (ордгардонӣ)-и семент ва ғайра, ки дар наздикии маҳаллаҳои истиқоматӣ ва саноатӣ ҷойгир шудаанд, таъсири калон мерасонад. Аз ин рӯ, дар кори диссертатсионӣ паҳншавии омехтаи ифлосҳои чанг дар ҳавои атмосферӣ барои ҳудудҳои минтақаи саноатӣ ва дар маҳаллаҳои истиқоматӣ бо назардошти ифлосшавии мавҷуда (қиёсӣ) тадқиқ шудааст.

Қиматҳои КХНИ дар ҳавои атмосфераи маҳалҳои аҳолинишин тибқи рӯйхати МД (ГН) 2.1.6.695-98 бо назардошти тағйирот мутобиқи МД (ГН) 2.1.6.789 - 99 ва МД (ГН) 2.1.981-00 гирифта шудаанд. Дар ин муқаррарот маълумот дар бораи КХНИ-и баъзе моддаҳои зарарноки маъмулии ҳавои атмосфераи маҳалҳои аҳолинишин оварда шудааст [93, 94]. Қимати қиёсии ифлосшавӣ тибқи маълумоти Агентии обуҳавошиносии Кумитаи ҳифзи муҳити атрофи назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон гирифта мешавад.

Ҳангоми баҳодиҳии ифлосшавии қабати сатҳизаминии атмосфера дар майдончаҳои саноатӣ нишондиҳандаи сатҳи иҷозатдодашудаи ифлосшавӣ истифода мешавад, ки  $0,3 \text{ КХНИ}_{\text{м.к.}}$  мебошад (мувофиқи ГОСТ 12.1.005-88\* қабул шудааст) [91].

Натиҷаҳои тавсиф ва параметрҳои метеорологӣ, ки шароити парокандашавии моддаҳои ифлоскунандаро дар атмосфераи ҶСК «Сементи

точик»-и шаҳри Душанбе муайян мекунад, дар чадвали 2.12 оварда шудаанд.

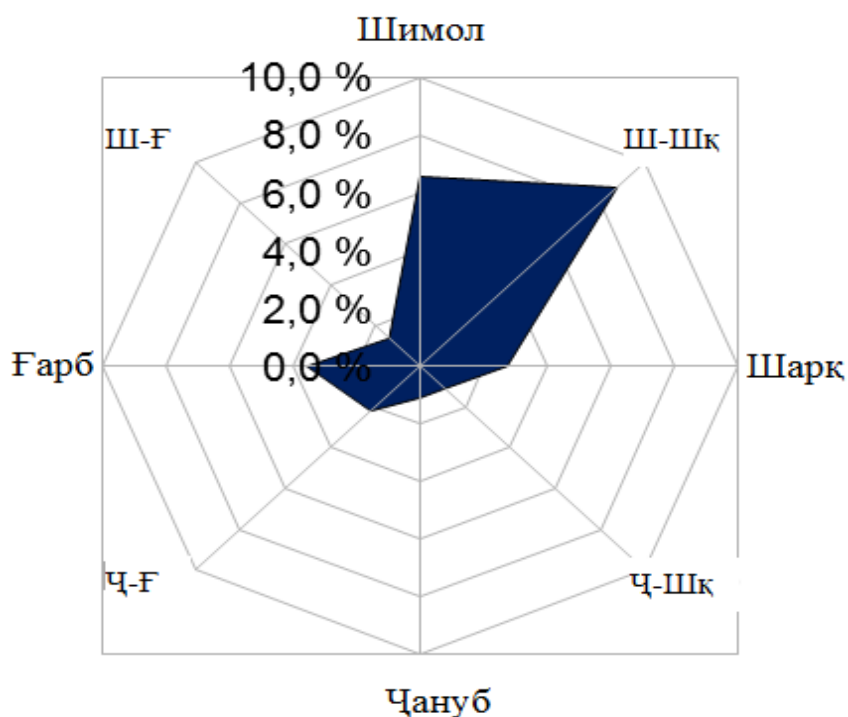
### Чадвали 2.12

Хусусиятҳои метеорологӣ ва коэффитсиентҳое, ки шароити паҳншавии моддаҳои ифлоскунадаро дар атмосфераи ҚСК «Семанти точик»-и Ш. Душанбе муайян менамоянд [71].

Номгӯи хусусиятҳо	Бузургӣ
Коэффитсиенти ба табақабандии атмосфера вобаста	250
Коэффитсиенти релефи маҳал дар шаҳр	1,5
Ҳарорати миёнаи максималии ҳавои беруна дар моҳи гармтарини сол, °С	36,1
Ҳарорати миёнаи ҳавои беруна дар моҳи хунуктарини сол, °С	0,6
Баландшавии миёнаи солонаи шамол, %	
Ш	24
ШШқ	32
Шқ	10
ҚШқ	4
Қ	4
ҚҒ	8
Ғ	13
ШҒ	5
Суръати миёнаи солонаи шамол, м/с	5
Суръати шамол (аз рӯи маълумоти миёнаи бисёрсола), такрорёбии баландшавӣ 5%, м/с-ро ташкил медиҳад	5

Дар расми 2.17 тасвири графикие оварда шудааст, ки речаи метеорологии шамол (нуқтаҳои уфуқӣ)-ро дар минтақаи додасудаи маҳал дар давоми сол аз рӯи мушоҳидаҳо тавсиф менамояд.

Самти равшанӣ	Шимо л	Ш-Ғ	Ғарб	Қ-Ғ	Қануб	Қ-Шқ	Шарқ	Ш-Шқ		
Шумораи рӯзҳо дар сол	24	5	13	8	4	4	10	32	Ҳамагӣ рӯзҳо	100
Фоиизи рӯзҳо дар сол	6,575342	1,369863	3,561644	2,191781	1,09589	1,09589	2,739726	8,767123	Макси- мум	8,767123



Расми 2.17 – Шамоли ҳаштсамта, ки самти бартарии шамоли шимолу шаркиро дар маҳалли тадқиқот дар давоми сол нишон медиҳад.

Хусусиятҳои манбаҳои партови моддаҳои ифлоскунанда аз ҚСК «Семанти тоҷик» ва параметрҳои ҳисобкунии паҳншавии партовҳои моддаҳои ифлоскунанда ба атмосфера дар шакли ҷадвали 2.13 оварда шудаанд.

Ҷадвали 2.13

Хусусият ва параметрҳои манбаҳои партови моддаҳои ифлоскунандаи ҚСК «Семанти тоҷик»

Ном ва шумораи манбаи партовҳои моддаҳои ифлоскунанда	Рақами манбаи партовҳои моддаҳои ифлоскунанда	Шумораи манбаҳои партовҳои моддаҳои ифлоскунанда, адад.	Баландии манбаи партови моддаҳои ифлоскунанда, м	Диаметри даҳана, м.	Параметрҳои омехтаи газу ҳаво дар баромадгоҳ	
					ҳаҷм, м <sup>3</sup> /с	ҳарорат, °С
Сеҳи майдакунии оҳак	22, 23, 24, 25, 26, 27, 28	7	5-15	0,2-0,3	-	30
Осиёби сементӣ	14, 15, 16, 17, 18	5	10-12	0,3	6,69	60-90
Хумдони клинкерпазӣ	1, 2, 3, 4	4	60	0,4-0,6	82,7	150-200
Сеҳи семантфарорӣ	20, 21	2	-	-	1,23	-

Дар баробари ин манбаъҳои муташаккил ва ғайримуташаккили ба атмосфера партофтани моддаҳои ифлоскунанда ба назар гирифта мешаванд. Ҷадвали 2.13 бо назардошти талаботи ГОСТ 17.2.3.02-78 тартиб дода шудааст [71, 90, 92].

### Хулоса ба боби дуюм

1. Дар ин боб тавсифи макони ҷойгиршавии шаҳри Душанбе ва омилҳои метеорологии он ки ба сатҳи ифлосшавии ҳаво таъсир мерасонанд, оварда шудааст. Иқлими шаҳр дар зери таъсири мавқеи физикию географии он ва омилҳои умумии иқлимсозанда ташаккул меёбад. Миқдори умумии радиатсионӣ дар як сол ба Душанбе 151,3 ккал/см<sup>2</sup> мебошад. Фасли хушки сол – июн – октябр, мавсими намнок – декабр – май аст. Ҳарорати миёнаи солонии ҳаво тақрибан +36<sup>0</sup>С аст. Моҳи хунуктарин январ +1,2<sup>0</sup>С мебошад. Барои Душанбе бартарии шамолҳои кӯҳӣ ва водӣ хос аст. Зимистон шабу пагоҳӣ асосан аз самти шимол ва шимолу шарқ ва рӯзона аз шарқ шамол мезадад. Суръати миёнаи моҳонаи шамол дар фасли зимистон барои моҳи декабр – 1,9 м/сония, январ – 1,7 м/сония ва феврал – 2,1 м/сониро ташкил медиҳад. Такрорёбӣ (%) -и самтҳои гуногун ва оромии шамол дар шаҳри Душанбе суръатнокии аз 1 то 5 м/с-и шамол мебошад, ки ба самтҳои шимолӣ ва шимолу шарқӣ хос аст. Миқдори зиёди боришот ба моҳи март – 34%, апрел – 29% ва май – 13% рост меояд, ки қариб 76%-и ҳаҷми умумии солонаро ташкил медиҳад.

2. Муқаррар шудааст, ки омилҳои муҳимтарини ба ифлосшавии ҳавои шаҳр таъсиррасонанда тағйирёбии ҳарорат ва самти шамол дар давоми рӯз новобаста аз фасли сол мебошад. Шароити метеорологӣ ва дараҷаи беҳбудии минтақаи тадқиқотӣ барои фароҳам овардани шароити зиёдшавии чанголудӣ дар ҳавои атмосфера шароити фароҳам меорад.

3. Дар рафти иҷрои рисола супориши экологӣ оид ба иҷрои корҳо дар ҳудуди ҶСК «Семанти тоҷик»-и шаҳри Душанбе ҳамчун манбаи ифлосшавӣ аз партовҳои чанг ба атмосфера тартиб дода шуд. Хусусиятҳои манбаъҳои партов, таркиб ва миқдори моддаҳои ифлоскунанда, хусусиятҳои таҷҳизоти

газтозакунӣ дар асоси ПХНИ «Инвентаризатсияи партови моддаҳои ифлоскунанда ба атмосфера» дода шудаанд.

4. Таҳлили таъсири истеҳсолоти ҚСҚ «Сементи тоҷик» ба ҳавои атмосфера бо истифода аз технологияҳои мавҷудаи ҷилавгирӣ аз ҷангу ғубори истеҳсолоти асосӣ (сеҳҳои пӯхтан ва ордгардонӣ (ордгардонӣ)-и клинкер, сеҳи сементфарорӣ) нишон медиҳад, ки онҳо мушкилоти экологӣ ва беҳтар намудани шароити меҳнатро дар ҷойи кори ҚСҚ «Сементи тоҷик» пурра ҳал намекунанд. Тоза кардани ҷанги газҳои аз хумдонҳои даврзананда хориҷшаванда дар таҷҳизоти ҷангир (полаяки барқии тамғаи ДГПН-55x3), ки бесамар кор мекунад (самаранокии системаи тозакунӣ аз 65% кам аст), гузаронида мешавад. Аз ин рӯ, зарур аст, ки усули муосири рафӣи ҷанг таҳия карда шавад ё полаяки барқии мавҷуда дастаи полаякҳо такмил дода шавад, ки беҳатарии муҳити ҳаво дар минтақаи кор ва беҳатарии экологиро беҳтар менамояд.

5. Дар расми 2.17 гули шамол самти бартари шамолҳои шимолӣ ва шимолу шарқиро дар минтақаи тадқиқотӣ дар давоми сол нишон медиҳад. Бинобар ин биноҳои истиқоматӣ ва дигар объектҳои муҳити зист бояд аз тарафи шамол (дар самтҳои ҷанубу ғарбӣ, ҷанубу шарқӣ), корхонаҳои саноатӣ ва дигар манбаъҳои ифлоскунанда бошанд, дар тарафи чап (дар самти ғарб ва шимолу ғарб) ҷойгир шаванд.

6. Алгоритм барои ҳисоб кардани майдони концентратсия ва шароити парокандашавии моддаҳои ифлоскунанда дар муҳити атрофи шаҳр аз як манбаъ тартиб дода шудааст. Барои ба даст овардани маълумоти боэътимод дар бораи парокандашавии ҷангу газ дар атмосфера аз таҷҳизоти технологӣ истифода бурдани ин методика (Ҳуҷҷати меъёрии умумииттифоқии ОНД-86) барои муайян кардани майдони концентратсияи моддаи ифлоскунанда дар сатҳи замин аз як манбаи нуқтавӣ ба мақсад мувофиқ аст.



### БОБИ 3. ГУЗАРОНИДАНИ ТАДҚИҚОТИ ТАҶРИБАВӢ

Тадқиқоти саҳроӣ дар ҳудуди ҶСК «Сементи тоҷик»-и шаҳри Душанбе, инчунин ҳудудҳо ва минтақаҳои назди истеҳсолот дар давраи баҳору тобистон ва зимистони солҳои 2021-2023 гузаронида шуд.

Дар асоси усулҳои тадқиқоти ифлосшавии ҳавои атмосфера дар назар аст, ки дар фаслҳои гуногуни сол бо истифода аз усули барои ҳар як фасл мувофиқ усули нисбатан мақсадноки бақайдгирии ифлосшавӣ аз ҷанг истифода гардад.

Барои муайян кардани хусусиятҳои миқдорӣ ва сифатии партовҳои ҷанг ба атмосфера усулҳои тадқиқоти таҷрибавӣ ва ҳисоббарорӣ ба кор бурда шуданд. Интихоби усулҳо, пеш аз ҳама, ба характери истеҳсоли семент ва навъи манбаъ вобаста аст.

Барои тадқиқоти таҷрибавӣ инҳо истифода шуданд: аспиратори барқӣ (моделӣ 822), тарозуи электронӣ (асзет), полонакҳои АФА-ВП-20, спектрофотометри В-1100, рН-340, электроди иноселективии ХС – SO<sub>4</sub> – 001, усулҳои титриметрии таҳлил ва лабораторияи мини-экспрессии «Пчёлка-Р» барои баҳодиҳии таъсири ҷанг ба ҳавои атмосфера ва қабати барф дар ҳудуди ҶСК «Сементи тоҷик». Усули ҳисобкунӣ барои муайян кардани партовҳои оммавии моддаҳои ифлоскунанда истифода шудааст (ҳуҷҷатҳои меъёрии ПХНИ корхона истифода шуданд).

Мониторинги экологии манбаи партовҳои ҷанг дар истеҳсоли семент бо назардошти талаботи Ҳуҷҷати меъёрии умумииттифоқии-86 (ОНД-86) ва дигар санадҳои меъёрии ҳуқуқии амалкунандаи Ҷумҳурии Тоҷикистон [1], аз ҷумла ҳуҷҷатҳои соҳавӣ оид ба назорати партовҳо барои манбаъҳои мушаххас гузаронида шуд. СанПин 2.1.6.1032-01 «Талаботи гигиенӣ оид ба таъмини сифати ҳавои атмосфера дар маҳалҳои аҳолинишин» [84, 95].

Ҷангоми мониторинги ҳаво дар майдони корӣ ва ҳудуди сеҳу қитъаҳои корхона гирифтани намунаҳо дар ҳудуди сеҳҳои асосӣ ва майдонҳои истеҳсолӣ (сеҳи кӯҳӣ, сеҳи пӯхтан ва сеҳи ордгардони клинкер) ва наздикии

аҳоли ба он дар шароити гуногуни истеҳсоли ва иқлим интихоб карда шуданд.

Ҳангоми назорати риояи консентратсияи КҲНИ дар ҳавои минтақаи корӣ намунагирӣ дар ҷойҳои маъмултарин гузаронида шуд. Ҷойҳои интихоб бояд ба талаботи дар ПНД Ф 12.1.1-99, ПНД Ф 12.1.2-99 муқарраршуда мувофиқат кунанд [96, 97].

Ҳангоми мониторинги ҳавои атмосфера дар ҳудуди минтақаи муҳофизатӣ-санитарӣ ва дар ҳудуди маҳалли зисти аҳоли дар минтақаи зеритаъсири партовҳои корхона интихоби нуқтаҳои мушаххаси намунагирӣ (назорат) ва миқдори онҳо бо назардошти талаботи ГОСТ 17.2.3.01-86, РД 52.04.186-89 ва дар ПХНИ нақша-графики назорати риояи меъёрҳои ПХНИ дар ҶСК «Семента тоҷик» гузаронида мешавад [71, 98, 99]. Консентратсияи моддаҳои муаллақ (ҳама намуди чанг) тибқи ГОСТ 33007-2014 муайян карда мешавад [100].

Омода намудани намунаҳои қабати барф тибқи тавсияҳои методологӣ оид ба баҳодиҳии геохимиявии ифлосшавии ҳудуди шаҳр бо элементҳои кимиёвӣ ва РД 52.04.186-89 анҷом дода шуд [99].

Давомнокии интихоб ҳангоми назорат бо усули таҳлил бо назардошти консентратсияи модда дар ҳавои минтақаи корӣ, инчунин дар ҳудуди аҳолии ҳудуди шаҳр дар наздикии истеҳсолот ва натиҷаҳои бадастомада муайян ва бо  $KХНИ_{м.к.}$ ,  $KХНИ_{я}$  ва  $KХНИ_{м.ш.}$  муқоиса карда шудааст.

### **3.1. Таҳлили таркиби физикӣ ва кимиёвии ашёи хом**

Таҳлили таркиби физикию кимиёвии ашёи хом якҷоя бо кормандони корхона дар лабораторияи кимиёвии ҶСК «Семента тоҷик» гузаронида шуд.

Дар ҷадвали 3.1 натиҷаҳои таҳлили миёнаи омории таркиби ашёи хоми барои истеҳсоли портландсементи истифодашаванда оварда шудааст [101,102,103].

Таркиби ашёи хом, ки барои истеҳсоли портландсемент истифода мешавад

Масолах	Талафот хангоми тасфонидаи, %	Таркиб, %					
		CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>
Оҳаксанг	42,58	54,31	0,06	0,81	0,15	0,12	0,27
Регсанг	2,14	0,92	0,85	92,01	1,17	0,93	0,44
Маъдани оҳан	1,74	1,84	0,09	0,73	1,49	95,78	0,95

Таҳлил нишон дод (чадвали 3.1.), ки таркиби ашёи хоми дар истеҳсоли семент истифодашаванда дар ҚСҚ «Семента тоҷик» бо таркиби фоиз, аз он ҷумла чунин компонентҳо, ба монанди SiO<sub>2</sub> фарқ мекунад, аз ин рӯ аниқ кардани хосиятҳои физикию химиявии ҷанг зарур аст. Аз ин сабаб, зарраҳои ҷангу ғубор аз истеҳсоли семент аз рӯйи хосиятҳои физикӣ ва кимиёвии худ ба гурӯҳҳои зерин тақсим мешаванд [104]:

1. Ҷанг, ки дар раванди майда кардан ва кашонидани ашёи хом ба даст меояд; андозаи зарраҳо аз 10 мкм (тақрибан 70%) калонтар доранд ва ҳарорату намӣ ба параметрҳои муҳити атроф баробаранд.

2. Ҷанг, ки аз барабанҳои хушккунӣ мебарояд, намии баланд ва доираи муайяни тағйирёбии консентратсияи ҷанг (15-70 г/м<sup>3</sup>) дорад.

3. Ҷангҳое, ки аз осибҳои ашёи хом мебароянд; дорои консентратсияи баланд (то 500 г/м<sup>3</sup>) ва миқдори зиёди зарраҳои ҷанг андозаи зиёда аз 5 мкм (то 65%) доранд.

4. Ҷанг аз хумдонҳои даврзанандаи истеҳсоли семент тариқи намнок бо намнокии баланд ва ҳарорати аз 170 то 380°C тавсиф дода мешавад.

5. Ҷанги хумдонҳои даврзанандае, ки бо тарзи намнок-хушки истеҳсолот кор мекунад, бо таркиби парокандашавии зарраҳои ҷанги андозааш камтар аз 5 мкм (то 75%) ва намнокии кам фарқ мекунад.

6. Чанг аз хумдонҳои даврзананда бо гармидиҳандаи пазиш (аз калсинаторҳои конвейерӣ) бо намнокии кам ва таркиби заррачаҳои чанги аз 5 мкм калонтар (80% зарраҳо) фарқ менамоянд.

7. Чанг, ки аз хунуккунакҳои клинкер хориҷ мегардад, бо намнокии паст ва доираи васеи тағйирёбии ҳарорат (90-290°C) бо таркиби заррачаҳои аз 5 мкм калонтар (то 80%) фарқ дорад.

8. Чанги осиебҳои ордкунанда бо консентратсияи баланд (то 960 г/м<sup>3</sup>) ва таркиби намнокии тағйирёбанда фарқ дорад.

Бо мақсади гузаронидани таҳлили муқоисавии хосиятҳои физикӣ ва кимиёвӣ чанги семент оид ба таркиб ва хосиятҳои чанги семент тадқиқот гузаронида шуд, ки онҳо аз рӯи усулҳои дар [105] зикргардида муайян карда шудаанд. Хусусиятҳо аз рӯи чанги интихобшуда дар корхонаи ҚСК «Сементи тоҷик» дар лабораторияи истеҳсоли тибқи методикаи [105, 106] муайян карда шуданд. Натиҷаҳои омӯзиши хосиятҳои физикӣ ва кимиёвӣ чанг дар ҷадвали 3.2 оварда шудаанд.

Ҷадвали 3.2

Хусусиятҳои физикию кимиёвӣ чанги семент.

Хосияти чанг	Воҳидҳои ченак	Бузургӣ
Зичии ҳақиқӣ	г/см <sup>3</sup>	2,610 -2,840
Зичии аёнӣ	г/см <sup>3</sup>	1,430-1,080
Зичии тӯдавӣ	г/см <sup>3</sup>	0,704 - 0,817
Сатҳи хос	см <sup>2</sup> /Г	2670-3140

**3.2. Тадқиқи таркиби чангнокии ҳаво ҳангоми истихроҷ ва майда кардани ашёи хом дар кони «Харангон»**

Истифодаи кони «Харангон» барои истихроҷи маъдани кӯҳӣ бо таъсири зерини муҳити атроф ҳамроҳӣ мекунад: ифлосшавии қабати хок дар минтақаҳои ҳамсоя, обанборҳои табиӣ ва атмосфера аз партовҳои чангу газ. Умуман, раванди таъсири мутақобилаи истихроҷи маъдан ва муҳити атрофро метавон дар шакли схемаи графикӣ чунин нишон дод (расми 3.1.) [А-1, А-11, 107, 111]:



Расми 3.1. Нақшаи принципалии таъсири мутақобилаи карьер (кони) бо муҳити атроф

Ҷангоми истихроҷи кушодаи маъданҳо дар мавзеи «Харангон» ҳамаи манбаъҳои партовҳои чангро метавон ба манбаъҳои локалӣ ва майдонӣ тақсим кард, ки дар ҷадвали 3.3. оварда шудаанд.

Ҷадвали 3.3.

Манбаъҳои партови чанг ҷангоми корҳои истихроҷи кушодаи маъданҳои кӯҳӣ кони «Харангон»

Локалӣ	Майдонӣ
Кори нақлиёти кӯҳӣ ва дастгоҳҳои технологӣ	Хоктӯдаҳои берунӣ ва дохилӣ
Нуқтаҳои азнавборкунӣ ва аз ҳад зиёд хобонидани қабати хоки кӯҳӣ	Корҳои тарконидаи ва интиқоли қабати хоки кӯҳӣ

Мувофиқи ҷадвали 3.3 дар муқоиса бо манбаъҳои локалӣ манбаъҳои майдонӣ дорои сатҳи зиёди чангу хок ва дар натиҷаи он миқдори зиёди ҳавои ифлосшуда доранд. Аз ин рӯ, истифодаи усулҳо ва тарзҳои мубориза бар зидди чангу ғубор хусусияти васеътар дорад [А-1, А-11, 108, 109].

Қабатҳои хоки кӯхистонӣ дар натиҷаи шамол (0,6-2,5 м/с) ба осонӣ вайрон шуда, ба воситаи ҳаво интиқол ёфта, тӯфонҳои ғубори даврӣ ба амал меоянд, ки боиси пароканда шудани ифлосшавии қабати хок ва обҳои рӯйзаминӣ мегардад. Боришоти атмосферӣ, ки ба майдончаҳои саноатӣ, хоктӯдаҳо, нишебии майдонҳо мерезад, борон ё обҳои партобиро ба вучуд меорад.

Партовҳои назарраси чанг бо интиқоли массаи хоки кӯҳӣ ҳамроҳ мегардад. Зиеда аз 70%-и ҳаҷми умумии партовҳои чанг ба атмосфера ва ҳудуди аҳолинишин ба нақлиёти автомобилӣ рост меояд. Ба шиддатнокии партови чанг дар роҳҳои автомобилгард асосан хосиятҳои физикию механикии мавод, суръати ҳаракат, вазн ва намуди автомобил, андозаҳои роҳ ва шароити метеорологии маҳал таъсир мерасонад [А-1, А-11, 110,111].

Илова ба манбаъҳои ифлосшавии ҳаво, ки дар боло баррасӣ шуд, садои техникӣ ифлоскунандаи мушаххаси ҳавои атмосферӣ мебошад. Манбаъҳои пуриктидори садо дар минтақаи истехсолии кӯҳӣ кори техникаву таҷҳизоти кӯҳкорӣ, инчунин воситаҳои нақлиёт мебошанд. Таъсири садо аз кори техника ва таҷҳизоти технологӣ ба масофаҳои кӯтоҳ паҳн мегардад, вале аз кашонидани маъданҳои кӯҳӣ ифлосшавии садо ҳудуди майдони васеътарро фаро мегирад. Мавҷҳои зарбавӣ ҳангоми корҳои тарконидан дар кон ба масофаи кӯтоҳ дар ҳаво паҳн мешаванд.

Равандҳои технологии сеҳи майдакунӣ ба ҳолати атмосфера бо партовҳои зарарнок ва чанг ба ҳавои атмосфера таъсири калон мерасонад.

**Методологияи тадқиқоти сахрӣ.** Тадқиқоти сахрӣ дар ҳудуди кони «Харангон» ва сеҳи майдакунии ашёи хом, инчунин дар минтақаҳои ҳамшафати аҳолинишини кон моҳи октябри соли 2022 гузаронида шуд. Миқдори чанги ҳавои ин қитъаи истехсолӣ бо усули гравиметрӣ (вазнӣ) муайян карда шуд.

Усули вазнӣ ба гузаштани ҳавои пур аз чанг аз полوناки чангир ва баъдан муайян кардани вазни чанги ҷамъшуда асос ёфтааст. Ҳавои тадқиқшаванда аз полوناки махсуси истехсоли (навъи АФА) гузаронида мешавад, ки пеш аз гирифтани намуна ва баъд аз он баркашида мешавад.

Рӯйхати дастгоҳҳо ва маводи дар тадқиқоти таҷрибавӣ истифодашаванда дар ҷадвали 3.4 оварда шудааст.

#### Ҷадвали 3.4.

Дастгоҳҳо ва маводе, ки барои баҳодиҳии сатҳи ҷангнокии ҳаво истифода мешаванд

Номгӯй	Таъйинот
Аспиратори барқӣ (моделӣ 822)	Намунаи аэрозол
Маҷмӯи шлангҳои резинӣ	Барои пайваст кардани аллонж ба дастгоҳ
Тарозуи электронӣ	Баркашии полонакҳо
Полонакҳои тамғаи АФА-ВП-20	Муайян кардани таркиби ҷангнокии ҳаво

**Намунагирии ҷанги ҳаво.** Барои бо усули вазн муайян кардани консентратсияи ҷанги ғайриорганикӣ тавассути полонакҳои АФА-ВП-20 миқдори муайяни ҳаво (20 л) гузаронида шуд. Интихоби макони гирифтани намунаи ҳаво аз ҳадафи тадқиқот вобаста шуд. Ҳангоми тадқиқи ҷанг дар ҳудуди кон ва дохили биноҳои қорӣ намунаи ҳаво дар баландии гуногун (1,0 то 1,5 м) аз сатҳи қитъаи замин ва майдони қорӣ гирифта шуд. Пеш аз гирифтани намуна ҳамаи полонакҳои истифодашуда баркашида, дар ҳалтаи полиэтиленӣ бастабандӣ мешаванд. Вазни ибтидоии полонак дар баста навишта мешавад [А-1, А-11, 112]. Барои таҳлил аз ҳар як нуқтаи намунагирии интихобшуда панҷ намунагӣ гирифта шуд (расми 3.2).



Расми 3.2 – Дар акси моҳворавӣ нуқтаҳои гирифтани намунаи ҳаво дар кони «Ҳарангон» нишон дода шудааст.

### Натиҷаҳои тадқиқот ва муҳокима.

Барои муайян кардани дараҷаи ҷангнокии ҳаво дар воҳидҳои вазн ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) онро ҳамчун таносуби ҷанги полонак ба ҳаҷми ҳавое, ки аз он ин ҷанг дар полаяк гирифта шудааст, муайян мекунанд, яъне

$$C = \frac{m_1 - m_2}{V_0}, \text{ мг}/\text{м}^3 \quad (1)$$

дар ин ҷо:

$m_2$  – вазни полонак бо ҷанг, мг;

$m_1$  – вазни холиси полонак, мг;

$V_0$  – ҳаҷми ҳавое, ки тавассути полонак ҷорӣ карда мешавад ( $\text{м}^3$ ) ва ба шароити стандартӣ оварда шудааст, бо формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$V_0 = V_T \frac{273}{273 + T} \times \frac{B}{101} \quad (2)$$

дар ин ҷо:

$V_T$  – суръати гузариши ҳавои ҷанголуд тавассути пологак,  $\text{м}^3$ ;

$T$  – ҳарорати ҳаво дар объекти тадқиқшаванда,  $+22^\circ\text{C}$ ;

$B$  – фишори барометрӣ, ки дар рӯзи гирифтани намуна чен карда шудааст, 696 мм сут.сим.; намнокии ҳаво 43%; суръати шамол 0,6 м/с.

Бузургии  $B$  бо кПа иваз карда мешавад ва дар ҳолати иваз кардани  $B$  мм сут. сим. ба ҷойи қимати 101 бояд қимати 760 мм сут. сим. навишт.

Ба шароити муътадил расонидани ҳаҷми ҳаво бо имкони муқоиса кардани натиҷаи таҷрибаҳое, ки дар шароити гуногуни метеорологӣ гузаронида шудаанд, алоқаманд аст. Барои ин дар аввал ҳаҷми ҳавои  $V_T$ , ки тавассути полонак дар ҳарорати воқеии муҳити атрофи  $T_0$  ( $^\circ\text{C}$ ) ва фишори  $B$  (кПа) гузаштааст, муайян карда мешавад:

$$V_T = q \times t \times 10^{-3}, \text{ м}^3 \quad (3)$$

дар ин ҷо:

$q$  – суръати ҳаҷмии тавассути полонак гузаштани ҳаво, 20 л/дақ;

$t$  – вақти гузарониши ҳаво, 2 дақиқа.

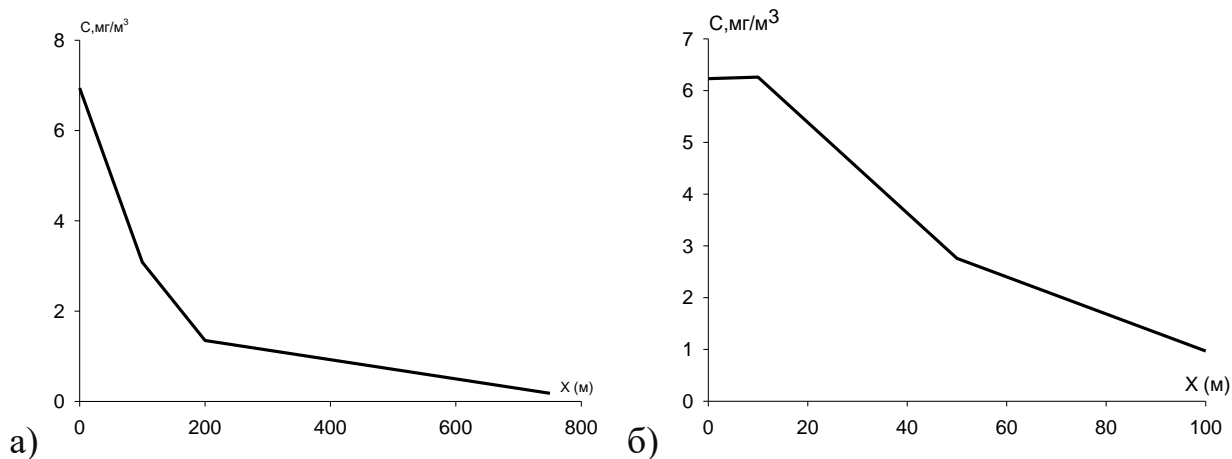


Натиҷаҳои ченкунии ҷангнокии ҳавоӣ атроф дар ҳудуди кони «Харангон» ва сеҳи майдакунии ашёи хоми ҶСК «Семанти тоҷик» дар ҷадвали 3.5, расми 3.2 оварда шудаанд.

Ҷадвали 3.5

Натиҷаи ченкунии ҷангнокии ҳаво дар ҳудуди кони «Харангон» ва сеҳи майдакунии ашёи хоми ҶСК «Семанти тоҷик».

Номгӯии сеҳҳо ва қитъаҳои объекти тадқиқшаванда	Масофа аз манбаи партовҳо, м.	Вазни полонак, $m_2 - m_1$ мг.	Ҳаҷми ҳавоӣ тавассути полонак гузаронидашуда ( $V_0$ , м <sup>3</sup> )	Концентрацияи ҷанг ( $C$ , мг/м <sup>3</sup> )	
				Воқеӣ	КҲНИ <sub>М.К.</sub> , мг/м <sup>3</sup>
Дар ҳудуди кони «Харангон»	Дар минтақаи корӣ (кори экскаватор)	0.236	0.034	6.94	6
	100	0.105		3.08	
	200	0.046		1.35	
	Дар наздикии деҳаи Харангон (750 м)	0.006		0.18	
Сеҳи майдакунӣ	Ба минтақаи корӣ	0.212	0.034	6.23	6
	10	0.213		6.26	
	50	0.094		2.76	
	100	0.033		0.97	



Расми 3.2. – Вобастагии графии парокандашавии консентратсияи ҷанги ғайриорганикӣ дар ҳаво ва минтақаи корӣ дар мавзеи кӯҳии «Харангон» дар масофаҳои гуногун ҳангоми истифодабарии нақлиёт ва таҷҳизоти кӯҳӣ: а – аз кори техника ва дастгоҳҳои кӯҳӣ; б – аз сеҳи майдакунӣ.

Тавре ки аз ҷадвали 3.5 дида мешавад, дар ҷойҳои кори техникаи кӯҳкорӣ, боркунӣ ва интиқоли чинсҳои кӯҳӣ ва сеҳи майдакунӣ қимати

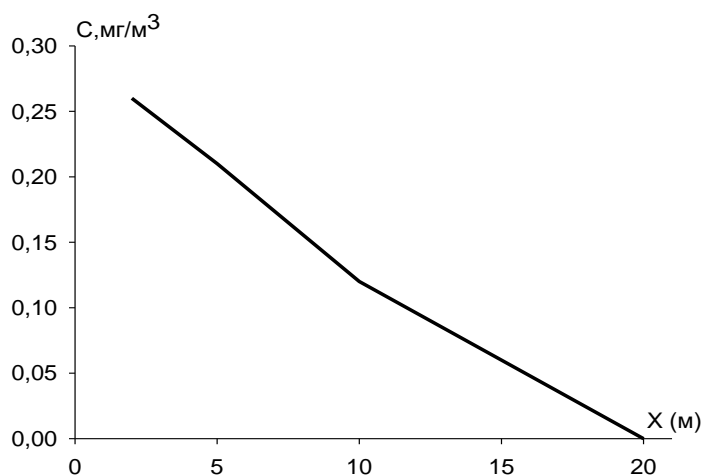
воқеии чангнокӣ 6,26-6,94 мг/м<sup>3</sup>-ро ташкил медиҳад, ки ин аз ҳисоби КҲНИ 1,2 маротиба зиёд аст. Дар баробари ин, дар ҳудуди кон ва дар наздикии маҳаллаи истиқоматӣ (дар масофаи то 750м) қимати воқеии чанги ҳаво чандон зиёд набуд (0,18 мг/м<sup>3</sup>), ки ин нисбат ба КҲНИ аз консентратсияи иҷозатдодашуда каме зиёд аст (КҲНИ<sub>м.ш.</sub>=0,15 мг/м<sup>3</sup>).

Таҳлил нишон медиҳад, ки чангнокии ҳаво дар ҳудуди кони «Харангон» ва қитъаи майдакунӣ яке аз шаклҳои асосии ифлосшавии қабати сатҳизаминии ҳавои атмосферии ин ҳудуд, махсусан дар фасли тобистон мебошад. Инчунин таҳлили чангнокӣ дар ҳавои атмосфера дар ҳудуди маҳалҳои аҳолинишин ва истиқоматӣ ҳангоми кашондани ашӯи хом гузаронида шуд. Қой ва вақти гирифтани намунаи ҳаво қитъаи роҳҳое, ки шиддатнокии ҳаракати нақлиёт бештар аст, интихоб карда шуданд. Консентратсияи чанг (чангнокии ҳаво) дар ҳудуди минтақаҳои аҳолинишин дар масофаҳои гуногун ҳангоми шиддати ҳаракати нақлиёт муайян карда шудааст (ҷадвали 3.6., расми 3.3.).

Ҷадвали 3.6

Натиҷаҳои ченкунии чангнокии ҳаво дар ҳавои атрофи ҳудуди минтақаи истиқоматии деҳаи Харангон

№	Масофа аз роҳ, м.	Вазни полонак, $m_2 - m_1$ мг.	Ҳаҷми ҳавои тавассути полонак гузаронидашуда ( $V_0$ , м <sup>3</sup> )	Консентратсияи чанг (С, мг/м <sup>3</sup> )		
				Воқеӣ	КҲНИ <sub>я</sub> , мг/м <sup>3</sup>	КҲНИ <sub>м.ш.</sub> , мг/м <sup>3</sup>
1.	2	0.01	0.034	0.26	0.5	0.15
2.	5	0.007		0.21		
3.	10	0.004		0.12		
4.	20	0.001		0.03		



Расми 3.3. – Вобастагии консентратсияи чанг дар ҳудуди маҳалли истиқоматӣ (аҳоли) дар масофаҳои гуногун ҳангоми шиддатнокии ҳаракати нақлиёт

Мувофиқи тадқиқоти гузаронидашудаи чангнокии ҳавои атмосферии ҳудуди маҳалли истиқоматӣ ҳангоми кашонидани ашёи хом (ҷадвали 4), гуфтан мумкин аст, ки қариб тамоми ҳудуди маҳалли аҳолинишин дар вақти ба кор андохтани техникаи кӯҳкорӣ, қитъаи майдакунӣ, инчунин интиқолдиҳии ашёи хом ҳаво дар зери таъсири чангу ғубор қарор дорад.

Натиҷаҳои тадқиқот нишон медиҳанд, ки консентратсияи чанг дар ҳавои ҳудуди маҳаллаҳои истиқоматӣ (аҳоли) дар наздикии роҳҳои автомобилгард дар масофаи то 10 м аз 0,12 мг/м<sup>3</sup> то 0,26 мг/м<sup>3</sup> зиёд мешавад, ки ин аз қимати КҲНИ<sub>м.ш.</sub> 1,7 баробар зиёд аст.

Бояд гуфт, ки паҳнгардии чанги парвозкунанда ниҳоят баланд аст: 90%-и заррачаҳои чанг ҳаҷми камтар аз 10 мкм доранд ва аз сабаби таркиби кремнезёми озод хавфнок мебошанд. Аз ин рӯ, дар сурати мавҷуд набудани тадбирҳои технологии кам кардани партови чанг ҳангоми кашонидани ашёи хом, гуфтан мумкин аст, ки ҳар сол сатҳи чангнокӣ дар атмосфера дар минтақаи карьер ва ҳангоми кашонидани ашёи хом аз КҲНИ зиёдтар мешавад.

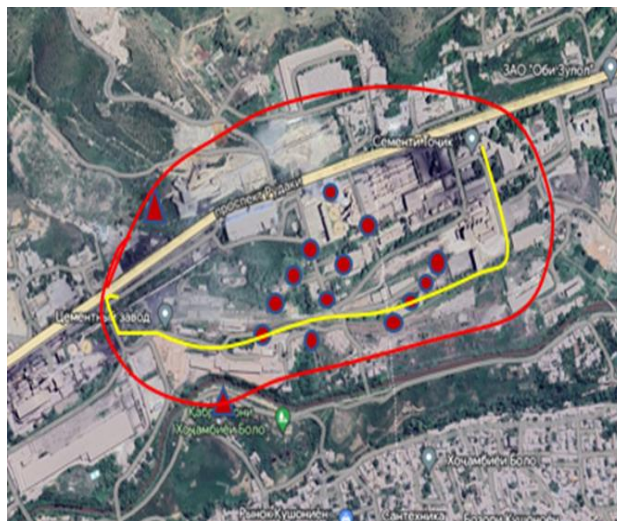
### **3.3. Тадқиқи чангнокии ҳавои атмосфера дар ҳудуди минтақаи истеҳсолӣ ва истиқоматии ҶСК «Сементи тоҷик»**

Дар кори тадқиқот объектҳои истеҳсоли ва ҳудуди он ҳамчун майдони таҷрибавӣ интихоб карда шуд, зеро корхона дар наздикии шаҳр дар самти шимол ва шимолу шарқӣ ҷойгир аст.

Мақсад ва вазифаҳои озмоиш ба гузаронидани мониторинги экологии таркиби ҷангноки дар қабати сатҳизаминии ҳавои атмосфера дар ҳудуди сеҳу қитъаҳои ҚСК «Семанти тоҷик» ва дар наздикии ҳудуди маҳалли истиқомати шаҳри Душанбе дар фасли тобистон нигаронида шудааст.

Ҷангнокии ҳавои ин қитъаи истеҳсоли бо усули гравиметрӣ (вазнӣ) муайян карда шуд. Рӯйхати дастгоҳҳо ва масолеҳи дар тадқиқоти таҷрибавӣ истифодашаванда дар ҷадвали 3.4 оварда шудааст [А-7, А-8].

Дар як қатор нуқтаҳои ҳудуди маҳалҳои саноатӣ ва истиқомати шаҳр ҷамъоварии намунаҳои ҳавои атмосфера гузаронида шудаанд. Тадқиқоти саҳроӣ дар ҳудуди минтақаҳои саноатӣ ва истиқоматӣ дар давоми 3 рӯз аз 15 то 17 августи соли 2023 гузаронида шуд. Ҳангоми тадқиқи ҷангноки дар ҳудуди сеҳу қитъаҳои корхона ва назди маҳалли истиқоматӣ дар баландии 1,0 метр аз сатҳи замини қитъа ва майдони корӣ намунаи ҳаво гирифта шуд. Барои таҳлил аз ҳар як нуқтаи интихобӣ се намунагӣ гирифта шуд (расми 3.4).



Расми 3.4 – Нуқтаҳои ҷамъоварии намунаи ҳаво дар ҳудуди минтақаҳои саноатӣ ва истиқоматӣ.

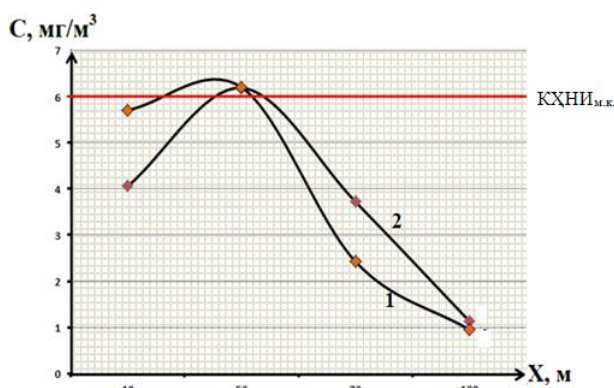
Таҳлилҳо дар озмоишгоҳи таҳлилии кафедраи «Бехатарии ғаболияти инсон ва экология»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ гузаронида шудаанд.

**Натиҷаҳои тадқиқот ва муҳокимаи онҳо.** Натиҷаҳои ҷенкунии ҷангнокии ҳаво дар ҳудуди сеҳҳо ва қитъаҳои ҚСК «Сементи тоҷик» дар ҷадвали 3.7, расми 3.5 оварда шудаанд [А-7, А-8].

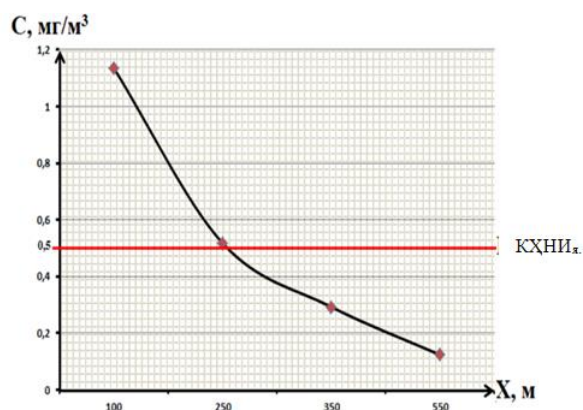
Ҷадвали 3.7.

Натиҷаҳои ҷенкунии ҷангнокии ҳаво дар ҳавои атрофи ҳудуди минтақаи саноатии ҚСК «Сементи тоҷик»

Номи сеҳҳо, қитъаҳо ва санаи объекти тадқиқшаванда	Масофа аз манбаи партовҳо, м.	Вазни полонак, мг.		Ҳаҷми ҳавои тавассути полонак кашидашуда ( $V_0$ , м <sup>3</sup> )	Концентратсияи ҷанг (С, мг/м <sup>3</sup> )	
		$m_1$	$m_2$		Воқеӣ	КҲНИ <sub>м.к.</sub> , мг/м <sup>3</sup>
Дар ҳудуди истеҳсолоти асосӣ (сеҳҳо: пӯхтани клинкер, ордгардонӣ (ордгардонӣ)-и семент)	10 (аз манбаи партови №1, минтақаи корӣ)	0.4829	0.6823	0.049	4.062	6
	50	0.4830	0.7865		6.191	
	70	0.4831	0.6658		3.723	
	100	0.4829	0.5385		1.135	
Сеҳи «Боркунӣ» (қабул, нигоҳдорӣ ва фаровардани семент) 15.08.2023 с.	10	0.4831	0.7632	0.049	5.712	6
	50	0.4830	0.7869		6.202	
	70	0.4831	0.6018		2.424	
	100	0.4829	0.5294		0.948	
Дар ҳудуди ММС (самти шимолӣ) 15.08.2023 с.	100 метр аз истеҳсолоти асосӣ	0.4829	0.5385	0.049	1.135	КҲНИ <sub>я</sub> = 0.5мг/м <sup>3</sup>
	250	0.4830	0.5082		0.518	
	350	0.4830	0.4973		0.293	
	550	0.4829	0.4889		0.124	



1 – аз сеҳҳои пӯхтан ва ордгардонӣ (ордгардонӣ)-и клинкер; 2 – аз сеҳи «Борборкунӣ»



Дар ҳудуди ММС (самти шимолӣ)

Расми 3.5. – Вобастагии графикаи парокандашавии консентратсияи чанги ғайриорганикӣ дар ҳавои минтақаи корӣ дар ҳудуди истеҳсолоти асосӣ (пӯхтан, ордгардонӣ (ордгардонӣ)-и клинкер, боркунӣ семент) ва ММС-и корхона (самти шимолӣ) дар масофаҳои гуногун.

Чунон ки аз расми 3.5. дида мешавад, дар ҷойҳои кории истеҳсолоти асосӣ (сеҳҳои пӯхтан ва ордгардонии семент) ва қитъаи қабул, нигоҳ доштан ва фиристодани семент қимати воқеии консентратсияи моддаҳои муаллақ дар масофаи то 70 м 6,19-6,20 мг/м<sup>3</sup>, ки аз қимати КХНИ<sub>м.к.</sub> 1,1 маротиба зиёд аст. Дар баробари ин, бояд қайд кард, ки дар ҳудуди ММС (самти шимолӣ) дар масофаи то 550 м консентратсияи миёнаи моддаҳои муаллақ ба меъёрҳои иҷозатдодашуда (0,51-0,12 мг/м<sup>3</sup>) наздик аст, ки аз консентратсияи ҳадди ниҳонии иҷозатдодашуда (КХНИ<sub>я</sub>=0,5 мг/м<sup>3</sup>) зиёд нест. Таҳлил нишон медиҳад, ки чангнокии муҳити ҳаво дар ҳудуди истеҳсолоти асосӣ ва қитъаи боркашонии семент яке аз шаклҳои асосии ифлосшавии қабати сатҳизаминии ҳавои атмосфераи минтақаи саноатӣ, махсусан дар фасли тобистон мебошад.

Ҳамин тавр, бо истифода аз ин методика барои муайян кардани чанги муҳити ҳаво дар масофаи 350 м аз марзи ММС-и корхона дар ҳудуди маҳаллаи истиқоматӣ тадқиқот гузаронида шуд. Тибқи ҳуҷҷати роҳнамоии амалкунанда «Дастур оид ба назорати ифлосшавии ҳаво РД 52.04.186-89» ченкунии секаратаи консентратсияи сатҳизаминӣ, ба истиснои вақти шабона интиҳоб карда шудааст [99]. Фосилаҳои вақт барои тадқиқот дар давоми рӯз

аз соати 9<sup>00</sup> то 16<sup>00</sup> интихоб карда шуданд. Дар маҷмӯъ, аз ҳудуди маҳалли аҳолинишин 16 намунаи ҳавои атмосфера гирифта шуд.

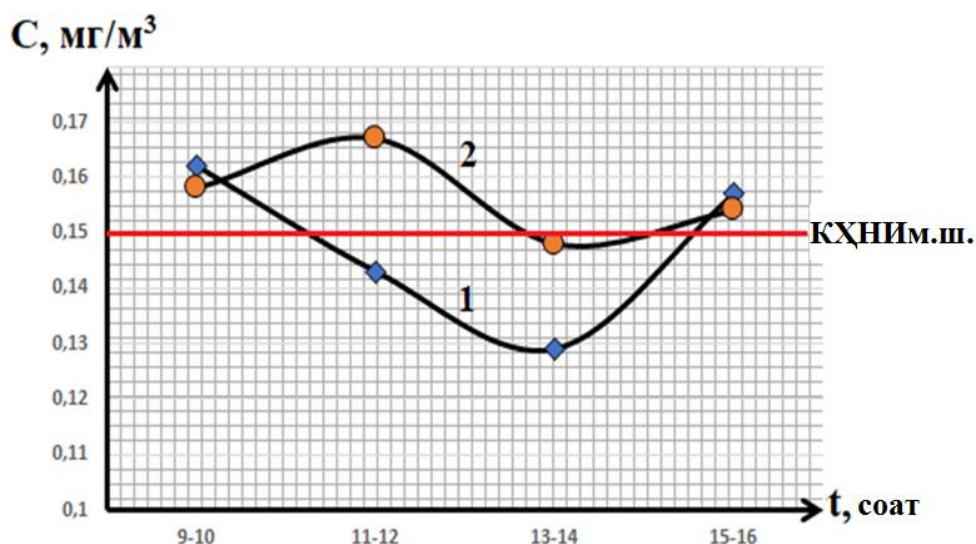
Бояд гуфт, ки мутобиқи ҳуҷҷатҳои меъёрӣ оид ба ҳифзи ҳавои атмосферӣ дар маҳалҳои аҳолинишин ГН 2.1.6.3492-17 «Концентрацияи ҳадди ниҳонии иҷозатдодашуда (КХНИ)-и моддаҳои ифлоскунанда дар ҳавои атмосфераи маҳалҳои аҳолинишини шаҳрӣ ва деҳот» бояд меъёри миқдори зарраҳои муаллақ аз 0,5 ҳиссаи КХНИ<sub>я</sub> ва 0,15 ҳиссаи КХНИ<sub>м.ш.</sub> риоя карда шавад [А-7, А-8, 113].

Дар натиҷаи ченкунии тағйирёбии концентрацияи ҷанг дар ҳаво дар давоми рӯз дар масофаи то 350 м аз сарҳади ММС-и корхона дар ҳудуди маҳалли истиқоматӣ дар самтҳои шимолу ғарбӣ ва шимолу шарқӣ (расми 3.6) ошкор карда шудаанд. Дар асоси натиҷаҳои таҳлил концентрацияи массаи моддаҳои муаллақ дар ҳавои атмосферӣ муайян карда шуд (ҷадвали 3.8).

Ҷадвали 3.8

Натиҷаҳои ченкунии концентрацияи оммавии ҷангноки дар муҳити ҳавои наздикии маҳалли истиқоматӣ

Номи объекти тадқиқшаванда ва санаи тадқиқ	Масофаҳо аз ММС, м.	Вақти ҷамъоварии намунаҳо, соат.	Концентрацияи воқеии ҷанг, мг/м <sup>3</sup>	Қаратии баландшавӣ (КХНИ <sub>м.ш.</sub> =0.15мг/м <sup>3</sup> )
Минтақаи истиқоматӣ, маҳаллаи Хучамбӣё (пас аз ММС дар самти шимолу ғарбӣ) 15.08.2023	350	9 <sup>00</sup> -10 <sup>00</sup>	0.162	1.08 (ифлосшавии заиф)
		11 <sup>00</sup> -12 <sup>00</sup>	0.143	Баландшавӣ нест
		13 <sup>00</sup> -14 <sup>00</sup>	0.129	Баландшавӣ нест
		15 <sup>00</sup> -16 <sup>00</sup>	0.157	1.021 (ифлосшавии заиф)
Минтақаи истиқоматӣ, маҳаллаи Гулдара (пас аз ММС дар самти шимолу шарқӣ) 17.08.2023.	350	9 <sup>00</sup> -10 <sup>00</sup>	0.158	1.053 (ифлосшавии заиф)
		11 <sup>00</sup> -12 <sup>00</sup>	0.167	1.113 (ифлосшавии шадид)
		13 <sup>00</sup> -14 <sup>00</sup>	0.148	Баландшавӣ нест
		15 <sup>00</sup> -16 <sup>00</sup>	0.154	1.026 (ифлосшавии заиф)



Расми 3.6 – Тағйирёбии консентратсияи 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 3.6) нишон медиҳад, ки барои ҳамаи маҳалҳои истиқоматӣ, ки аз заводи сементбарорӣ дур воқеъ гардидаанд, зиёдшавӣ аз меъёри муқарраршудаи консентратсияи миёнаи шабонарӯзӣ ( $KХНИ_{м.ш.}$ )-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 11<sup>00</sup> то 12<sup>00</sup> ба мушоҳида мерасад, ки ҳадди максималии қимати ба қайд гирифташуда 17.08.2023 ва 1,113  $KХНИ_{м.ш.}$ -ро ташкил дод. Ин сабаби тақвият ёфтани суръати шамол дар самти шимолу шарқӣ дар рӯзи тадқиқот аст. Қимати консентратсияи моддаҳои муаллақ дар ҳавои атмосфера дар самти шимолу ғарбӣ аз 0,129  $мг/м^3$  то 0,157  $мг/м^3$  фарк 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 нуктаҳои тадқиқшуда таъсиррасон мебошад.



### **3.4. Муайян намудани чангнокии қабати барф ва баҳодиҳии сарбории техногенӣ дар минтақаи таъсири ҚСҚ «Сементи тоҷик»**

Мақсади кор тадқиқи чангҷудонамоии истеҳсолоти ҚСҚ «Сементи тоҷик» ва баҳодиҳии дараҷаи ифлосшавии қабати барф ҳамчун нишондиҳандаи ҳолати ҳавои атмосферии ҳудуди корхона ва минтақаҳои назди корхона мебошад. Барои гузаронидани тадқиқот боришот дар шакли барф ҳамчун нишондиҳанда истифода шудааст. Зеро нишондиҳандаи асосии муайян кардани сарбории антропогенӣ ҳудуди корхона ва аҳолии шаҳр аз рӯйи сатҳи ифлосшавии техногенӣ ҳаво ҳолати қабати барф мебошад [А-3, А-4, 114, 115]

Ҳангоми иҷрои ин кор барои муайян кардани сарбории техногенӣ дар ин истеҳсолот равиши комплексӣ истифода шуд.

**Мавод ва усулҳои ҷамъоварии намунаҳо.** Тадқиқот моҳи январи соли 2023 гузаронида шуд. Интиҳоб ва тайёр кардани намунаҳои барф мувофиқи «Тавсияҳои методӣ оид ба баҳодиҳии геокимиявии ифлосшавии маҳалҳои шаҳр бо элементҳои кимиёвӣ» ва тавсияҳои методии дар қорҳои овардашуда анҷом дода шудааст [А-3, А-4, 116].

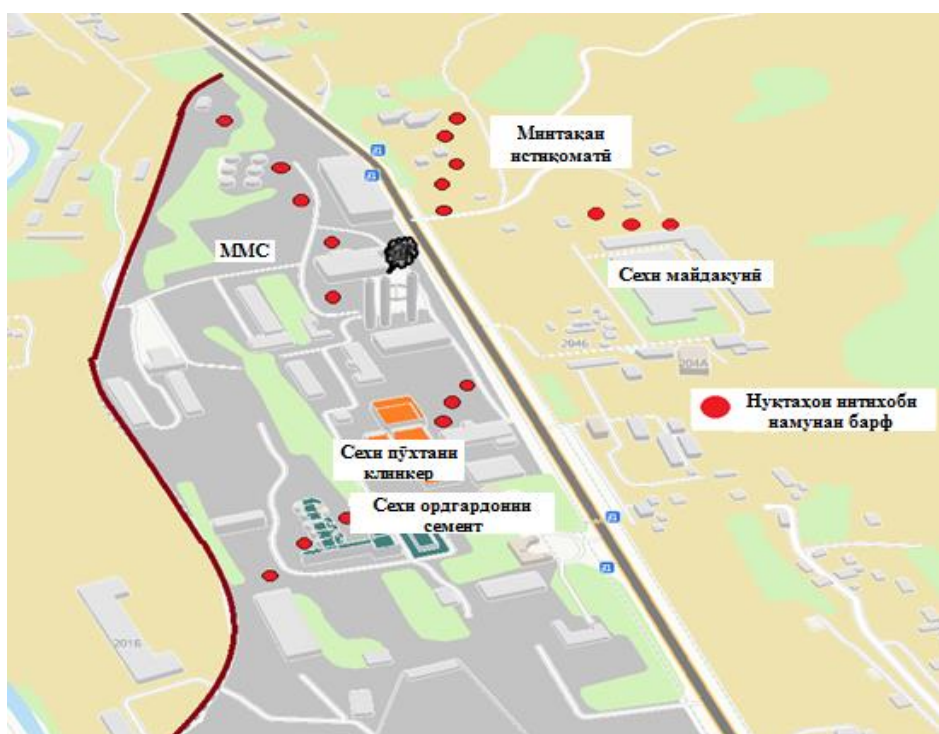
Намунаҳои барф барои тадқиқот дар ҳудуди сеҳҳои саноатӣ ва қитъаҳои ҚСҚ «Сементи тоҷик» аз масофаи аз 10 то 50 м, 100-1000 м то ҳудуди ММС, инчунин дар ҳудуди маҳалҳои аҳолинишин қад-қади шабакаи векторӣ дар самти шимолӣ ва шимолу шарқӣ дар масофаи 50 м; 100 м; 300 м; 500 м, 700 м, 1000 м ё бештар аз манбаъҳои асосии партовҳо гирифта шуданд. Интиҳоби нуқтаҳои намунагирӣ бо самти бартариӣ шамол, шаклҳои релефи замин, дастрасии интиҳоб намунаҳо ва масофа аз роҳҳо муайян карда мешавад. Ҷойгиршавии нуқтаҳои интиҳоби намунаҳо мувофиқи тавсияҳои меъёрию методӣ интиҳоб шудааст [117, 118].

Гирифтани ва тайёр кардани намуна аз ҷониби муаллиф якҷоя бо кормандони кафедраи «Бехатарии фаъолияти инсон ва экология»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ амалӣ гардидааст. Шумораи намунаҳои гирифташуда беш аз 20 ададро ташкил дод.



Расми 3.7 – Қитъаи чамъоварии намунаи барф.

Дар расми 3.8 ҷойгиршавии нуқтаҳои намунагирии барф нисбат ба ҷойгиршавии манбаъҳои партовҳо (қубурҳои баланд) дар ҳудуди атрофи ҶСК «Сементи тоҷик» (вектори шимолӣ ва шимолу шарқӣ) нишон дода шудааст.

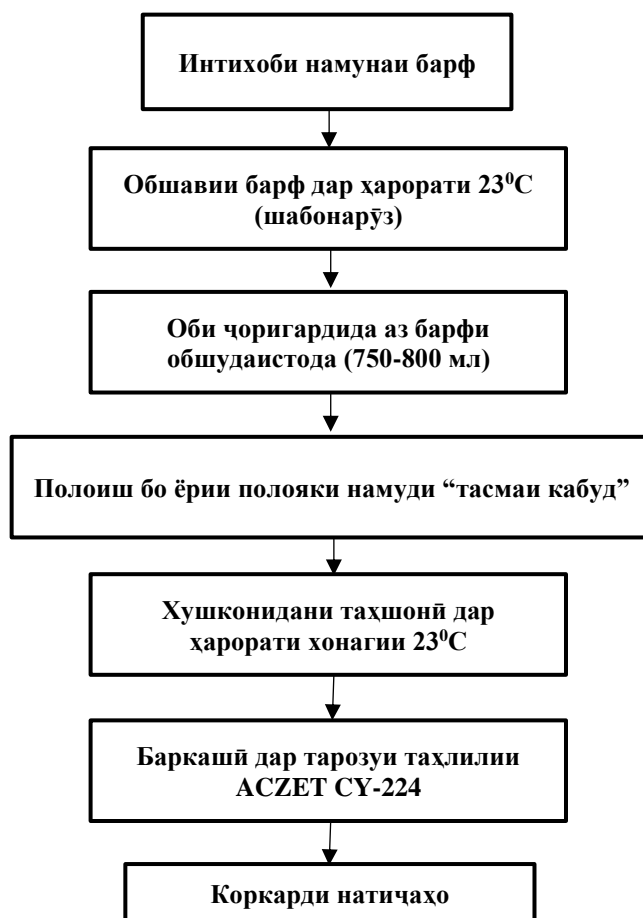


Расми 3.8 – Нақшаи гирифтани намунаи барф дар ҳудуди сеҳҳо ва гирду атрофи ҶСК «Сементи тоҷик» (вектори шимолӣ ва шимолу шарқӣ).

Намунаи барф бо усули бурида гирифтани дар тамоми ғафсии қабати барф, ба истиснои қабати 3 см аз болои хок, барои ифлос нашудани намунаҳо

бо таркиби литогенӣ гузаронида шуд. Дар баробари ин тарафҳо ва ғафсии буридаи барф чен карда шуда, вақт (ба ҳисоби шабонарӯзҳо) аз аввали боридани барф ба қайд гирифта шуд. Барои истисно кардани ифлосшавии тасодуфии барф дар ҳар як нуқта аз масофаҳои гуногун се намуна гирифта шуд. Вазни намуна 1 кг мебошад, ки ин имкон медиҳад, то дар вақти обшавӣ 750-800 мл партоб гирифта шавад.

Намунаи барф дар халтаҳои полиэтиленӣ гирифта шуд ва қабати болоии барф (тақрибан 4-7 см) аз майдони 0,09 м<sup>2</sup> ҷамъоварӣ карда шуд.



Расми 3.9 – Нақшаи методологии таҳлили намунаҳои қабати барф

Таҳлилҳо дар лабораторияи таҳлилии кафедраи «Бехатарии фаъолияти инсон ва экология»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ анҷом дода шуданд.

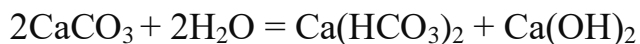
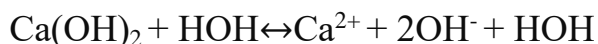
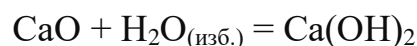
Омодасозии тадқиқот аз обшавии барф дар ҳарорати 23°C дар хонаи лаборатория оғоз мешавад; раванди обшавии барф тақрибан як шабонарӯз давом мекунад ва қимати рН (рН-тест) бо истифода аз лабораторияи мини-

экспрессии «Пчёлка-Р» чен карда шудааст [117]. Аз яхи обшудаи чоригардида таркиби калонтари он бо пинсет хорич карда мешаванд, баъд бо истифода аз найчаи полиэтиленӣ (ба қаър ва девори зарф даст нарасонида) ба пробиркаҳои тозаи шишагӣ бо назардошти шустани таҳшин аз девораҳои зарф рехта мешавад.

Баъдан, оби ифлосро ба зарфи шишагӣ рехта, як шабонарӯз мемонанд. Пас аз он раванди полоиш бо истифода аз поляки навъи «тасмаи кабуд» гузаронида шуда ва таҳшини барфи боқимонда дар ҳарорати хонагии 23°C хушк карда мешавад. Фарқияти вазни поляк пеш аз полоиш ва баъд аз полоиш вазни чангро дар намуна тавсиф менамояд.

**Натиҷаҳои тадқиқот ва муҳокима.** Гирифтани намунаи барф аз рӯи хатсайрҳои радиалӣ ва дар зиёда аз 20 нуқтаи маҳал гузаронида шуд. Ҳангоми гирифтани намунаҳои барф қайд карда шуд, ки барф дар ҳудуди сеҳҳо ва қитъаҳои истеҳсоли сементи ҚСК «Сементи тоҷик» нисбат ба қабатҳои барфпӯшии ҳудуди ММС санитарӣ ва минтақаи истиқоматӣ хеле зиёд ифлос гардидааст (шартан минтақаҳои «ифлос»). Шумораи зиёди нуқтаҳои интиҳоб имкон доданд, ки равандҳои аз манбаъҳои асосии корхона афтидани чанг муфассал таҳлил карда, қонуниятҳои миқдории таҳшинҳо дар барф дар самтҳои гуногуни тозакунии муқаррар карда шаванд. Ранги барф ба ҳудудҳои хеле ифлосшудаи ММС ва маҳалли истиқоматии наздишаҳрӣ мувофиқ буд.

Тағйирёбии нишондиҳандаи рН дар ҳудуди ММС ва маҳалҳои истиқоматии наздишаҳрӣ (шартан минтақаҳои «тоза») 6,72-7,75 (қимати миёна 7,23) ва дар ҳудуди сеҳҳо ва минтақаҳои истеҳсоли семент (минтақаҳои «ифлос») доираи тағйирёбии рН 6,95-7,83 (ба ҳисоби миёна 7,40) буд. Аз ин рӯ, қиматҳои рН дар наздикии сеҳҳо ва қитъаҳои ҚСК «Сементи тоҷик» зиёдшавии реаксияи ишқорӣ аз муҳити атрофро нишон медиҳанд. Аз сабаби он, ки чанги семент оксиди калсий ( $\text{CaO}$ ) ва карбонати калсий ( $\text{CaCO}_3$ ) дорад, дар барфи обшуда реаксияҳои кимиёвии зерин ба амал меоянд:



Афзоиши концентратсияи онҳо ба баланд шудани рН аз ҳисоби гидролиз оварда мерасонад. Бояд қайд кард, ки ба об талаботи қатъӣ оид ба таркиби калсий гузошта мешавад, зеро дар ҳузури карбонатҳо, сулфатҳо ва як қатор дигар анионҳо калсий миқёси қавиро ташкил медиҳад. Зеро пайваस्ताгиҳои калсий дар хок ва обҳои табиӣ, инчунин дар организми ҳайвонот ва наботот доимо мавҷуданд. Маълумоти ба даст овардашуда аз таъсири васеи истеҳсоли семент ба муҳити атроф шаҳодат медиҳанд. Ҳамин тариқ, метавон қайд кард, ки тадқиқоти дар ҳудуди ЦСК «Семента тоҷик» гузаронидашуда аз таъсири антропогении чангнокӣ ба қабати барф дар шимол ва шимолу шарқи ҳудуд дар канори шаҳри Душанбе шаҳодат медиҳад.

#### **Муайян кардани сарбории чанг:**

Вазни чанг дар намунаи барф ҳамчун асос барои муайян кардани сарбории чанг  $P_n$  дар  $\text{мг}/\text{м}^2$  шабонарӯз, яъне миқдори афтиши зарраҳои саҳт дар як воҳиди вақт дар як воҳиди майдон хизмат мекунад. Ҳисоб мувофиқи формулаи зерин анҷом дода мешавад [А-3, А-4]:

$$P_n = M_n / (S \times t),$$

дар ин ҷо:

$M_n$  – вазни чанг дар намуна (мг; кг);

$S$  – майдони буридани барф ( $\text{м}^2$ ;  $\text{км}^2$ );

$t$  – вақт аз оғози бориши барф (шумораи рӯзҳо).

Дар асоси қиматҳои бадастомада сарбории чанг ва нишондиҳандаи умумии ифлосшавӣ сатҳи ифлосшавии ҳудуд ва хатари экологӣ мувофиқи тавсияҳои методӣ муқаррар карда шуд [114, 117, 118] (ҷадвали 3.9).

Дарачаи ифлосшавии кабати барф вобаста ба қимати сарбории чанг (Пн)  
[114, 117, 118].

Қимати сарбории чанг, Пн, мг/м <sup>2</sup> ·шабонарӯз	Дарачаи ифлосшавӣ
Камтар аз 250	Паст
251 – 450	Миёна
451 – 850	Баланд
Аз 850 зиёдтар	Хеле баланд

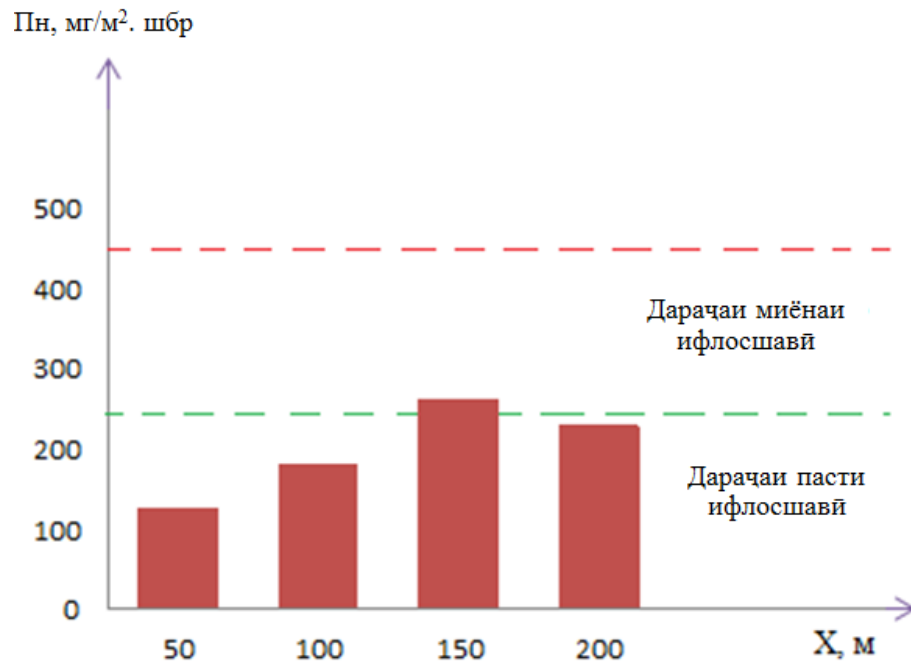
Маълумоти ҳисоб барои сарбории чанг дар нуқтаҳои интихоби намунаҳо дар чадвали 3.10 ва расмҳои 3.10; 3.11; 3.12 оварда шудааст.

Чадвали 3.10

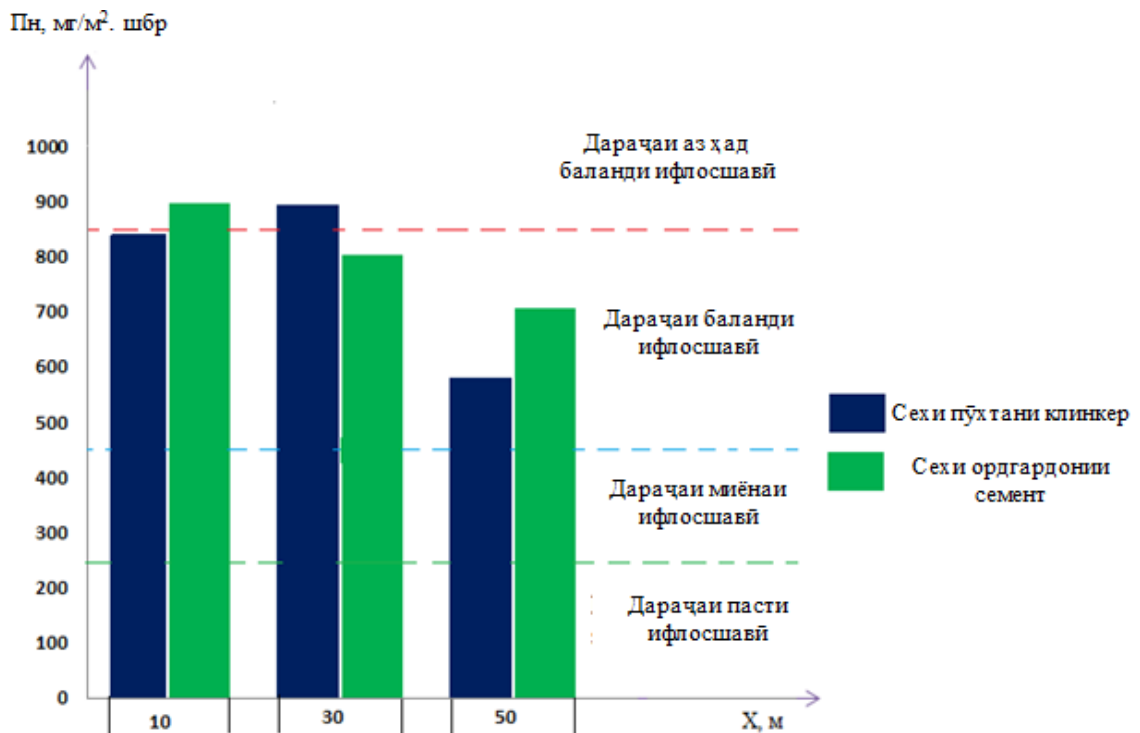
Сарбории чанг дар нуқтаҳои намунагирӣ

Номи сеҳҳо ва қитъаҳои объекти тадқиқшаванда	Масофа ва макони гирифтани намунаи барф, м.	Вазни чанг дар намуна, (мг)	Майдони гирифтани намуна, (м <sup>2</sup> )	Вақт аз оғози бориши барф (шумораи шабонарӯзҳо)	Бузургии сарбории чанг, мг/м <sup>2</sup> ·шбр
Сеҳи майдакунӣ	50	113.2	0.09	аз 10 то 19 январи соли 2023 (10 шбр.)	125.7
	100	163.3			181.4
	150	235.2			261.3
	200 (минтақаи истиқоматӣ)	205.1			227.8
Сеҳи пӯхтани клинкер	10	757.4	0.09	аз 10 то 19 январи соли 2023 (10 шбр.)	841.5
	30	805.1			894.5
	50	521.2			579.1
Сеҳи ордгардонӣ (ордгардонӣ)-и семент	10	807.5	0.09	аз 10 то 19 январи соли 2023 (10 шбр.)	897.2
	30	723.4			803.7
	50	636.2			706.8
Дар худуди ММС (дар самти шимолӣ)	100	433.4	0.09	аз 10 то 19 январи соли 2023 (10 шбр.)	481.5
	300	497.7			553.0
	500	524.1			582.3
	700	437.8			486.4
	1000 (дар сарҳади ММС)	305.6			339.5
Истиқоматӣ (дар наздикии завод), самти шимолӣ-шарқӣ	к. Рӯдакӣ – 204		0.09	аз 10 то 19 январи соли 2023 (10 шбр.)	
	100	321.7			357.4
	300	253.6			281.7
	500	187.4		208.2	

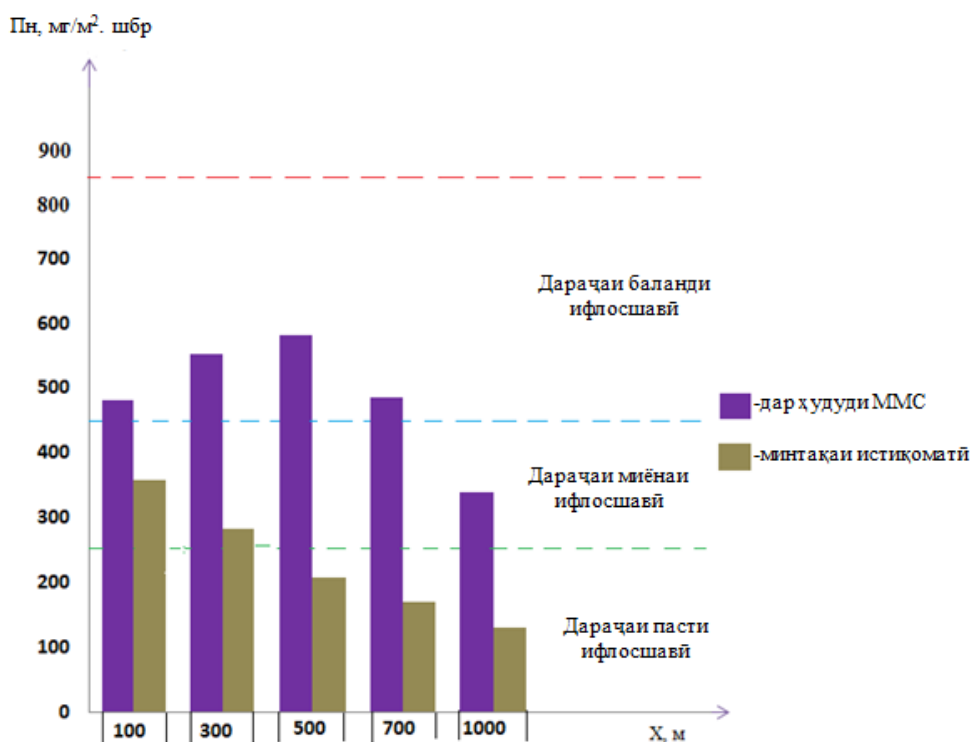
	700	153.6			170.6
	1000 м	116.7			129.6



Расми 3.10 – Дараҷаи сарбории чанг (чанги ғайриорганикӣ) дар ҳаво ба қадри хоричшавӣ аз сеҳи майдакунӣ то маҳаллаи истиқоматӣ тибқи маълумоти намунаи барф.



Расми 3.11 – Дараҷаи сарбории чанг (чанги семент) дар ҳаво аз истеҳсолоти асосӣ дар ҳудуди ҶСК «Сементи тоҷик» аз рӯи маълумоти намунаи барф.



Расми 3.12 – 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 ҶСК «Сементи тоҷик» дар давраи тадқиқот (январӣ соли 2023) аз 200 то 500 мг/м<sup>2</sup> шбр-ро ташкил медиҳад. Ба ҳисоби миёна, ҳама қиматҳои сабтшудаи сарбории чанг дар ин минтақаи додашуда аз консентратсияи заминавӣ зиёданд. Гуфтан мумкин аст, ки яке аз омилҳои ифлосшавии дохили корхона бо чанг сеҳи пухтани клинкер ва ордгардонӣ (ордгардонӣ)-и семент мебошад.

Мувофиқи градатсияи меъёрӣ [114-117] қиматҳои сарбории чанг дар минтақаи таҳти таъсири ҶСК «Сементи тоҷик» (ҳудуди маҳалли истиқоматӣ) дар давраи тадқиқотӣ дараҷаи миёнаи ифлосшавӣ ва сатҳи пасти беморшавӣ дар байни аҳолии зиндагикунанда дар ин ҳудуд (камтар аз 250 мг/м<sup>2</sup> шбр.) мувофиқат мекунанд. Аз як тараф, кам шудани бузургии ифлосшавӣ аз чанг бо азнавсозии таҷҳизоти чангу газгиранда, ки дар солҳои охир анҷом дода



шудаанд (азнавсозии таҷҳизоти мавҷудаи чангқабулқунанда дар сеҳҳои пӯҳтан ва ордгардонанда (ордқунанда)-и семент). Аз тарафи дигар, тағйирёбии самти вазиши шамол дар фасли зимистон таъсири худро расонид. Самти шамол дар шаҳри Душанбе дар моҳи январӣ соли 2023 дар зер нишон дода шудааст (ҷадвали 3.11). Таъриқи аз самти шамол дида мешавад, самти асосии шамол самти шимолу шарқ (33,1%) буд. Илова бар ин, самти шамол ба тарафи шимол (28,2%) ва шарқ (13,7%) буд. Бодҳои камбағал дар шаҳри Душанбе дар моҳи январӣ соли 2023 аз самти ҷануб (1,2%) мевазад.

Ҷадвали 3.11

Тақриқи самтҳои гуногуни шамол дар шаҳри Душанбе дар моҳи январӣ соли 2023 (таъриқи маълумоти Агентии обуҳавошиносии КҲМЗ -и назди

Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон)

Самтҳои шамол	Ш	ШШқ	Шқ	ҶШқ	Ҷ	ҶҒ	Ғ	ШҒ
Бузургӣ, %	28.2	33.1	13.7	5.2	1.2	2.0	6.9	9.7

Дар намунае, ки аз 700 м то 1000 м аз сарҳади ММС-и корхона гирифта шудааст, қимати сарбории чанг аз рӯи градатсияи меъёрӣ [114-117] ба дараҷаи миёнаи ифлосшавии ҳудуд мувофиқат мекунад. Қиматҳо дар ин масофа дар ҳудуди минтақаи истиқоматии наздишаҳрӣ ба дараҷаи пасти ифлосшавӣ мувофиқат мекунанд.

### **3.5. Омӯзиши таркиби кимиёвии қабати барф дар минтақаи таъсири ҶСК «Сементи тоҷик».**

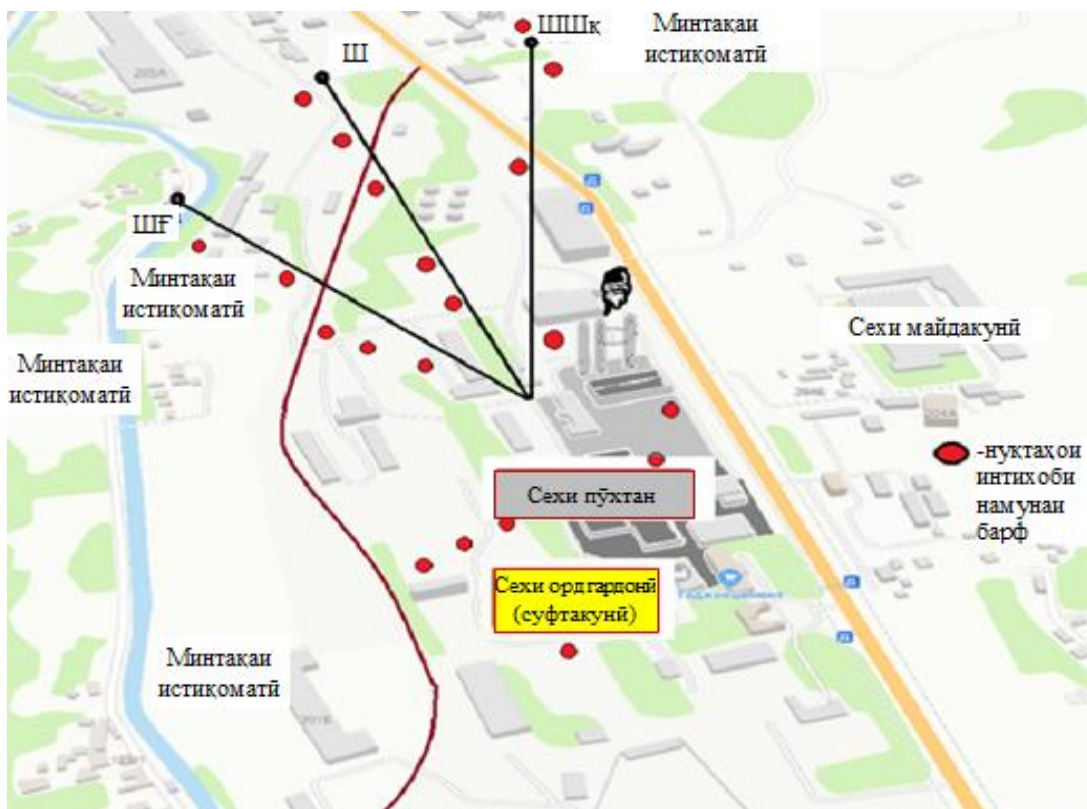
Таҳқиқоти мазкур натиҷаҳои таҳқиқоти саҳроӣ ва физикӣ-кимиёвии қабати барф ва ифлосшавии чангу аэрозоли дар минтақаи таъсири ҶСК «Сементи тоҷик»-ро дар моҳи январӣ соли 2023 баррасӣ мекунад.

Қайд кардан мумкин аст, ки барф дар ҳақиқат ҳамаи компонентҳо (газҳо, аэрозолиҳо, зарраҳои саҳт)-ро, ки атмосфераро ифлос мекунанд, дар ҷамъ карда, муддати муайян нигоҳ медорад. Муҳим он аст, ки дар он 2-3

маротиба бештар моддаҳои ифлоскунандаи ҳаво чамъ мешавад. Ин имкон медиҳад, ки дар рафти тадқиқот дараҷаи ифлосшавии қабати сатҳизаминии атмосфера баҳо дода шавад [2-4, А-3, А-4].

**Усулҳои интиҳоб ва тайёр кардани намуна.** Интиҳоб ва омода намудани намунаҳои барф барои таҳлили кимиёвӣ тибқи «Тавсияҳои методи баҳодиҳии геохимиёвии ифлосшавии ҳудуди шаҳр бо элементҳои кимиёвӣ» [114] ва тавсияҳои дар [116] овардашуда анҷом дода шуданд. Интиҳоби нуқтаҳои мушоҳида барои мониторинги экологӣ (назорати сифати ҳавои атмосфера) дар асоси РД 52.04.186-89 [99], РД 52.24.353-2012 [120] ва тавсияҳои методӣ дар қорҳо оид ба ташкили назорати истеҳсолии экологӣ гузаронида шуд [121].

Интиҳоби намунаи барф дар нимаи моҳи январ бевосита пеш аз оғози обшавии барф гузаронида шуд (21.01.2023 то 25.01.2023). Барои тадқиқи равандҳои ифлосшавии қабати сатҳизаминии атмосфера оби барфи обшуда истифода бурда шуд. Дар расми 3.13 ҷойгиршавии нуқтаҳои интиҳоб нисбат ба кубурҳои баланди қорхона нишон дода шудааст.



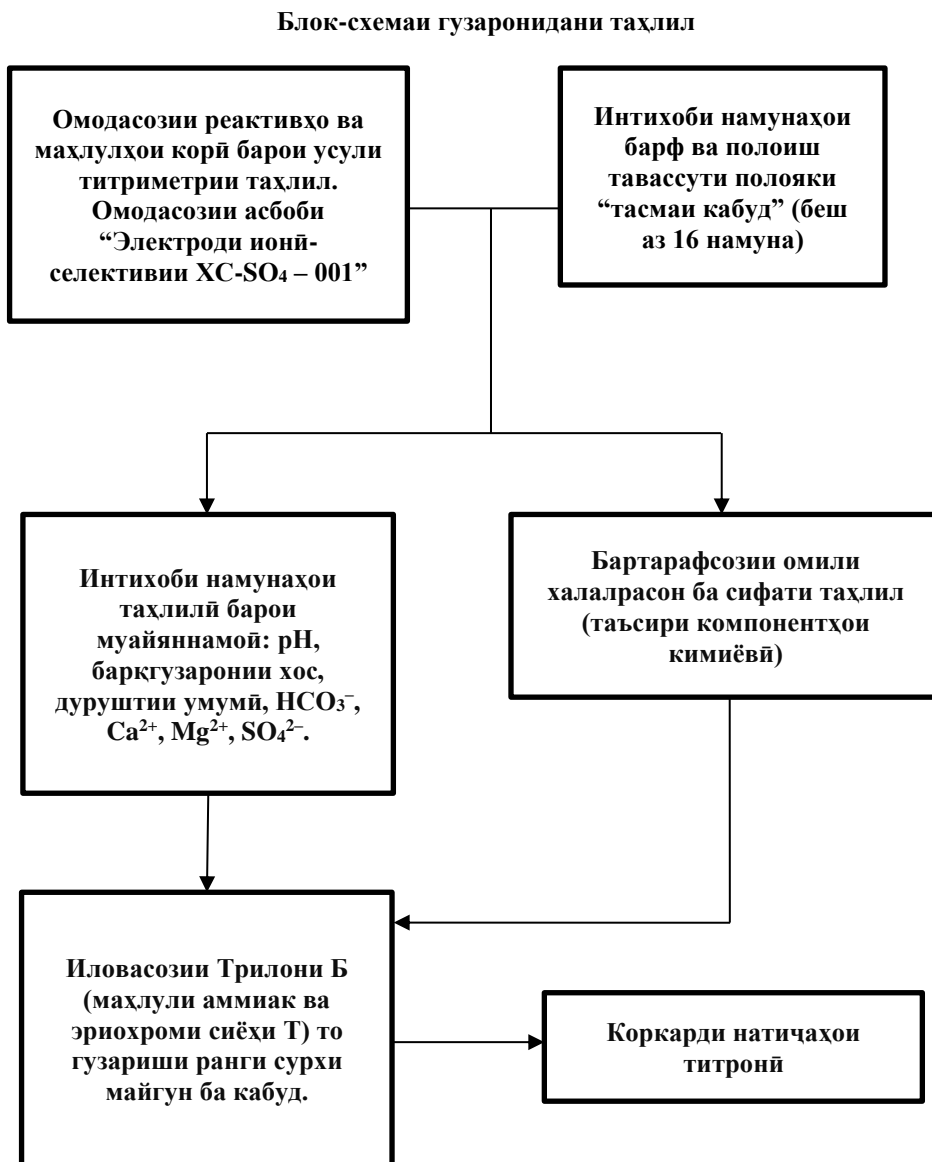
Расми 3.13 – Харитаи схемавии гирифтани намуна дар наздикии атрофи заводи семент.

Масирҳои интихоб дар се самт (шимоли (Ш), шимолу шарқ (ШШқ) ва шимолу ғарбӣ (ШҒ)-и самти шимол) нисбат ба манбаҳои асосии партовҳои чанги ғайриорганикӣ ҷойгир шудаанд. Нуктаҳои тадқиқотӣ дар ҳудуди сеҳҳо ва минтақаҳои истехсолӣ то сарҳади ММС дар масофаи аз 100 то 1000 метр (то сарҳади ММС) аз манбаи асосии партовҳо ҷойгир буданд. Дар ҳудуди минтақаи истиқоматӣ дар масофаҳои гуногун аз сарҳади ММС (қад-қад 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 3.13). Шумораи зиёди нуктаҳои намунагирӣ имкон доданд, ки таркиби кимиёвӣ таҳшин дар барф дар самтҳои гуногун тоза кардани чанг аз манбаҳои асосии партовҳо муфассал таҳлил карда шавад.

Барф аз майдони кушоду ҳамвор гирифта, дар зарфҳои шишагӣ ва ҳалтаҳои полиэтиленӣ рақамгузорӣ карда, баъд ба зарфи тоза рехта шуд, то об шавад. Намунаҳои барф дар шакли кернҳо то умқи пурраи қабати барф (5-8 см) бидуни гирифтани зарраҳои хок бурида шуданд. Намунаҳои гирифташудаи қабати барф дар зарфҳои шишагӣ гузошта шуда, дар озмоишгоҳ дар ҳарорати 22,4°C гудохта шуданд. Баъди об шудани барф оби ҳосилшуда таҳлили кимиёвӣ карда шуд. Гирифтани ва тайёр кардани намуна аз ҷониби муаллиф якҷоя бо кормандони кафедраи «Бехатарии фаъолияти инсон ва экология»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ амалӣ гардид [А-3. А-4].

**Мавод ва усулҳои тадқиқот.** Барои тадқиқи оби барф усули титриметрии таҳлил истифода мешавад [122, 123]. Дар намунаҳои оби барф мо муайян кардем: рН, барқгузаронии ҳос, дуруштии умумӣ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ . Блок-схемаи тадқиқоти таҷрибавӣ дар расми 3.14 нишон дода шудааст.

Инчунин электроди ион-селективии  $\text{XC-SO}_4 - 001$  истифода шудааст, ки барои муайян кардани ионҳои  $\text{SO}_4^{2-}$  дар маҳлулҳои обӣ таъйин шудааст [122, 123].



Расми. 3.14 – Блоки нақшавии тадқиқоти таҷрибавӣ.



Расми 3. – Озмоишгоҳи тадқиқоти таҷрибавӣ.

**Натиҷаҳо ва муҳокимаҳо.** Таҳлили кимиёвии намунаҳои оби барфи обшударо муаллиф якҷоя бо кормандони кафедраи «Бехатарии ғаёлияти инсон ва экология»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ ва озмоишгоҳи кимиёи аналитикии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон амалӣ намудааст.

Натиҷаҳои таҳлили кимиёвии барфи обшуда бо истифода аз усулҳои титриметрии таҳлил ва истифодаи электроди ионӣ-селективии ХС-SO<sub>4</sub> – 001 бо хулосаҳо нисбат ба КҲНИ барои обанборҳои таъйиноти моҳипарварӣ дар ҷадвалҳои 3.12 ва 3.13 оварда шудаанд.

Ҷадвали 3.12

Нишондиҳандаҳои кимиёвии обҳои чорӣ (оби барф) дар ҳудуди сеҳу қитъаҳои ҚСК «Сементи тоҷик»

Номи сеҳҳо ва қитъаҳо	Компоненти муайяншаванда	Нишондиҳандаҳои таҳлили обҳои партоб дар масофаҳои гуногун (м)				КҲНИ обан.м.п. мг/л	Хулоса дар бораи зид шудани КҲНИ
		100	500	750	1000		
Дар ҳудуди истеҳсолоти асосӣ (сеҳҳо: пӯхтани клинкер, ордгардонӣ)	Барқгузаронии хос (мг.см/см <sup>3</sup> ).	314 - 1196	-	-	-	-	Реаксияи баланди муҳити ишқорӣ
	Дуруштии умумӣ (мг-экв/л).	-	2,27	-	-	-	
	pH	5,32	7,08	6,05	6,13	6-9	
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (мг/л)	126,4	63,7	53,3	62,4	60	
		384,7	264	142	62,5	180	

(ордгардонӣ )-и семент)	Ca <sup>2+</sup> (мг/л)	22,6	24,4	18,2	9,54	40	
	Mg <sup>2+</sup> (мг/л)	250,7	217	138	93,6	100	
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (мг/л)						
Дар худуди ММС (самти шимолӣ ва шимолу ғарбӣ)	Барқгузаронии хос (мг.см/см <sup>3</sup> ).	-	1201	-	-	-	Реаксияи баланди мухити ишқорӣ
	Дуруштии умумӣ (мг- экв/л).	-	3,19			-	
	рН	7,89	7,61	7,54	6,58	6-9	
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (мг/л)	99,6	87,4	68,7	34,5	60	
	Ca <sup>2+</sup> (мг/л)	416,8	302	267	232	180	
	Mg <sup>2+</sup> (мг/л)	35,22	37,3	28,2	18,1	40	
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (мг/л)	359,2	328	287	243	100	

Чадвали 3.13

Нишондиҳандаҳои кимиёвӣи обҳои ҷорӣ (оби барф) дар наздикии атрофи  
ҶСК «Сементи тоҷик»

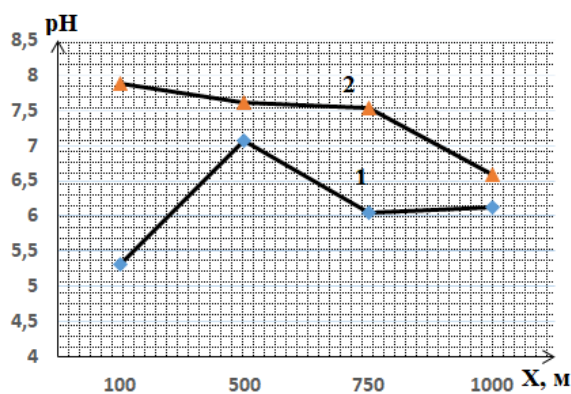
Номи қитъаҳои объекти тадқиқшаванда	Компоненти муайяншаванда Определяемый компонент	Нишондиҳандаҳои таҳлили обҳои партоб дар масофаҳои гуногун (м)				КҲНИ обан.м.п. мг/л	Хулоса дар бораи зиёд шудани КҲНИ
		150	400	650	1000		
Минтақаи истикомаатӣ (пас аз ММС дар самти шимол ва шимолу ғарбӣ)	Барқгузаронии хос (мг.см/см <sup>3</sup> ).	-	328	-	-	-	Дараҷаи миёнаи ифлосшавӣ
	Дуруштии умумӣ (мг-экв/л).	-	1,28	-	-	-	
	рН	5,59	6,22	6,38	6,05	6-9	
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (мг/л)	35,21	28,0	25,4	27,2	60	
	Ca <sup>2+</sup> (мг/л)	64,8	67,3	56,2	52,7	180	
	Mg <sup>2+</sup> (мг/л)	23,14	17,8	21,4	18,5	40	
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (мг/л)	132,9	85,4	61,9	53,8	100	
Минтақаи истикомаатӣ (пас аз ММС дар самти шимол ва шимолу шарқӣ)	Барқгузаронии хос (мг.см/см <sup>3</sup> ).	-	267	-	-	-	Дараҷаи миёнаи ифлосшавӣ
	Дуруштии умумӣ (мг-экв/л).	-	1,03	-	-	-	
	рН	5,93	6,35	6,42	6,18	6-9	
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (мг/л)	30,7	34,3	25,8	21,6	60	
	Ca <sup>2+</sup> (мг/л)	56,12	58,3	52,4	47,1	180	
	Mg <sup>2+</sup> (мг/л)	18,7	15,9	13,4	15,8	40	
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (мг/л)	102,5	63,7	38,2	21,4	100	

Маълумоти бадастомада (чадвали 3.12 ва 3.13) афзоиши сатҳи сарбории антропогенӣ дар худуди сеҳҳо ва қитъаҳои заводро то сарҳади ММС дар ҳамаи минтақаҳои тадқиқшаванда нишон медиҳанд. Ин аз таъсири густурдаи истеҳсоли семент ба муҳити атроф шаҳодат медиҳад.

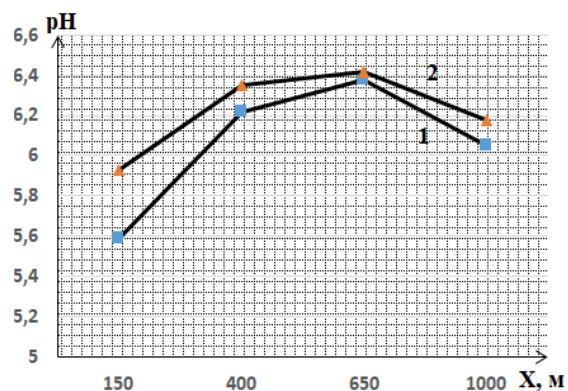
Аз ин рӯ, қиматҳои рН,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ва  $\text{SO}_4^{2-}$  дар наздикии сеҳҳо ва қитъаҳои ҚСК «Сементи тоҷик» муҳити реаксияи ишқории баландро нишон медиҳанд, зеро таркиби чанги семент  $\text{CaO}$  ва  $\text{CaCO}_3$  дорад. Аз ин рӯ, афзоиши консентратсияи онҳо ба баланд шудани рН-и муҳити зист аз сабаби реаксияи гидролиз оварда мерасонад.

Бояд қайд кард, ки нисбат ба таркиби ионҳои  $\text{Ca}^{2+}$  талаботи қатъӣ ба об гузошта мешавад, зеро дар хузури карбонатҳо, сулфатҳо ва як қатор анионҳои дигар  $\text{Ca}^{2+}$  ғашӣ қавӣ ба вучуд меорад. Зеро пайвастагии ионҳои  $\text{Ca}^{2+}$  дар хок ва обҳои табиӣ, инчунин дар организми ҳайвонот ва наботот доимо мавҷуданд.

Консентратсияи  $\text{HCO}_3^-$  ва рН-и намуна февран пас аз тайёр кардани намуна чен карда шуданд, зеро бузургии рН ва консентратсияи ионҳои  $\text{HCO}_3^-$  ҳангоми нигоҳдории дарозмуддати намуна метавонанд ба таври назаррас тағйир ёбанд. Қимати рН тавассути дастгоҳи рН-340 муайян карда шуд. Миқдори миёнаи рН-и намунаҳои умумии барф барои ҳамаи намунаҳое, ки дар худуди 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 намунаҳое, ки дар худуди минтақаи истиқоматӣ интихоб шудаанд, аз 5,9 то 6,1 фарқ мекунанд (расми 3.15 ва 3.16).



Расми 3.15 – Тағйирёбии бузургии рН-и барф дар: 1 – ҳудуди истеҳсолоти асосӣ (сеҳҳо: пӯхтани клинкер, ордгардонӣ (ордгардонӣ)-и семент) ва 2 – ҳудуди ММС (самти шимолӣ ва шимолу ғарбӣ)

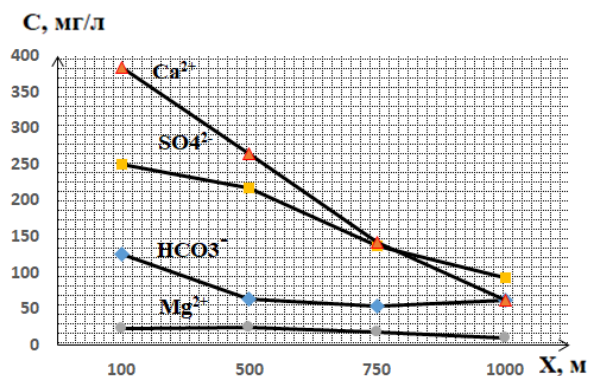


Расми 3.16 – Тағйирёбии бузургии рН-и барф дар: 1 – минтақаи истиқоматӣ (пас аз ММС дар самти шимол ва шимолу ғарбӣ) ва 2 – минтақаи истиқоматӣ (пас аз ММС дар самти шимол ва шимолу шарқӣ).

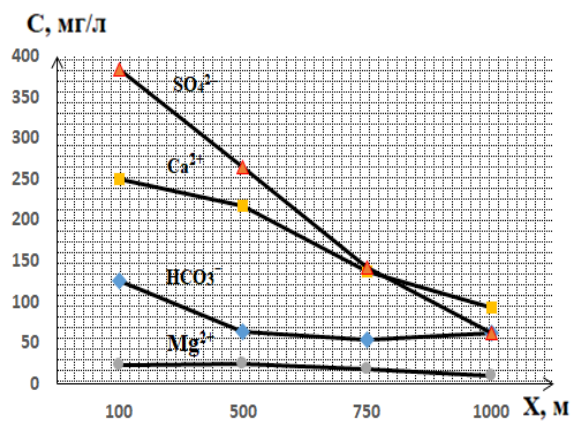
Сабаби эҳтимолии ин дар он аст, ки дар ҳудуди сеҳҳо ва қитъаҳои корхона то сарҳади ММС равандҳои паҳншавӣ ва боришоти аэрозолҳо ва зарраҳои муаллақ (чанги семент, дуда) дар қабати сатҳизаминии ҳавои атмосфера, ки дорои реаксияи ишқорӣ ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ва  $\text{SO}_4^{2-}$ ) мебошанд, бузургтар аст. Ишқоролудашавии қабати барф ба он вобаста аст, ки дар атмосфера миқдори зиёди чанги семент, фраксияҳои саҳти сӯзишвории сӯхта (хокистар), оксидҳои металлӣ ва ғайраҳо мавҷуд аст. Онҳо ҳангоми боришот ба зарраҳои барфӣ гирифта мешаванд ва инчунин дар сатҳи барф чун барфи боридаистодаи хушк ҷойгир мешаванд. Дар натиҷаи таъсири мутақобила бо вазни барф ин зарраҳо ҷузъҳои турширо безарар мегардонанд ва барфро ишқор мекунанд. Дар расми 3.17 ва 3.18 таҳлили кимиёвии барфи обшуда дар ҳудуди сеҳу қитъаҳои ҚСК «Сементи тоҷик» ва минтақаҳои истиқомати наздишаҳрӣ оварда шудааст.



А

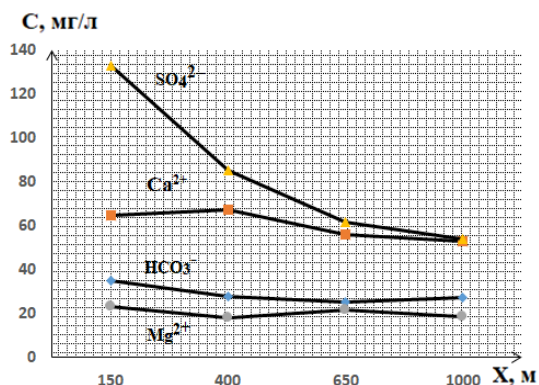


Б

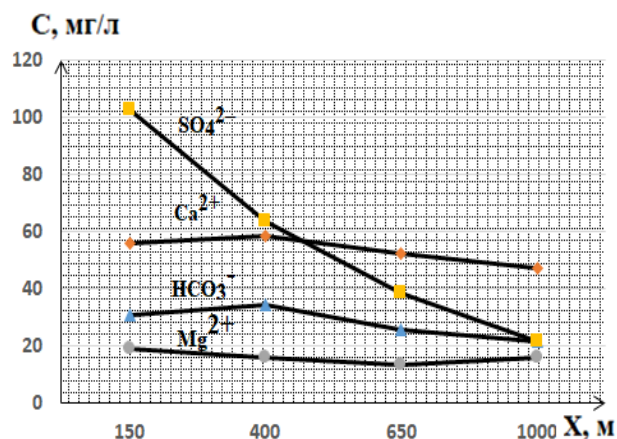


Расми 3.17 – Таркиби баъзе ионҳо дар намунаҳои барфи обшуда, ки дар худуди сеҳҳо ва қитъаҳои ҚСК «Семанти тоҷик» чамъ оварда шудаанд. (А - дар худуди истехсолоти асосӣ (сеҳҳо: пӯхтани клинкер, ордгардонӣ (ордгардонӣ)-и семент). Б- дар худуди ММС (самти шимолӣ ва шимолу ғарбӣ)).

А



Б



Расми 3.18 – Таркиби баъзе ионҳо дар намунаҳои барфи обшуда дар худуди маҳалли истиқоматии наздишаҳрӣ. (А - пас аз ММС дар самти шимол ва шимолу ғарбӣ. Б- пас аз ММС дар самти шимол ва шимолу шарқӣ).

Дуруштии умумии барфи обшуда таркиби намакҳои калсий ва магнийро тавсиф мекунад. Катионҳои Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> дар барфи обшуда ба синфи обҳои нарм мансубанд (2,05–2,19 мг-экв/л). Нишондиҳандаҳои ҳадди ақал дар маҳалли истиқоматии наздишаҳрӣ 1,03-1,28 мг-экв/л ва ҳадди ниҳой дар худуди завод 2,27-3,19 мг-экв/л ба қайд гирифта шудаанд.

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

Концентрацияи  $\text{HCO}_3^-$  дар оби барф ба таври васеъ, аз ҳудуди 28,0 то 99,6 мг/л фарқ мекунад. Афзоиши максималӣ (2,1 баробар)-и концентрацияи  $\text{HCO}_3^-$  дар сеҳҳо ва қитъаҳои истеҳсоли мушоҳида карда шуд. Ба атмосфераи шаҳри Душанбе ворид шудани миқдори зиёди чангу ғубор аз дигар корхонаҳои саноатӣ (МБГД-2, ЧДММ «Рангинкамон» ва ғайра) ва нақлиёт, ки дар наздикии ҚСК «Семени тоҷик» ҷойгиранд, низ боиси зиёд шудани таркиби ионҳои гидрокарбонатӣ аз ҳисоби ҳалшавии карбонатҳои техногенӣ дар ҳок мавҷудбуда мегардад.

Концентрацияи ионҳои  $\text{SO}_4^{2-}$  дар оби барф дар ҳудуди сеҳҳо ва қитъаҳои завод то сарҳади минтақаи муҳофизати санитарӣ (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 истиқоматӣ бошад, аз 132,1 то 21,4 мг/л (сатҳи пасти ифлосшавӣ) фарқ менамояд. Сабаби ин дар натиҷаи сӯختани ангишт ва ба масофаҳои дур аз дигар манбаъҳои антропогенӣ ва табиӣ (масалан, МБГД-2) ба масофаҳои калон пароканда шудани пайвастагиҳои сулфур ба амал меояд. Ҳамин тавр, дар бораи ифлосшавии миёнаи маҳалли истиқоматӣ бо оксиди сулфур сухан рондан мумкин аст.

Ҳангоми гирифтани намунаҳои барф метавон қайд кард, ки барф дар ҳудуди сеҳу қитъаҳои ҚСК «Семени тоҷик» нисбат ба қабатҳои барфпӯши ҳудуди минтақаи муҳофизати санитарӣ ва минтақаи истиқоматӣ хеле ифлос («минтақаҳои ифлос») мебошад [А-3, А-4].

Ҳамин тавр, қайд кардан мумкин аст, ки таҳлили кимиёвии барфи обшуда дар ҳудуди сеҳҳо ва қитъаҳои ҚСК «Семени тоҷик» аз таъсири

антропогении чанголудӣ дар шимол, шимолу шарқ ва шимолу ғарбии муҳити шаҳр шаҳодат медиҳад.

### Хулоса ба боби сеюм

1. Таҳлили таркиби физикуи кимиёвии ашёи хоми истеҳсоли семент дар ҚСҚ «Сементаи тоҷик» нишон медиҳад, ки таркиби  $\text{SiO}_2$  93,5%-ро ташкил медиҳад. Бинобар ин, чанге, ки дар равандҳои майда кардан ва кашонидани ашёи хом ба даст меояд, аз барабанҳои хушккунӣ, осиебҳои ашёи хом, аз хумдонҳои даврзананда барои истеҳсоли семент, аз хунуккунакҳои клинкер ва ордгардонӣ (ордгардонӣ)-и семент андозаи 5-10 мкм ва тағйир ёфтани консентратсияи чанг дар ҳудуди аз 15 то 70 г/м<sup>3</sup> доранд.

2. Муқаррар карда шудааст, ки омилҳои номусоиди экологӣ дар объектҳои кушодаи кӯҳкорӣи қони «Харангон» аз инҳо иборатанд: таъсири баланд шудани ҳарорати ҳаво ва суръати ҳаракати ҳаво тавассути қорҳои асосӣ, ба вучуд омадан ва пароканда шудани зарраҳои чанг, қорҳои тарқониш, садо ва газҳои ихроҷшуда аз техника, дастгоҳҳо ва нақлиёти истифодашаванда. Аз ин рӯ, консентратсияи чанги ғайриорганикӣ дар қойҳои қорӣ ва ҳудуди қон дар ҳудуди 6,26-6,94 мг/м<sup>3</sup> тағйир меёбад, ки ин аз арзиши КХНИ<sub>м.к.</sub> 1,2 баробар зиёд аст. Консентратсияи чанг дар ҳаво дар маҳалҳои истиқоматӣ (аҳоли) дар наздикии роҳҳои автомобилгард дар масофаи то 10 м аз 0,12 мг/м<sup>3</sup> то 0,26 мг/м<sup>3</sup> зиёд мешавад, ки ин аз қимати КХНИ<sub>м.ш.</sub> 1,7 баробар зиёд аст.

3. Натиҷаҳои тадқиқот нишон доданд, ки дар қитъаҳои қорӣи қорхона (сеҳҳои клинкерпазӣ, ордгардонӣ (ордгардонӣ)-и семент ва қитъаи қабул, нигоҳдорӣ ва интиқоли семент) қимати воқеии таркиби чангнокӣ дар ҳаво (6,19-6,20 мг/м<sup>3</sup>) аз қимати КХНИ<sub>м.к.</sub> 1,17 баробар зиёд мешавад, ки ин хавфи бемориҳои касбиро афзун мегардонад. Инчунин муқаррар карда шудааст, ки таъсири манфии эҳтимолии ифлосшавии ҳавои атмосфера (баландшавии консентратсияи моддаҳои муаллақ дар ҳаво 1,113 маротиба ва бештар аз он) дар наздикии маҳалҳои истиқоматӣ (аз сарҳади минтақаи ҳифзи санитарӣ то 350 м) дуртар аз ҳудуди заводи семент дар самти шимолу шарқӣ, ки бо зиёд

шудани суръати шамол (1,6-2,7 м/с) дар рӯзи тадқиқот алоқаманд аст, мушоҳида мешавад.

Қимати консентратсияи чанг дар ҳавои атмосфера дар самтҳои ғарбӣ ва шимолу ғарбӣ дар ҳудуди 0,129-0,157 мг/м<sup>3</sup> фарқ мекунад, ки аз меъёрҳои муқарраршудаи КХНИ<sub>м.ш.</sub> барои аҳолии каме зиёд аст. Сабаби ин зуд-зуд тағйир ёфтани самти шамол ба самти шимол ва шимолу шарқ мебошад.

4. Аз рӯйи натиҷаҳои тадқиқот дар намунаи бориши барф дар ҳудуди ҚСК «Сементи тоҷик» аломатҳои равшани сарбории техногенӣ мушоҳида карда мешаванд. Муайян карда шуд, ки аз ҷиҳати бузургии сарбории чанг минтақаҳои ҳудуди ҚСК «Сементи тоҷик» дараҷаи миёна ва баланди ифлосшавӣ бо афзудани бузургии сарбории чангноки тавсиф дода мешавад.

Намунаҳои барф, ки дар ҳама самтҳо гирифта шудаанд, сатҳи хеле баланди сарбории чанг (беш аз 700 мг/(м<sup>2</sup> шабонарӯз))-ро нишон доданд, ки дар дохили корхона (дар ҳудуди сеҳҳои пухтан ва ордгардонӣ (ордгардонӣ)-и семент) дар масофаи то 50 метр ба вуҷуд меояд. Бузургии сарбории чанг ба андозаи наздикшавӣ ба ММС ба дараҷаи миёнаи ифлосшавӣ мувофиқ буда, 350-550 мг/(м<sup>2</sup>·шабонарӯз) мебошад. Қимати сарбории чангноки дар ҳудуди маҳалли истиқоматии наздишаҳрӣ 100-300 мг/(м<sup>2</sup>·шабонарӯз) (дар масофаи аз 100 м то 1000 м аз сарҳади заводи семент дар самти шимолу шарқ) аст, ки ба дараҷаи миёна ва пасти ифлосшавӣ мувофиқат менамояд.

5. Муқаррар карда шудааст, ки ҳамаи намунаҳои дар минтақаи таъсири ҚСК «Сементи тоҷик» гирифташуда аз рӯйи дараҷаи туршноки ба таҳшинҳои туршнок ва каме туршнок (дараҷаи миёнаи ифлосшавӣ) тасниф мешаванд. Партовҳо аз сеҳҳо ва қитъаҳои ҚСК «Сементи тоҷик» амалан аз КХНИ<sub>обан.м.п.</sub> барои ҳамаи ҷузъҳои муайяншуда ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ва  $\text{SO}_4^{2-}$ ) дар обҳои барф ба ҳисоби миёна 1,5-2,0 баробар зиёданд. Ҳангоми аз сарҳади ММС ба сӯйи маҳалли истиқоматии шаҳр дур шудан қиматҳои рН,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ва  $\text{SO}_4^{2-}$  низ паст мешаванд.

## **БОБИ 4. ТАВСИЯҶО ДАР БОРАИ БАЛАНД БАРДОШТАНИ СИФАТИ МУҲИТИ ҲАВО ДАР ҲУДУДИ ҲАМШАФАТИ ЧСК «СЕМЕНТИ ТОЧИК»-И Ш. ДУШАНБЕ**

Дар соҳаи фаъолияти ҳифзи табиат ва пешгирии партови таркибҳои кимиёвӣ зарарнок ба ҳавои атмосфера дар ҳудуди корхонаҳо ва берун аз он ки дар он ҷойҳои нуқтаҳои аҳолинишини шаҳрҳо ҷойгиранд, пайваста тадқиқот гузаронида шуда, системаҳои муосири тозакунии газ ва безараргардонии ҳаво ба роҳ монда мешаванд.

Айни замон, бисёр корхонаҳо дар саросари ҷаҳон технологияҳои муосири ҳифзи табиатро барои кам кардани концентратсияи моддаҳои ифлоскунанда дар партовҳои истеҳсоли то концентратсияи ҳадди ниҳоии иҷозатдодашуда (КХНИ) истифода мебаранд. Аз ин рӯ, муҳимтарин меъёри ноил шудан ба самаранокии баланди системаҳои тозакунии газ интиҳоби дурусти ифлоскунандаҳои афзалиятнок аз манбаъҳои статсионарӣ, усул ва таҷҳизоти тозакунии мебошад, ки сарбории асосии таъмини сифати ҳаворо ба дӯш мегиранд.

### **4.1. Муайян намудани моддаҳои афзалиятноки ифлоскунандае, ки бояд дар қабати сатҳизаминии ҳавои атмосфера дар ҳудуди ҳамшафати ЧСК «Сементи точик»-и ш. Душанбе назорат карда шавад**

Ифлосшавии ҳавои атмосферӣ бо партовҳои хокистар ва чанги моддаҳои зараровар мушкилоти глобалии экологии муҳити атроф (камшавии шаффофияти атмосфера, таъсири гармхонаҳо, сӯрохиҳои озонӣ, туман, боронҳои кислотавӣ), инчунин хатарнокӣ ба саломатии аҳоли аст [124 -126].

Партовҳои чанг ва дуд яке аз омилҳои муҳимтарини ифлосшавии ҳавои атмосфераи муҳити шаҳрҳо мебошанд. Манбаъҳои асосии антропогении ифлосшавии ҳаво манбаъҳои статсионарӣ (саноат, гармӣ ва барқдихӣ), махсусан дар ҷойҳое, ки он мутамарказ аст ва манбаъҳои сайёр (нақлиёт)

мебошанд. Манбаъҳои ифлосшавии ҳавои муҳити шаҳри Душанбе манбаъҳои сайёр, МБГ ва истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ мебошанд.

Тибқи маълумоти Агентии омили назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар соли 2021 ихроҷи моддаҳои зараровар ба атмосфера дар Тоҷикистон 510,6 ҳазор тонна, аз ҷумла 61,5 ҳазор тонна ифлосшавӣ аз манбаъҳои статсионарӣ ва 449,1 ҳазор тонна аз манбаъҳои сайёр мебошад. Партови чанг ба ҳавои атмосфера аз манбаъҳои статсионарӣ 25,2 ҳазор тонна (38,6%-и ҳаҷми умумии партовҳо)-ро ташкил дод. Партовҳои умумии моддаҳои зараровар аз манбаъҳои статсионарӣ ва сайёр дар минтақаҳои бештар ифлосшудаи Тоҷикистон дар ҷадвали 4.1 оварда шудаанд [А-8, А-9, А-10, 72].

#### Ҷадвали 4.1

Динамикаи партовҳои моддаҳои зараровар аз манбаъҳои статсионарӣ ва сайёр ба атмосфера аз ҷониби минтақаҳои асосии саноатии Тоҷикистон

Вилоят, шаҳр	Ҳаҷми партовҳои умумӣ, ҳазор тонна/сол					
	соли 2019			соли 2020		
	Ҳамагӣ	аз манбаъҳои статсионарӣ	аз манбаъҳои сайёр	Ҳамагӣ	аз манбаъҳои статсионарӣ	аз манбаъҳои сайёр
ш. Душанбе	60,8	17,2	43,6	94,2	18,8	75,4
вилояти Суғд	104,8	11,8	93,0	179,9	15,1	164,8
вилояти Хатлон	72,6	18,6	54,0	106,4	8,5	97,9
НТҶ	73,1	17,4	55,7	117,5	19,1	98,4

Тавре ки аз ҷадвали 4.1 дида мешавад, миқдори бештари партовҳои моддаҳои зараровар аз манбаъҳои статсионарӣ ва сайёр аз рӯи миқёси ҳудуди минтақаи таъсир ба муҳити атроф дар шаҳри Душанбе ба вучуд меояд. Дар соли 2020 партовҳо аз манбаъҳои статсионарӣ ва сайёр дар шаҳри Душанбе 18,4%, дар вилояти Суғд 35,2%, дар вилояти Хатлон 20,8% ва дар НТҶ 23,0% аз ҳаҷми умумии кишварро ташкил додаанд [А-8, А-9, А-10, 72].

Вобаста ба ин, бояд гуфт, ки дар ифлосшавии ҳавои атмосфераи шаҳри Душанбе саҳми бештарро корхонаҳои истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ (семент, хишти сафолӣ, оҳак ва ғайра), саноати сабук, мошинсозӣ ва коркарди металл, комплекси гармию энергетикӣ (МБГ-1, МБГ-1) доранд.

Дар кори диссертатсионии мазкур самтҳои асосии рушди системаи мониторинги экологии сифати ҳавои атмосфера дар мисоли ҚСК «Сементи тоҷик»-и шаҳри Душанбе таҳлил карда шудаанд. Партовҳо ба атмосфера дар ҳудуди шаҳр аз комплекси барқу гармидиҳӣ (МБГ-2-и шаҳри Душанбе) ва истеҳсоли сементи ҚСК «Сементи тоҷик» ба саломатии мардуми дар ҳудуди ҳамшафати ин корхона истиқоматкунанда таъсири калон расонида, ба муҳити атроф ва ҳолати муҳити табиӣ (атмосфера, об, хок, олами набототу ҳайвонот) зарари муайян доранд.

МБГ-2-и Душанбе (минбаъд – МБГД-2) ва ҚСК «Сементи тоҷик» ҳамасола дар сохтори умумии партовҳои умумии шаҳрӣ (минбаъд – ПУ), аз ҷумла дуд ва чанги семент, ки яке аз омилҳои муайянкунандаи сатҳи саломатии аҳолии нуқтаҳои аҳолинишин мебошад, саҳми арзанда мегузоранд. Аз ин рӯ, МБГД-2 ва ҚСК «Сементи тоҷик» дар шаҳри Душанбе ба объектҳои дараҷаи якум хатар ворид гардидаанд, яъне ба муҳити атроф таъсири манфии калон мерасонанд, ки истифодаи технологияҳои дастрас ва беҳтарини тозакунии ҳавои атмосфераро талаб менамояд.

Чунон ки маълум аст, дар шаҳрҳои калони ҷаҳон, ки марказҳои саноатӣ доранд, дараҷаи ифлосшавии ҳавои атмосфера аз меъёрҳои санитарии гигиенӣ зиёд аст. Аз ин рӯ, назорати ҳолати ҳавои атмосфераи шаҳри Душанбе бояд дар стансияҳои махсусе, ки бояд мақомоти давлатии ҳифзи муҳити атрофи шаҳр (масалан, Идораи ҳифзи муҳити атрофи шаҳри Душанбе) ташкил кунанд, гузаронида шавад. Макони ҷойгиркунии пости статсионарӣ бо назардошти шароити метеорологии ташаккули сатҳи ифлосшавии ҳавои атмосфера интихоб карда мешавад [126]. Дар ин маврид доираи вазифаҳо пешакӣ муайян карда мешавад: баҳо додан ба

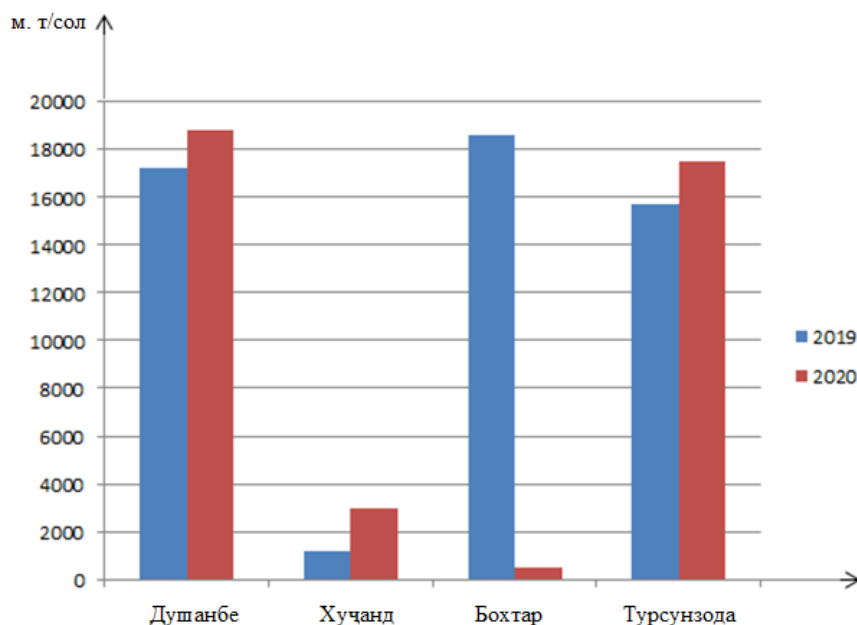
концентратсияи миёнаи моҳона, мавсимӣ, солона ва максималии якдафъаина, эҳтимолияти зиёд шудани концентратсияҳо аз КҲНИ ва ғайра.

Стансияи мониторинги экологӣ бояд ба таври доимӣ ҳолати ҳавои атмосфераро дар ҳудуди корхонаи саноатӣ, ноҳияҳои истиқоматӣ ва наздикии шоҳроҳҳои автомобилгарди дорои ҳаракати бошиддати нақлиёт мушоҳида намояд. Ҳоло дар шаҳри Душанбе аз сабаби нокифоя будани шумораи нуқтаҳои мушоҳидаи ҳолати ҳавои атмосфера истифода бурдани усулҳои ҳисоббарорӣ аз рӯи маълумоти омории корхона аҳамияти калон дорад ва актуалӣ аст.

Ҷадвали 4.2

Динамикаи партовҳо аз манбаъҳои статсионарӣ ба ҳавои атмосфераи шаҳрҳои асосии саноатии Тоҷикистон

Партовҳо	Партовҳо, ҳазор тонна/сол				
	2016	2017	2018	2019	2020
ш. Душанбе	7,0	14,5	16,2	17,2	18,8
ш. Худжанд	0,7	0,7	0,9	1,2	3,0
ш. Бохтар	1,7	1,6	1,8	18,6	0,5
ш. Турсунзода	17,4	14,2	14,4	15,7	17,5



Расми 4.1 – Микдори моддаҳои зарароваре, ки аз манбаъҳои статсионарӣ хориҷ мешаванд.



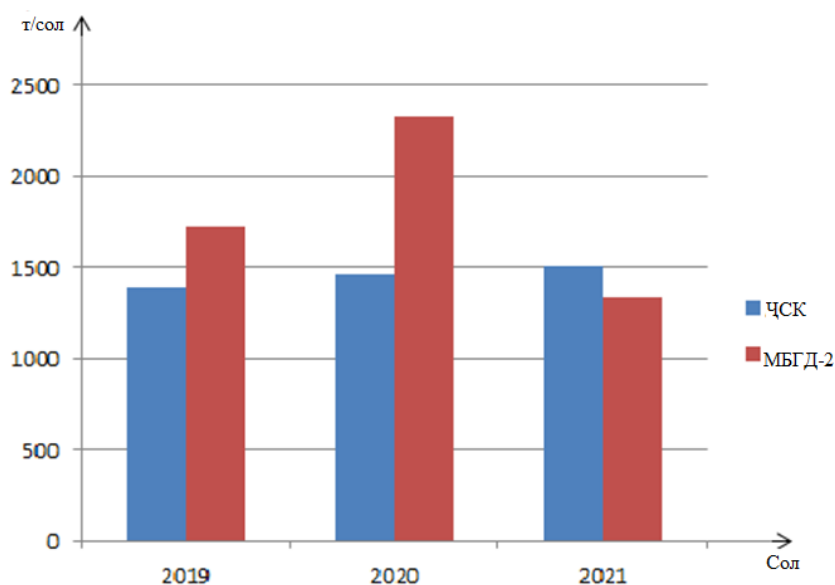
Аз ҳаҷми умумии моддаҳои зарарноке, ки корхонаҳои шаҳр мебароранд, ифлосшавии атмосфераро аз ҷанг қайд кардан лозим аст. Динамикаи партовҳои моддаҳои зараровар (сахт ва газшакл) аз манбаҳои статсионарӣ дар ҷадвали 4.2 ва расми 4.1 оварда шудааст.

Бо вуҷуди зиёд будани шумораи корхонаҳо дар шаҳри Душанбе бештари моддаҳои зарароварро ба атмосфераи шаҳр се корхонаи асосии ифлоскунанда – ҚСК «Сементи тоҷик», МБГ-1 ва МБГ-2-и Душанбе ва ғайра партоянд. Микдори партови ҷанг ва дуд дар ҳавои атмосфера аз корхонаҳои мазкур дар ҷадвали 4.3 оварда шудааст [А-8, А-9, А-10, 72].

Ҷадвали 4.3

Микдори партовҳои ҷангу дуд ба ҳавои атмосфера барои солҳои 2019-2021

Номи корхона	2019		2020		2021	
	Ҳамагӣ партовҳо, т/сол	% аз ҳаҷми умумии партовҳои шаҳр	Ҳамагӣ партовҳо, т/сол	% аз ҳаҷми умумии партовҳои шаҳр	Ҳамагӣ партовҳо, т/сол	% аз ҳаҷми умумии партовҳои шаҳр
ҚСК «Сементи тоҷик»	1397,9	8,13	1461,1	7,97	1503,8	8,11
МБГД-2	1722,9	9,88	2332,7	12,23	1344,6	7,56



Расми 4.2 - Микдори партовҳои ҷангу дуд ба ҳавои атмосфера аз ҚСК «Сементи тоҷик» ва МБГД-2

Маълумоти пешниҳодшуда нишон медиҳад, ки манбаи асосии партовҳои чангу дуд дар миқёси шаҳр ҚСҚ «Семанти тоҷик» – яке аз корхонаҳои калонтарини саноатии шаҳри Душанбе мебошад.

Маълумоти бадастомада аз самарои нокифояи тадбирҳои кам кардани партови чанг дар корхона шаҳодат медиҳанд. Таҷҳизоти тозакунандаи чанг, ки дар корхона истифода мешавад (сиклонҳо, дастаи полаякҳо, полаякҳои барқӣ), дар аксар мавридҳо аз ҷиҳати маънавӣ ва ҷисмонӣ куҳна буда, дараҷаи зарурии тозакунии партовҳои чангро барои мутобиқат ба меъёрҳои экологии ҷорӣ дар соҳаи ҳифзи фазои ҳаво таъмин карда наметавонанд. Вобаста ба ин, бо назардошти варианти ояндадор ва аз ҷиҳати экологӣ ва иқтисодӣ мувофиқи хоҳиши партовҳои чанг дар ҚСҚ «Семанти тоҷик» зарур аст, ки таҷҳизоти чанггири тавассути муттаҳид кардани якчанд механизмҳои тозакунии дар як дастгоҳ истифодашаванда навсозӣ карда шавад. Ин имкон медиҳад, ки бо истифода аз захираҳои ниҳонии таҷҳизоти чангқабулкунанда аз ивази гаронарзиши ҳамаи таҷҳизот, таълими кадрҳо даст кашида ва агар таркиби чанги боқимонда ба талаботи меъёрҳо мувофиқ бошад, истифодаи таҷҳизоти навсозишуда давом дода шавад.

Бояд гуфт, ки зарраҳои партофташавандаи чанги истехсоли семент ба атмосфера таркибҳои гуногуни кимиёвӣ доранд. Заррачаҳои чанг ҳангоми ба атмосфера ворид шуданашон аз таъсири радиатсияи офтоб табдили мураккабро аз сар мегузaronанд. Моддаҳои гуногуни кимиёвӣ, ки зарраҳои чангро ташкил медиҳанд, метавонанд таҷзия шаванд, бо моддаҳои, ки ҳаворо ташкил медиҳанд, ба реаксия даромада, пайвастагиҳои нав ба вучуд оранд. Аз ин сабаб метавонад таъсири чанг ба муҳити атроф ва организми инсон зиёд шавад [124, 125].

Барои муайян кардани таркиби сифатӣ ва миқдории партовҳои моддаҳои ифлоскунанда аз корхонаҳои саноатӣ дар шароити муҳити шаҳр усулҳои тадқиқоти ҳисоббарорӣ-меъёрӣ ва ҳисоббарорӣ-таҷрибавӣ истифода мешаванд. Усули аваалин муайян кардани моддаҳои мебошад, ки бояд дар қабати сатҳизаминии ҳавои атмосфера бо роҳи ҳисоб кардани параметри

ПМИХ<sub>ш.р.</sub> (параметри миёнаи истеъмоли шабонарӯзии ҳаво) назорат карда шавад:

$$\text{ПМИХ}_{\text{ш.р.}} = \text{М/КХНИ}_{\text{м.ш.}} \quad (4.1)$$

Дар натиҷаи коркарди маълумоти ҳисоботии «2-ТП (ҳаво)» дар ҚСҚ «Сементи тоҷик»-и шаҳри Душанбе нишондиҳандаҳои ПМИХ<sub>ш.р.</sub> моддаҳои, ки ба шакли ҳисобот дохил карда шудаанд, ҳисоб карда шуданд. Пас аз он ки қимати ПМИХ<sub>ш.р.</sub>-и ҳамаи моддаҳои ба ҳавои атмосфераи шаҳри Душанбе воридшаванда ҳисоб карда шуд, ҷадвали 4.4 ба даст омад, ки дар он ифлоскунандаҳои асосӣ аз рӯйи нишондиҳандаҳои ПМИХ<sub>ш.р.</sub> оварда шудаанд.

Нишондиҳандаи умумӣ 55618,4 т/солро ташкил дод. Рейтинги нишондиҳандаҳои ПМИХ<sub>ш.р.</sub> имкон дод, ки моддаҳои афзалиятнок муайян карда шаванд ва онҳо зиёда аз 1,0% нишондиҳандаи умумии ПМИХ<sub>ш.р.</sub>-ро ташкил медиҳанд: диоксиди сулфур, оксидҳои нитроген, дуд ва ҷанги ғайриорганикӣ, ки дорои газҳои силитсӣ, камтар аз 20% аст (дар маҷмӯъ зиёда аз 97%-и ПМИХ<sub>ш.р.</sub>, ҷадвали 4.4).

Ҷадвали 4.4

ПМИХ<sub>ш.р.</sub>-и моддаҳои асосии ба ҳаво партофташаванда аз ҚСҚ «Сементи тоҷик»-и шаҳри Душанбе (солҳои 2020-2021)

Номи модда	Партовҳо, т/сол	КХНИ <sub>м.ш.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ПМИХ <sub>ш.р.</sub> , т/сол	Ҷой
Диоксиди сулфур	674,4	0,05	13488,1	24,25% (2-юм ҷой)
Оксидҳои нитроген	36,6	0,04	915,0	1,64% (4-ум ҷой)
Дуда	500,4	0,05	10008,4	17,99% (3-юм ҷой)
Ҷанги ғайриорганикӣ, ки дорои диоксиди силитсӣ, камтар аз 20% (ҷанги истеҳсоли семент) аст	3120,7	0,15	31207,0	56,11% (1-ум ҷой)

Аз ҷадвали 4.4 бармеояд, ки ҷойи аввалро аз рӯйи ҳисоби ПМИХ<sub>ш.р.</sub> ҷанги ғайриорганикӣ ишғол мекунад ва дар таркибаш дуоксиди силитсий, камтар аз 20% (ҷанги истеҳсоли семент – оҳаксанг, даҷғол, омехтаи ашёи хом, ҷанги хумдонҳои даврзананда ва ғайра) дорад. Сабаб он аст, ки манбаҳои асосии ҷангофар ба ҳавои атмосфера инҳо мебошанд: сеҳҳои истеҳсоли, майдакунӣ ва хушккунӣ ашёи хом, сеҳи ордкунӣ ашёи хом, сеҳи пӯхтану ордкунӣ семент, ки коргарон дар шароити баланди ҷангнокии кор мекунанд.

Дар ҷойи дуюм аз рӯйи параметри ПМИХ<sub>ш.р.</sub> дуоксиди сулфур меистад. Дуоксиди сулфур дар натиҷаи сӯختани ангишт (хумдонҳои даврзананда), ки дар таркибаш сулфур мавҷуд аст, ба атмосфера бароварда мешавад. Сулфур дар ангишт дар шакли пайвастиҳои минералии вучуд дорад. Миқдори умумии сулфур дар ангиштҳо аз ҳиссаи фоиз то 7% (миқдори миёнаи сулфур то 2%), ихроҷи моддаҳои идоранашаванда то 40%, хокистарӣ то 24%-ро ташкил медиҳад. Дар ашёи хом ҳамчун сулфидҳо (ё пайвастиҳои моддаҳои органикии сулфур) мавҷуд буда, онҳо дар ҳарорати паст (яъне 400-600°C) ба осонӣ ғарқ мешаванд, ки ин метавонад ба бухоршавии назарраси SO<sub>2</sub> таваҷҷути дудкашҳо оварда расонад. Инчунин дар натиҷаи сӯختани сӯзишворӣ (ангишт) дуда ва оксидҳои нитроген ба вучуд меоянд (аз рӯйи ҳисоби ПМИХ<sub>ш.р.</sub> ҷойҳои сеюм ва чорум).

Усули дуюми муайян кардани моддаҳои таҳти назорат дар қабати сатҳизаминии ҳавои атмосфераи шаҳри Душанбе ҳисоб кардани синфи хатарнокии модда (СХМ) мебошад:

$$СХМ=(М/ПМИХ_{ш.р.})^{α_i} \quad (4.2)$$

ки дар ин ҷо

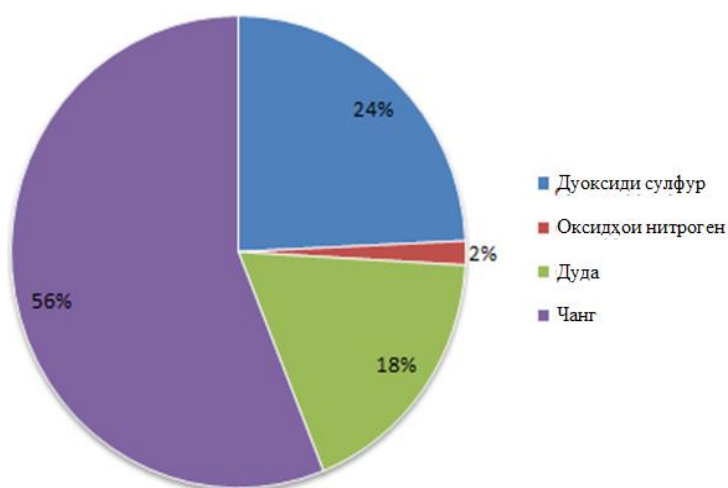
$α_i$  – коэффитсиенти беандозавӣ бо назардошти захролудии  $i$ -модда, баробар ба 1,7 барои моддаҳои хатарнокии синфи 1; 1,3 – хатарнокии синфи 2; 1,0 – хатарнокии синфи 3 ва бо хатарнокии синфи муқаррарнагардида, 0,9 – хатарнокии синфи 4 [138].

Ҳисобкунии СХМ барои баҳодиҳии дараҷаи таъсири корхонаҳо ба атмосфераи шаҳр гузаронида мешавад. Ба бузургии коэффитсент параметри  $i$ , ки дар асоси синфи хатарнокии модда (СХМ) муқаррар карда мешавад, таъсир мерасонад. Рӯйхати моддаҳои ифлоскунандаи афзалиятнок ва ҳисобкунии СХМ дар ҷадвали 4.5 оварда шудааст.

Ҷадвали 4.5

Коэффитсиенти хатарнокии моддаҳои ба ҳавои атмосфера партофташаванда аз ЦСК «Семени тоҷик»-и ш. Душанбе (солҳои 2020-2021)

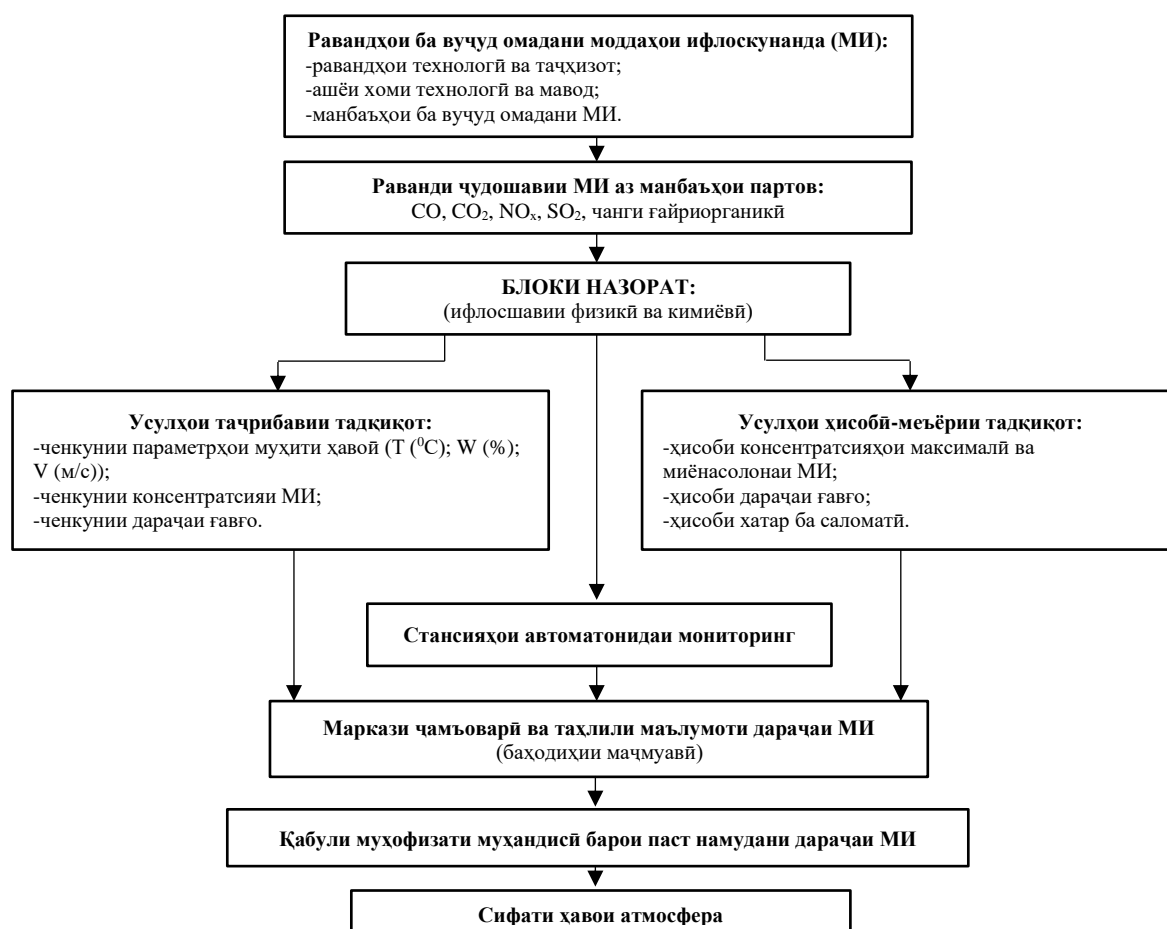
Номи модда	Партовҳо, т/сол	КХНИ <sub>м.ш.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Синфи хатарнокӣ (дараҷа)	СХМ	Ҷой
Дуоксиди сулфур	674,4	0,05	1,0	13488,1	21,83% (2-юм ҷой)
Оксиди нитроген	36,6	0,04	1,3	7076,9	11,45% (4-ум ҷой)
Дуда	500,4	0,05	1,0	10008,4	16,19% (3-юм ҷой)
Ҷанги ғайриорганикӣ дорои дуоксиди силитсий, камтар аз 20% (ҷанги истеҳсоли семент)	3120,7	0,15	1,0	31207,0	50,51% (1-ум ҷой)



Расми 4.3 – Таносуби ғоизии моддаҳои ифлоскунанда.

Ҳисоби СХМ (ҷадвали 4.5) нишон медиҳад, ки ҷанги ғайриорганикӣ (ҷанги истеҳсоли семент) ва пайвастиҳои он низ аз рӯйи бузургии СХМ дар ҷойи аввал мебошанд. Дар ҷойҳои дуюм ва сеюм аз рӯйи бузургии СХМ

дуоксиди сулфур ва дуда мебошанд. Ҳамин тариқ, моддаҳои ифлоскунандаи афзалиятнок барои гузаронидани мониторинги экологӣ дар ҳудуди ҚСК «Семанти тоҷик» ва МБГ-2-и Душанбе гурӯҳи моддаҳои чамъшаванда, ба монанди дуоксиди сулфур, оксидҳои нитроген, дуда, партовҳои ҷанг мебошанд ва барои ин компонентҳо бояд корҳои назорати экологӣ ва ба ҷо овардани ҳисобҳои паҳнгардии онҳо гузаронида шаванд.



Расми 4.4 – Блок-нақшаи принсипиалии мониторинги экологии ифлосшавии ҳавои атмосфера дар ҚСК «Семанти тоҷик».

Вобаста ба ин, раванди истеҳсоли семент дар мисоли ҚСК «Семанти тоҷик» ҳамчун манбаи ифлосшавии муҳити атроф бунёди модели махсуси экологии системаи назорати ифлосшавии ҳавои атмосфера дар корхона ва ҳудуди маҳалле, ки аҳолии шаҳр зиндагӣ мекунанд, металабад. Аз ин рӯ, мо дар расми 4.4 блок-нақшаи ташкили мониторинги экологии сифати ҳавои

атмосфераро дар ҶСК «Семанти тоҷик» пешниҳод менамоем [А-2, А-9. А-10].

-блок-схемаи мониторинги экологии ҳолати ҳавои атмосфера аз ду система иборат аст:

-назорати ҳолати ҳавои атмосфера дар ҳудуди нуктаҳои аҳолинишин (минтақаҳои истиқоматӣ), ки берун аз минтақаи корхона воқеъ гардидааст;

-назорати дохилии истеҳсолӣ аз болои манбаҳои партов ба атмосфераи минтақаи корӣ, дар сарҳади минтақаи муҳофизати санитарӣ ва андешидани тадбирҳо оид ба танзими он.

Моделҳои истифодашавандаи мониторинг имкон медиҳад, ки афзалиятҳои сиёсати экологии шаҳрро дар соҳаи ҳифзи саломатии аҳоли дар сатҳи ҳудудӣ ва махсусан маҳаллӣ муайян намоем.

Маълумот дар бораи мониторинги доимии партовҳо бояд дар чадвалҳои инъикос дода шаванд, ки натиҷаҳои партовҳои воқеиро нишон медиҳанд (ҷадвали 4.6).

Ҷадвали 4.6

Шакли ҳисобот оид ба мониторинги экологии партов ба ҳавои атмосфера

Номи манбаи чудосозандаи МИ	Номи МИ	Меъёри муқарраршуда (мг/м <sup>3</sup> , г/сония)	Натиҷаи мониторинг (мг/м <sup>3</sup> , г/сония)	Баландшавии КҲНИ, ПҲНИ	Нақшаи чорабиниҳо оид ба паст кардани сатҳи МИ

Дар асоси ин хулоса баровардан мумкин аст, ки равиши пешниҳодшуда имкон медиҳад, то ҳангоми интиҳоб ва татбиқи стратегияи рушди устувори экологӣ ва иқтисодӣ нишондиҳандаҳои комплекси рушди устувори минтақаи шаҳрро ба назар гирифта, пешгӯӣ ва баҳодихии ҳолати ҳавои атмосфераро таъмин намоем. Аз ин рӯ, пешниҳод карда мешавад, ки системаи идоракунии мониторинги экологӣ дар ҶСК «Семанти тоҷик»-и шаҳри Душанбе такмил дода шавад, ки ҳадафи он пурзӯр намудани назорат аз болои риояи қоидаҳои технологияи истеҳсол, иҷрои пешгӯиҳои рушди

истехсоли семент, ҳолати муҳити шаҳр ва дигар тадбирҳо барои қабули қарорҳои ҳифзи табиат мебошад.

## 4.2. Тадбирҳои тавсиявӣ оид ба беҳбуди вазъи экологии ЦСК «Сементи тоҷик» ва ҳудуди ҳамшафати шаҳри Душанбе

### 4.2.1. Усулҳо ва таҷҳизоти асосии истифодашаванда дар тоза кардани партовҳои газ ва чанг

Мутобиқи талаботи меъёрҳо ва талаботи ҳифзи табиат ва санитарияи гигиенӣ партовҳои технологӣ аз корхонаҳои саноатӣ, ки дар таркибашон чанги ғайриорганикӣ ва органикӣ, аэрозолҳо ва партови газҳои зараровардоранд, бояд пеш аз ба атмосфера партофтанд тоза карда шаванд. Усулҳо ва таҷҳизоти тозакунии газ хеле гуногун буда, чӣ аз ҷиҳати сохти таҷҳизот ва чӣ аз рӯи технологияи безараргардонӣ фарқ мекунанд (расми 4.5).

Вобаста ба усул ва тарзи тозакунии дастгоҳҳои чангу дудгирандаи сохташон гуногун, ки аз рӯи самаранокии умумӣ ва фраксионии ҷамъоварии зарраҳо ва хусусиятҳои техникӣ фарқ мекунанд, истифода мешаванд (ҷадвали 4.7) [127-131]. Дар зер таснифоти умумии эътирофшудаи усулҳо ва таҷҳизоти асосие, ки дар амал барои тоза кардани партовҳои газ ва чанг истифода мешаванд, оварда шудааст (расми 4.3).

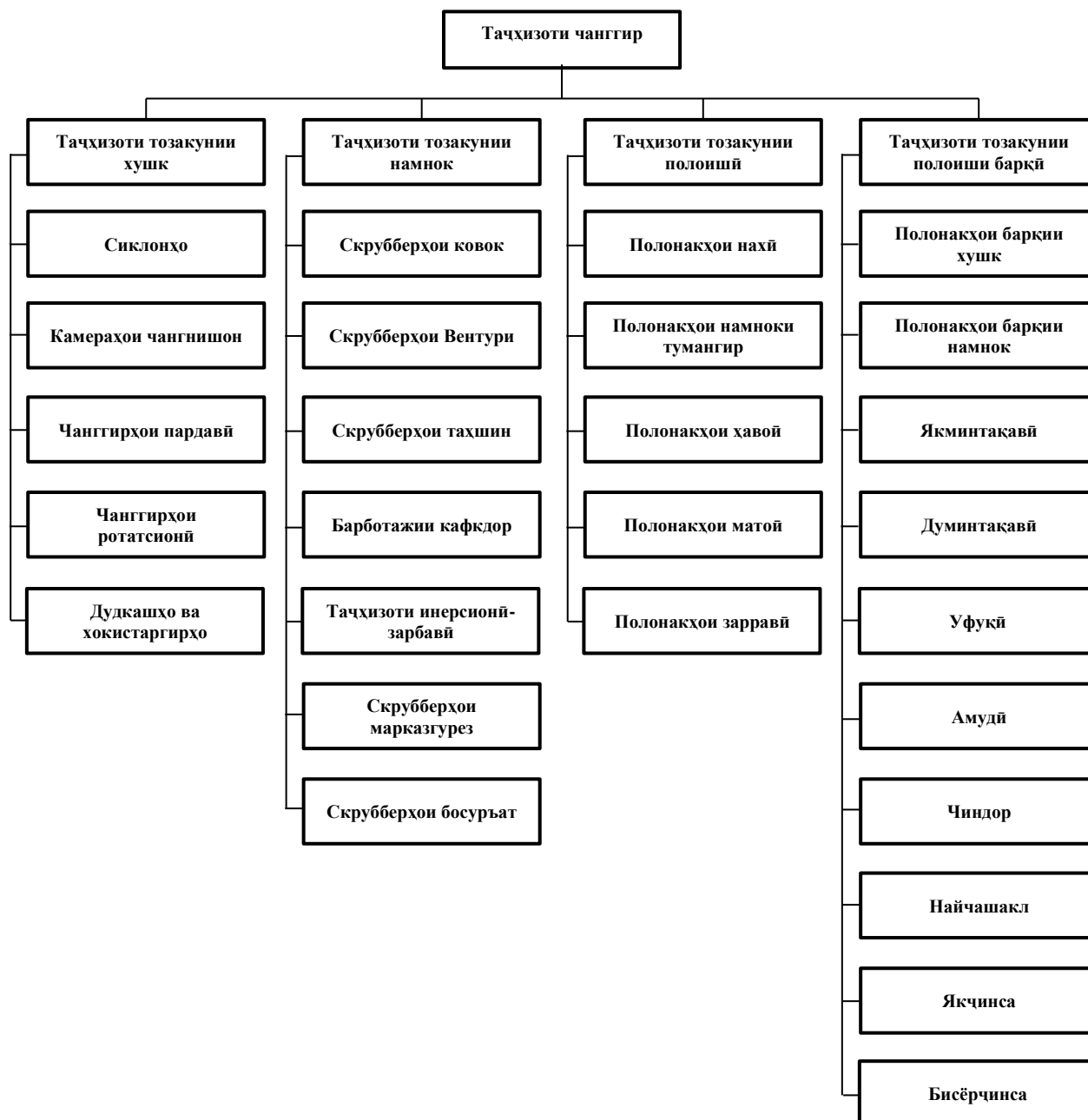
Ҷадвали 4.7

Хусусиятҳои техникӣ таҷҳизоти чанггире, ки дар саноати масолеҳи сохтмонӣ бештар истифода мешаванд

Усулҳои тозакунии	Таҷҳизоти чангу хокистаргир	Концентрат-сияи ибтидоӣ, $C_n, \text{г/м}^3$	Андозаи заррачаҳои гирифташуда, $d_n, \text{мкм}$	Самаранокии тозакунии, %	Ҳарорати газҳои тозашаванда $T, \text{°C}$
Механикӣ	Сиклонҳо	400	10	75-85	то 500
	Сиклонҳои батареявӣ	100	10	85-90	400
Намнок	Скрубери Венгури	90-100	0,5-1	95-99	100
	Скруббери марказгурез	50	5	85-95	100
	Скрубери кафкдор				



		50-300	5	95-99	100
Барқӣ	Полонаки барқӣ	10-50	0,05-1	95-99	450
Полоиш	Дастаи полонакҳои матой	20	0,5-1	95-99	до 250



Расми 4.5 – Таснифи усулҳо ва таҷҳизоти асосӣ, ки барои тоза кардани партовҳои газ ва чанг истифода мешаванд.

Ҳамин тариқ, барои тоза кардани газҳои ихроҷшуда аз зарраҳои саҳт асосан таҷҳизоти тозанамоии марказгурез (сиклонҳо, сиклонҳои батареявӣ), намнок (скрубберҳо), барқӣ (полонакҳои барқӣ) ва полоиш (даста ва кассетаи полонакҳо) истифода мешаванд [128. 132-135].

#### 4.2.2. Баҳодихии технологияи рақобатпазирии системаҳои гуногуни тозакунии газ ва истифодаи партови маҳсулоти гирифташуда

Мукаммалии экологии тозакунии партовҳои газ бо таносуби сатҳи бадастомадаи безаргардонӣ ва сатҳи аз ҷиҳати экологӣ қобили қабули ифлосшавии биосфера муайян карда мешавад. Имрӯзҳо методикаҳои гуногуни баҳодихии рақобатпазирии системаҳои гуногуни тозакунии газ ва истифодаи партови маҳсулоти гирифташуда бо баҳодихии рақобатпазирии корхона таҳия шудаанд. Аз ин рӯ, вазифаи асосии тоза кардани партовҳои газ дар ҚСҚ «Семента тоҷик»-и шаҳри Душанбе интихоби технологияи муносибаи 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 шароити оптималӣ) ба назар гирифта мешаванд.

Рақобатпазирии технологияҳои тавсифшударо барои технологияи тоза кардани партовҳои газ ба атмосфера баҳо медиҳем (ҷадвали 4.8). Бо ин мақсад 11 меъёр муайян ва таҳлил карда шуд, ки тамоми имкониятҳо ва хусусиятҳои дастгоҳҳои чангу хокистаргирро дар бар мегиранд. Рақобатпазирии технологияи тозакунии бо формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$K = \sum V_i \cdot B_i, \quad (4.2)$$

ки дар ин ҷо

$V_i$  – вазни меъёр (ба ҳиссаи воҳидҳо), аз рӯи афзалияти он муқаррар карда шудааст;  $B_i$  – шкалаи баҳодихӣ (аз 0 то 10), ки вобаста ба афзалиятҳо ва норасоии муайяншудаи чангу хокистаргирҳо, ки дар саноати сементбарорӣ ва энергетикаи гармӣ истифода мешаванд, муқаррар карда мешавад:  $B_1$  – сиклонҳо;  $B_2$  – скрубберҳо;  $B_3$  – эмулгаторҳо;  $B_4$  – полонакҳои барқӣ;  $B_5$  – дастаи полонакҳо.

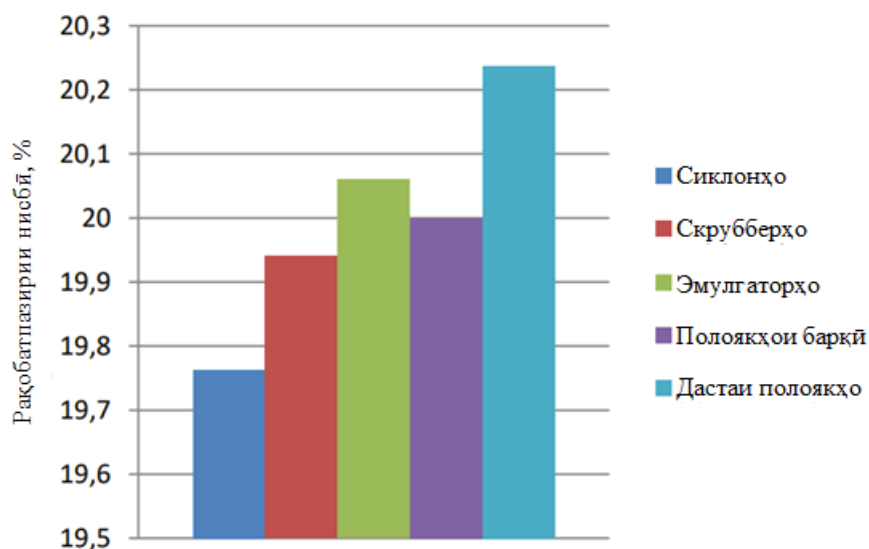
Ҷадвали 4.8

Меъёрҳои асосии муқоисаи технологияи тозакунии чанг ва газ

Меъёрҳои баҳодихӣ, В <sub>i</sub>	Вазни меъёрҳо	Холҳо					Рақобатпазирии технология				
		Б <sub>1</sub>	Б <sub>2</sub>	Б <sub>3</sub>	Б <sub>4</sub>	Б <sub>5</sub>	К <sub>1</sub>	К <sub>2</sub>	К <sub>3</sub>	К <sub>4</sub>	К <sub>5</sub>
Самаранокии тозакунии чангу газ	0,2	5	7	9	9	9	1	1,4	1,8	1,8	1,8
Соддагии технология	0,06	10	7	5	7	8	0,6	0,42	0,3	0,42	0,48
Андозаи дастгоҳҳо	0,08	8	8	8	3	5	0,64	0,64	0,64	0,24	0,4
Эътимоднокӣ ҳангоми истифодабарӣ	0,05	9	7	6	9	5	0,45	0,35	0,3	0,45	0,25
Чамъоварии заррачаҳои ҳама фраксияҳо	0,15	4	8	9	6	8	0,6	1,2	1,35	0,9	1,2
Модернизатсияи таҷҳизот (азнавтаҷҳизонӣ)	0,06	10	8	7	7	4	0,6	0,48	0,42	0,42	0,24
Мустақилии самаранокии тозакунии аз таркиби чангу хокистар	0,1	4	6	7	4	5	0,4	0,6	0,7	0,4	0,5
Кам кардани хароҷоти конструксионӣ, татбиқӣ технология	0,1	8	6	4	6	3	0,8	0,6	0,4	0,6	0,3
Соҳаи истифода	0,02	9	9	8	6	8	0,18	0,18	0,16	0,12	0,16
Такмили технология ва оқибатҳои манфӣ	0,1	6	7	7	6	7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7
Кам кардани сарфи об	0,08	10	2	0	10	10	0,8	0,16	0	0,8	0,8
<b>ҲАМАГӢ:</b>	<b>1,0</b>	<b>83</b>	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>73</b>	<b>72</b>	<b>6,67</b>	<b>6,73</b>	<b>6,77</b>	<b>6,75</b>	<b>6,83</b>

Мувофиқи маълумоти дар ҷадвали 4.8 овардашуда барои аниқ шудани ҳолҳои бадастомадаро ба фоиз табдил медиҳем (бо формулаи  $(K_i/\sum K) \cdot 100\%$ ) ва онҳоро дар шакли диаграммаи хаттӣ пешниҳод менамоем (расми 4.4).

Диаграммаи расми 4.6 нишон медиҳад, ки дастаи полонакҳо нисбатан фарогирии баландтарин (20,2%) ва сиклонҳо фарогирии хурдтарин (19,76%) доранд. Дарачабандӣ байни рақобатпазирии технологияҳои тозакунии чанг ва газ тақрибан 0,5%-ро ташкил медиҳад, ки ин аз баробар будани иқтидори онҳо шаҳодат медиҳад. Аммо ҳангоми тарҳрезӣ ё азнавсозии чамъоварии чанг ва хокистар бояд хароҷоти тадбирҳои тақмил додани системаҳои тозакунии ба назар гирифта шавад, зеро дар корхонаҳои саноатии Тоҷикистон ҷорӣ намудани технологияи нав айни ҳол нокифоя аст.



Расми 4.6 – Рақобатпазири нисбии технологияҳои тозакунии чангу газ.

Роҳҳои самаранок ва нисбатан камхарҷ барои беҳтар кардани системаи чамбоварии чанг ва хокистар дар парадигмаи муқарраршудаи экологӣ инҳоянд: муттаҳид кардани намудҳои гуногуни чанггирҳо ба 2 ё зиёда системаи марҳилавӣ, бо истифода аз навсозии конфигуратсияи дастгоҳ, табдил додани чангу хокистаргирҳо ба навъи дигар (масалан, аз полонакҳои барқӣ то дастаи полонакҳо, скруббер ба коагулятор), илова кардани омехтаҳо барои тағйир додани хосиятҳои чанг ё хокистар пеш аз чамбоварӣ (масалан, илова кардани аммиак ба газҳои дудӣ пеш аз полонакҳои барқӣ) [А-6, 136].

Ҳамин тариқ, тарзҳо, усулҳо ва таҷҳизоти гуногун барои тоза кардани партовҳои газ ва чанг вучуд доранд. Истифодаи ин дастгоҳу усулҳо, инчунин тақвир додани дастгоҳҳои ҳифзи табиат дар ҚСҚ «Сементаи тоҷик»-и шаҳри Душанбе ба ҳалли проблемаи ҳифзи муҳити атроф кумак мерасонад.

#### **4.2.3. Модернизатсияи полонакҳои барқӣ (электрофилтър) мавҷуда ба дастаи полонакҳои остичашакл (руковной филтър) барои тоза кардани чанги хурдзарра дар ҚСҚ «Сементаи тоҷик»**

Мувофиқи ГОСТ 17.2.3.02-2014 барои пешгирӣ ва кам кардани партовҳо ба муҳити атроф истифодаи техникаи муосир ва технологияи истеҳсоли, усулҳо ва таҷҳизоти тоза кардани партовҳои чангу газ ва дигар воситаҳои техникӣ мутобиқи талаботи меъёрҳои тарҳрезии корхонаҳои

саноатӣ зарур аст [137]. ГОСТ талаб мекунад, ки ҳангоми муқаррар кардани меъёрҳои партовҳои иҷозатдодашуда ба атмосфера (ПҲНИ) инҳо ба назар гирифта шаванд: дурнамои рушди корхона, шароити физикӣ, ҷуғрофӣ ва иқлимии минтақа, ҷойгиршавии майдонҳои саноатӣ ва минтақаҳои мавҷудаи ободонии нақшавӣ, минтақаҳои истироҳатии аҳоли, ҷойгиршавии ҳамҷояи майдончаҳои саноатӣ ва маҳалҳои истиқоматӣ ва ғайра.

Барои ҷамъоварии хушки чанг камераҳои чангнишон, сиклонҳо, сиклонҳои батареявӣ, полонакҳои барқӣ, сиклонҳои барқӣ ва дастаи полонакҳо васеъ истифода мешаванд.

Айни замон дастаи полонакҳо дар саноати сементбарорӣ ва энергетикаи гармӣ барои ҷамъоварии хокистар ва чанг васеъ истифода мешаванд. Азбаски полонакҳои барқӣ заррачаҳои аз 10 мкм хурдтарро дуруст гирифта наметавонанд, ин сабаби он гардид, ки дар бисёр корхонаҳои ИДМ ва мамлакатҳои Аврупо полонакҳои барқиро бо дастаи полонакҳои остинчашакл иваз менамоянд. Полоиш дар онҳо тавассути матои чандири аз риштаҳои борики диаметрашон аз 100 то 300 мкм сохташуда сурат мегирад. Бо ёрии дастаи полонакҳои остинчашакл дараҷаи баланди ҷамъшавии чангро то 99,9% ба даст овардан мумкин аст [А-6, 104, 128, 130, 134].

Бояд қайд намуд, ки ҚСК «Сементи тоҷик» ба масъалаҳои такмил додани равандҳои тозакунии газ барои кам кардани партовҳои чанг ба атмосфера диққати ҷиддӣ дода, ҷиҳати омӯختани имкониятҳои коҳиши партовҳои чанг баъди полонакҳои барқӣ кор бурда истодааст. Аз ин рӯ, ҳангоми қабули тавсияҳо оид ба азнавсозии полонакҳои барқии мавҷуда бо дастаи полонакҳои остинчашакл барои тоза кардани партовҳои газу чанги ҚСК «Сементи тоҷик» аз чангҳои хурдзарра тавсифи муқоисавии полонаки барқӣ ва дастаи полонакҳои остинчашакл гузаронида шуд (ҷадвали 4.9).

Ҷадвали 4.9

Хусусиятҳои муқоисавии полояки барқӣ ва дастаи полоякҳо

Полонаки барқӣ (ПБ)	Дастаи полонакҳои остинчашакл (ПО)
Муқовимати гидравликии паст (200 Па) (+)	Муқовимати баланди гидравликӣ (2200 Па) (-)
Лағзиши заррачаҳо дар майдони разряди коронавӣ ва дар тарҳрезии тамоми	Лағзиши заррачаҳо амалан вучуд надорад (+)

Полонаки барқӣ (ПБ)	Дастаи полонакҳои остичашакл (ПО)
полоякҳои барқӣ (дар бункери охири, инчунин лағзиш ҳангоми чунбонидани як электрод) (-)	
Бастани разряди коронавӣ дар майдонҳои якум ва минбаъдаи ПБ (-)	Дар баробари афзудани қабати чанг дар элементи полояк муқовимати гидравликии таҷҳизот зиёд мешавад, ки ин боиси «банд шудан»-и кори ПО мегардад (-)
Дар ПБ қисмҳои ҳаракаткунанда мавҷуд мебошад (болғаҳои кӯбанда ва механизмҳои чунбонанда, васлкунандаи электрод), ки ин аксар вақт ба вайрон шудан оварда мерасонад (-)	Дастгоҳи ПО қисмҳои ҳаракаткунанда надорад, ки ин эътимоднокии таҷҳизотро дар ҳолати истифодабарӣ зиёд мекунад (+)
ПБ сохти мураккаб доранд, барои хизматрасонӣ кадрҳои баландихтисос талаб карда мешавад ва аксар вақт аз сабаби қисмҳои ҳаракаткунанда таъмиро талаб мекунад (-)	Сохти оддӣ, эътимоднокии баланди корӣ доранд ва барои хизматрасонӣ кормандони баландихтисосро талаб намекунад (+)
Андозаҳои калон доранд ва одатан хеле вазнинанд (-)	Назар ба ПБ ҳамин андоза вазн ва андозаи хурд доранд (+)
Барои иваз кардан ва таъмири элементҳои ПБ кори тамоми блоки таҷҳизотро қатъ кардан лозим аст, то ки вайроншавӣ бартараф карда шавад (-)	Осонии иваз ва таъмири элементҳо бе боздоштани кори таҷҳизоти асосӣ (+)
Ҳарорати партовҳои чанг ва гази тозашуда то 160 °C аст (-)	Ҳарорати партовҳои чанг ва гази тозашуда то 400 °C аст (+)
	Аз сабаби хеле кам будани сарфи металл хароҷоти асосӣ барои сохтмон 50-65%-и арзиши таҷҳизоти доройи полояки барқиро ташкил медиҳад
Хароҷоти хоси қувваи барқ барои тоза кардани 1,0 ҳаз. м <sup>3</sup> газ 1 кВт/соатро ташкил медиҳад (-)	Хароҷоти хоси қувваи барқ барои тоза кардани 1,0 ҳаз. м <sup>3</sup> газ 0,5 кВт/соатро ташкил медиҳад (+)
	Муҳлати насб ва ба кор андохтан ба таври назаррас камтар аст, ки ҳангоми анҷом додани азнавсозӣ, ки қатъ кардани таҷҳизоти асосии технологиро талаб мекунад, муҳим аст (+)
Ба хосиятҳои электрофизикии чанг ва таркиби чанги воридотӣ ҳассос аст (-)	Ба хосиятҳои электрикии чанг ва чанги воридшаванда ҳассос нест (+)
Муҳлати хизмати электродҳо 1 сол аст (баъдан бо нав иваз кардан мумкин аст) (-)	Муҳлати хизмати дастаҳо (5 сол пеш аз иваз кардани дастаҳо) (+)
	Истифодаи ПО мушкилоти фарсудашии чархҳои дудкашро бартараф мекунад, инчунин зангзании дудбароҳоро бартараф

Полонаки барқӣ (ПБ)	Дастаи полонакҳои остичашакл (ПО)
	менамоҷад (+)
Дар ҳолати садамавӣ аз кор мондани таҷҳизот боиси 20-30% зиёд шудани партови умумии ҷангу хокистар мешавад (-)	Дар сурати аз кор мондани садамавии таҷҳизот он муваққатан дараҷаи тағйирнаёбандаи ҷангу хокистарро таъмин мекунад (+)
Қабати ҷангу хокистаре, ки дар электродҳо менишинад, изолятор буда, боиси зиёд шудани потенциал дар ҷангу хокистар мегардад ва самаранокии ҷангу хокистаргирҳо паст мешавад (-)	Қабати ҷангу хокистаре, ки дар дастаи ПО менишинад, қабати полонакҳои иловагӣ мебошад, баъд ҳангоми дамиш тамоми ҷангҳо мерезанд (+)
Миқдори ҷанги хоричшаванда ба 200 мг/нм <sup>3</sup> мерасад (+)	Миқдори ҷанги хоричшаванда ба 50 мг/нм <sup>3</sup> мерасад (++)
Муҳлати хизмат на камтар аз 15 сол аст (-)	Муҳлати хизмат на камтар аз 25 сол аст (+)

Айни замон дар кишварҳои ИДМ ва Аврупо истифодаи дастаи ПО барои тоза кардани партовҳои газ ва ҷанг дар комплексҳои саноатӣ (сохтмон ва металлургӣ) ва энергетикӣ (МБГ) амалан ҳамагонӣ аст. Ин ба меъёрҳои экологӣ асоснок гардидааст ва дастури Иттиҳоди Аврупо амал мекунад, ки корхонаҳои саноатиро вазифадор менамоҷад, то самаранокии ҷангҳо таъмин кунанд ва дар он миқдори боқимондаи ҷанг аз 50 мг/м<sup>3</sup> баланд нагардад ва самаранокии ҷамъоварии заррачаҳо камтар аз 2,5 мкм бошад.

Газҳое, ки дар ПБ тоза карда шудаанд, насби агрегатҳои иловагиро барои тоза кардани партовҳои ҷанг ба концентратсияи иҷозатдодашуда, ки ҳуҷҷатҳои меъёрии ҳифзи табиат (ПҚНИ) муқаррар кардаанд, талаб мекунанд [138]. Аз ин рӯ, имрӯз дар корхонаҳои пешқадами саноатии Россия ва Аврупо полонакҳои барқӣ танҳо ҳамчун марҳилаи якуми тоза кардани ҷанг насб карда мешаванд ва баъдан дар марҳилаи дуюм дар силсилаи умумии занҷираи технологии газ дастаи ПО-хоро истифода мебаранд. Аз ин рӯ, беҳтарин роҳи тоза кардани партовҳои ҷанг дар ҳама гуна корхонаҳои саноатӣ ва МБГ, ки бо ангишт кор мекунанд, истифодаи дастаи полонакҳо мебошад.

Аз нуқтаи назари иқтисодӣ, одатан андозаҳои дастаи ПО аз андозаҳои ПБ бо маҳсулнокии баробар камаш 1,5-2 маротиба хурдтаранд. Кам кардани

сарфи метали дастаи полонакҳо метавонад на танҳо арзиши худи полонакро хеле кам кунад, балки харочоти сохтани таҳкурсии таҷҳизотро ҳам кам намояд. Нархи маводи полоиш аз нархи таҷҳизоти механикӣ, ки дар ПБ иваз карда шудаанд, хеле пасттар аст. Ғайр аз ин, азназаргузаронии нақшагии солонаи ПБ боиси дар давоми сол 20 шабонарӯз бекор истодани кори тозакунии газ мегардад. Дар баробари ин, барои хизматрасонии нақшагии ҳатто бузургтарин полонакҳо (ПО) на бештар аз 5 рӯзи корӣ кифоя аст.

Дар натиҷаи тадқиқот маълум гардид, ки дар ҳудуди истеҳсолии ҚСК «Сементи тоҷик» ва атрофи он миқдори зиёди чанг ба вучуд меояд, ки ин албатта қорӣ намудани технологияҳои беҳтарини дастрас (ТБД)-ро тақозо мекунад. Мубориза бо чанг дар истеҳсоли семент маҷмӯи чорабиниҳоро пешбинӣ менамояд, ки ба кам кардани партовҳои чанг дар биноҳои истеҳсоли нигаронида шудаанд: пӯшидан ва ҳавоногузар намудани таҷҳизоти чанговар дар қойҳое, ки мавод ба конвейерҳои тасмагӣ бор карда мешавад, бо истифода аз вентилятсияи ихроҷӣ, бо истифода аз шлангҳо ва дастаҳо барои кам кардани баландии боркунии семент ба автомобили сементкаш.

Яке аз гаранбаҳо ин таҷҳизоти газтозакунии ҚСК «Сементи тоҷик» дастгоҳи ПБ мебошанд. Аммо айни замон дар ин истеҳсолот бо сабаби фарсуда шудани қисмҳои асосии қорӣи ПБ (электродҳои коронавӣ ва таҳнишонӣ, механизмҳои зарбавӣ), ки ба қонунгузориҳои муносири экологӣ оид ба тозакунии самаранок мувофиқат намекунанд, ба шумор мераванд.

Айни замон дар бисёр корхонаҳои истеҳсоли семент лоиҳаҳои азнавсозии ПБ ба дастаи ПО-ҳо озмуда ва амалӣ карда мешаванд. Дар ин ҳолат, мумкин аст, ки консентратсияи чанг дар газҳои ихроҷӣ то ба қадри камтар аз  $20 \text{ мг/нм}^3$  кам карда шавад.

Дастаи ПО-ҳо нисбат ба ПБ бартариҳои зеринро доранд: самаранокӣи баланди тозакунии; кам кардани харочоти хизматрасонии дастгоҳ; ҳангоми тағйир додани сарбории чанг самаранок аст; ҳаҷми зиёди газро аз зарраҳои чанг тоза мекунад; имкони иваз кардани маводи полоиш дар ҳар 4-5 соли истифодабарии таҷҳизот.



Барои ноил шудан ба мақсади дар кор гузошташуда ду варианти нақшаҳои такмил додани ПБ ба дастаи ПО барои кам кардани партови ҷанг ба ҳавои атмосфера бо насби гурӯҳи сиклонҳои марҳилаи якуми тозакунии пешниҳод шудааст.

Дар расмҳои 4.7 ва 4.8 вариантҳои таҳияшуда барои васл кардани ПБ ба дастаи ПО барои системаи тозакунии партовҳо дар заводи сементбарорӣ нишон дода шудаанд. Бартарии асосии системаи дастаи полонакҳои остинчашакл қобилияти он барои кам кардани партовҳо то ҳадди иҷозатдодашуда (ПХНИ) мебошад. Аз ин рӯ, ҳамчун тавсия ба ҚСК «Семента тоҷик»-и шаҳри Душанбе вариантҳои зеринро оид ба таҷдиди ПБ-и дар истеҳсолот мавҷудбуда пешниҳод менамоем:

Варианти 1 – дастраснамоии (харидкардани) ПБ-и замонавӣ ё аз таъмири кулӣ баровардани ПБ-и мавҷуда (ин аз ҳама варианти гаронарзиш аст);

Варианти 2 (расми 4.7) – дар корпуси асосии ПБ панҷараҳои тақягоҳӣ ва элементҳои полоишкунандаи матоғӣ ҷойгир карда шуда, дар камераи газӣ тозашуда бошад, системаи регенератсияи (аз нав барқарорсозӣ) дастаи полоишкунандаҳои остинчадор (халтагӣ) гузаронида мешавад. Фақат корпуси дохилии ПБ таҷдид (аз навсозӣ) карда мешаванд. Дар ин ҳолат, полонак дар речаи бе хомӯш кардани сарбории газ кор мекунад (ин вариант назар ба харидани як ПБ ё аз таъмири асосии баровардани он арзонтар аст) [А-9, А-10];

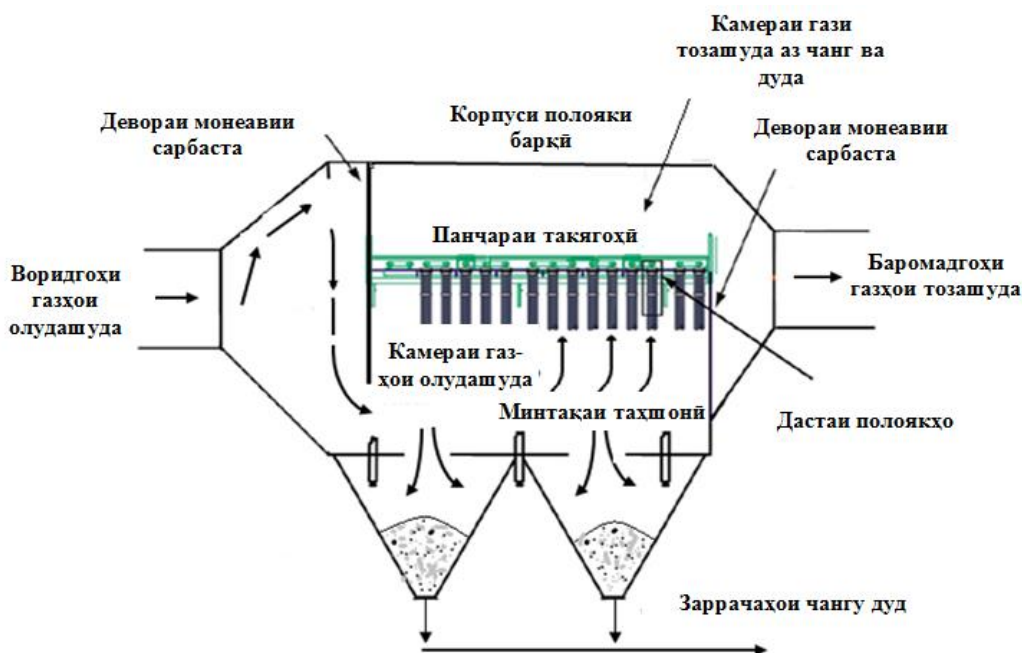
Варианти 3 – варианти гибридӣ (омехта) (расми 4.6), ки бо истифодаи як қисми бахшҳои кории ПБ-и мавҷуда ба сифати таҳшонкунандаи пешакӣ ва пуркунандаи заррачаҳо ва истифодаи қарорҳои конструкторӣ барои қисмҳои минбаъдаи хоси дастаи ПО алоқаманд аст (ин варианти арзонтарин барои аз нав таъмир кардани ПБ мебошад).

Дар варианти омехта ПБ ва дастаи ПО дар як корпус ҷойгир карда шудаанд. Мушаххасоти қарорҳои техникӣ бо он ба даст оварда мешавад, ки қисми пеши ПБ бо плитаи даставӣ баста шудааст ва он бо маводи даста ва

поён барои қонё кардани ҷараёни газ насб карда мешавад. Дар баробари ин ҷанги тозашиаванда дар ҷараёни газ самти аслии ҳаракати худро нигоҳ медорад. Дарозии маводи даставӣ тамоми дарозии майдони корпуси ПБ-ро фаро мегирад. Дар ин ҳолат самаранокии ҷолоиш то 30% меафзояд [139-141].

Дар сурати гузоштани сиклони батареявии мустиками ЦСН-40 (то 4 сиклон) пеш аз ПБ ё дастаи сиклонҳои тамғаи ЦСН-40 барои давраи якуми тозакунии (расми 4.7) истифода мешавад, ки барои баланд бардоштани самаранокии дастгоҳи тозакунии марҳилаи дуюм (дастаи ҷолонакҳои остичашакл) имкон дода, боиси баланд шудани дараҷаи тозакунии тамоми система мегардад. Дараҷаи тозакунии заррачаҳои ҷанг дар ҷараёни газ дар сиклонҳои батареявӣ аз дараҷаи тозакунии сиклонҳои муқаррарӣ то андозае фарқ мекунад ва 65-85% (барои заррачаҳои диаметрашон 5 мкм), 85-90% (барои заррачаҳои диаметрашон 10 мкм) ва 90-95% (барои заррачаҳои диаметрашон 20 мкм)-ро ташкил менамояд.

Бартарӣ барои ҳамаи вариантҳои баррасишудаи таҷдиди ПБ истифодаи системаи амалкунандаи газихроҷӣ, конструксияҳои металлӣ ва дастгоҳҳои партови ҷанг мебошад [А-б].



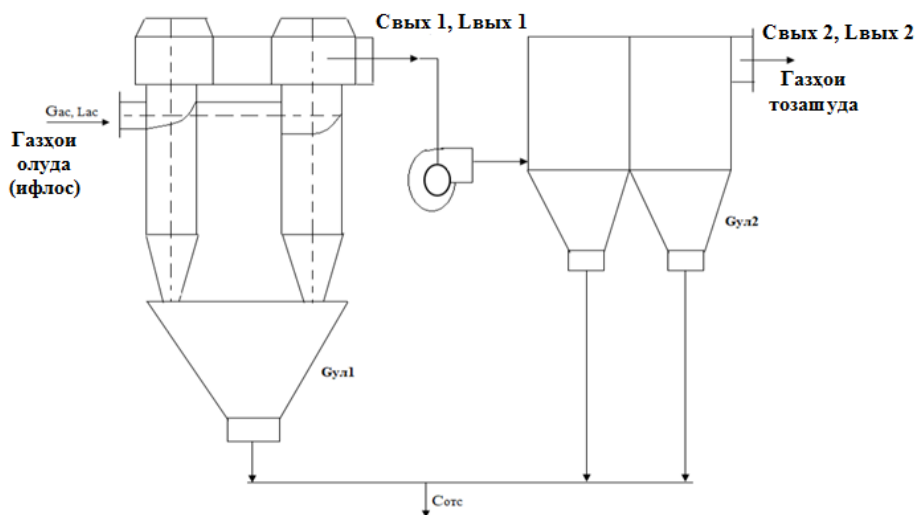
Расми 4.7 – Модернизатсияи пурраи ПБ бо дастаи ПО-и маътоғӣ.

Ҳамин тариқ, тавассути насб кардани системаҳои бисёрмарҳалаи чамбоварии чанг дар таҷҳизоти чангҳосилкунанда самаранокии бештари тозакуниро ба даст овардан мумкин аст. Ҳангоми баҳодиҳии самаранокии системаҳои тозакундаи чанг, ки аз якчанд дастгоҳҳои чамькунандаи чанг иборатанд ( $n$ ) (сиклонҳои батареявӣ + дастаи ПО), бо самаранокии  $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$ , вобастагии зерин истифода мешаванд: бо насби пайдарпайи чангчамькунандаҳо – (формулаи 4.3), бо насби мутавозӣ – (формулаи 4.4)

$$\eta = 1 - (1 - \eta_1)(1 - \eta_2) \dots (1 - \eta_n), \quad (4.3)$$

$$\eta = \frac{\eta_1}{1 - (1 - \eta_1)(1 - \eta_2) \dots (1 - \eta_n)}, \quad (4.4)$$

Барои системаи тозакунии чанги партовҳо дараҷаи тозакунии ҳаво бояд аз рӯи бузургии таркиби фраксионӣ ва ихроҷи чанг баҳо дода шавад. Аз ин рӯ, соддатарин варианти насби тозакунии чанг барои заводи семент бо баргардонидани маҳсулоти дошта гирифташуда (чанги семент) ба истеҳсолот таҳия шудааст (расми 4.8).



Расми 4.8 – Нақшаи тарҳбандии таҷҳизоти чамбоварии чанг (сиклонҳои батареявӣ + дастаи ПО-и маътоғӣ) бо баргардонидани маҳсулоти чамьшуда.

Дар ин ҳолат, самаранокии ҷамъоварии ҷанг дар асоси ҳалли системаи муодилаҳои тавозуни ҳаво ва ҷанг баҳо дода мешавад. Барои ин варианти тарҳбандии система (расми 4.8) системаи муодилаҳо чунин намуд дорад:

$$\left\{ \begin{array}{l} G_{ул1} + C_{вых1} * L_{ac} = C_{ac} * L_{ac} + C_{пыль} \\ G_{ул1} = h_1(C_{ac}L_{ac} + C_{пыль}) \\ G_{ул2} = h_2C_{вых1} * L_{ac} \\ G_{ул} + C_{вых2} * L_{вых} = C_{вых1} * L_{ac} \\ C_{пыль} = K_{ул} * G_{ул2} \\ L_{вых2} = L_{ac} \end{array} \right. \quad (4.5)$$

ки дар ин ҷо:

Дар ин ҷо:  $C_{ac}$  – ҷангнокии ҳавои ба ҷангирии зинаи 1-уми тозакуни воридшаванда,  $мг/м^3$ ;  $C_{пыль}$  – ҷанги воридшаванда аз бункери ҷангирии зинаҳои 1-ум ва 2-юми тозакуни,  $кг/с$ ;  $L_{ac}$  – ҷараёни ҳаво, ки ба ҷангирии зинаи 1-уми тозакуни аз системаи аспиратсионӣ ворид мешавад,  $м^3/с$ ;  $L_{вых1}$  – ҳаҷми ҳавои ба воситаи ҷангирии зинаи 1-уми тозакуни кашидашаванда,  $м^3/с$ ;  $L_{вых2}$  – ҷараёни ҳавои ба атмосфера партофташаванда,  $м^3/с$ ;  $G_{ул1}$ ,  $G_{ул2}$  – вазни ҷангу ғуборе, ки дар ҷангирҳои зинаҳои 1-ум ва 2-юми тозакуни ҷамъ мешавад,  $кг/с$ ;  $C_{вых2}$  – миқдори ҷанги ҳавои аз ҷангирҳои зинаи 1-ум ( $C_{вых1}$ ) ва 2-юми дастгоҳи тозакундаи ҷанг хориҷшаванда,  $мг/м^3$ .  $\eta_1$  ва  $\eta_2$  – 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 таҷҳизоти ҷангирии зинаҳои 1-ум ва 2-юми тозакуни чунин шакл дорад:

$$h\phi = 1 - \frac{1 - h_2}{\frac{1}{1 - h_2} - h_2 * K_{ул}} \quad (4.6)$$

Ҳамин тариқ, ҳангоми қабули қарори лоиҳакашӣ дар ҚСҚ «Сементи тоҷик» оид ба «Таҷдид (модернизатсия)-и полонакҳои барқӣ ба дастаи полонакҳои остинчашакл» ҳал намудани якҷанд масъалаҳо зарур аст:

-санчидани ҳолати техникии корпуси ПБ-и мавҷуда (ҳавоногузарӣ ва гарминигохдории он);

-муайян намудани имкони дар корпуси ПБ гузоштани дастаи ПО бо ҳамин маҳсулноқӣ, яъне оё маҳсулнокиро якчанд маротиба зиёд кардан мумкин аст;

-тафтиши устувории пойдеворҳо ва конструксияҳои тақягоҳии ПБ барои сарбории иловагӣ;

-муайян намудани ҳолати кубурҳои даромаду баромади газ;

-муайян намудани ҳолати дастгоҳҳои чанггир.

Дар сурати ҳалли мусбати вазифаҳо ва ҳисобу китоби дар боло зикршуда азнавсозии ПБ ба мақсад мувофиқ аст ва тартиб додани лоиҳаи азнавсозӣ шуруъ мегардад.

Дар зер бартарихое оварда шудаанд, ки барқароркунии ПБ-ро дар дастаи ПО-ҳои матоъгӣ дар муқоиса бо бевосита иваз кардани ПБ ба дастаи полонакҳои остинчашакли матоъгӣ имкон медиҳад:

-кам кардани сарфи металии газтозакунакҳо тавассути истифодаи корпуси ПБ;

-дар ҳаҷми пурра демонтаж намудани ПБ ва қисман монтаж кардани дастаи ПО чой надорад, танҳо конструксияҳои дохилӣ (электродҳои коронавӣ ва таҳшонкунанда, механизми ларзониш) ба демонтаж дучор мегардад;

-ҳамон системаи пешинаи чамъоварии чанг боқӣ мемонад;

-дудбароҳои даромад ва баромад, машинаи дамиши тақягоҳӣ чун пешина боқӣ мемонанд;

-дар корпуси ПБ инчунин як ҳуҷра барои хидматрасонии дастаи ПО мавҷуд аст.

Бояд қайд кард, ки самаранокии кори дастаи ПО-ҳо аз маводи сохташудаи матоӣ вобаста аст, ки заррачаҳои чанг ё дудро дар худ нигоҳ медорад. Барои тоза кардани газҳои ихроҷшуда аз чанги семент метавон дастаи полонакҳои намуди GEA Escorpls, СРФ-КР, ФРМИ, ФРИА, ФРКИ,

дастай полонакҳо бо мембранаи Gore, ФРО, ФРУ, СМЦ, ФРИП, ФРОС ва ғайраҳоро истифода бурд. Баъзе хусусиятҳои матоъҳои ҷолоишӣ дар ҷадвали 4.10 оварда шудаанд.

Ҷадвали 4.10

Баъзе хусусиятҳои матоъҳои ҷолоишӣ

Номи нишондиҳанда	Номгӯии нах, ки аз он маводи ҷолоишӣ сохта шудааст				
	Полиакрилонитрил гомо-полимер	М-армид Номекс	Политетрафторэтилен (тефлон)	Полиимид	Нахи шиша
Ҳарорат, °С	125-140	200-220	250-280	240-260	250-270
Устуворӣ ба ишқорҳо ва кислотаҳо	Устуворӣ ба кислотаҳо	-	Устуворӣ ба кислотаҳо ва ишқорҳо	Устуворӣ ба кислотаҳо	Устуворӣ ба кислотаҳо

Масалан: Технологияи GEA ECoPuls (Россия) партовҳоро ба таври назаррас коҳиш медиҳад, дар ҳоле ки бо соддагии хизматрасонӣ, паст шудани фишор ва истеъмоли аз ҳад ками энергия тавсиф мешавад. Исботи ин дастай ҷолоакҳои фишори пасти GEA-и пайваста такмилёфта бо системаи гардиши барқарорсозӣ мебошад.

Ба ҶСК «Себряковцемент» дастай ПО-и тамғаи ФРМИ-2400 дар ПБ васл карда шудааст, ки таҷҳизоти ҷангтозакунанда дар системаи аспириационии сардкунандаи хумдони хунуккунандаи клинкер бомуваффақият кор мекунад.

Дар ҶДММ «Заводи сементбарории Кузнец» таҷдиди полонакҳои барқии кӯҳна ба дастай полонакҳои остинчашакли матоъгӣ таъдил додани онҳо бо истифода аз корпусҳои ПБ амалӣ карда шуд. Дар доираи ин корҳо дастай полонакҳои тамғаи СРФ-КР, ки ширкати «Экофилтр» истехсол кардааст, насб карда шуданд. Пас аз насб санҷишҳо ва ҷенкуниҳо самаранокии тозакунии гузаронида шуданд, ки мувофиқати пурраи тозашиви ҷанг ба талаботи стандартҳои экологӣ ҷавобгӯ мебошад. Миқдори боқимондаи ҷангноки на бештар аз 10 мг/м<sup>3</sup> аз дастгоҳ ба ҳаво ихроҷ мешавад.

Аз ҷониби холдинги экологии «Кондор Эко – СФ НИИОГАЗ» дастаи полонакҳои навъи ФРИА ва ФРМИ барои ҳаҷми гази то 1,5 млн. м<sup>3</sup>/соат ва бештар аз он дар як дастгоҳ таҳия ва бомуваффақият истифода мешавад. Бартарҳои дастаи полонакҳои остинчашакл бо мембранаи Gore дар он аст, ки онҳо чанги хеле хурдзарра (зарраҳои хурдтар аз 2,5 мкм)-ро гирифта, ҳатто пас аз муддати тӯлонӣ сатҳи партовҳо аз 1-3 мг/м<sup>3</sup> пасттар нигоҳ дошта мешаванд.

Аз ин лиҳоз, барои тоза кардани газҳои ихроҷшуда аз чанги семент, ки дар натиҷаи ордкунии семент пайдо мешавад, насб кардани дастаи полонакҳои навъи ФРОС-9-500 ба мақсад мувофиқ аст. [141, 142].

#### **4.3. Самаранокии экологӣ ва иқтисодии тадбирҳои тавсияшаванда оид ба кам кардани партовҳои чанг ба ҳавои атмосфера дар минтақаи таъсири ҚСҚ «Сементи тоҷик»**

Системаи муносибгардонии вазъи экологии ҚСҚ «Сементи тоҷик» ба таъсири мавҷуда ба муҳити атроф асос ёфтааст. Самараи умумӣ чун натиҷаи тамоми фаъолияти соҳаи қитъаҳои корхона ба ҳисоб меравад. Аз ин рӯ, яке аз масъалаҳои муҳим дар заминаи рушди устувори ҳифзи табиати шаҳри Душанбе ҳифзи атмосфера, паст кардани сатҳи олудаҳои ҳавои атмосфера дар минтақаи саноатии шаҳр мебошад.

Барои беҳтар намудани вазъи экологии ҳудуди корхонаҳои саноатии шаҳри Душанбе дар мисоли ҚСҚ «Сементи тоҷик» самтҳои зеринро метавон истифода бурд [А-5]:

-муайян намудани самтҳои асосии соҳаи ҳифзи муҳити табиӣ атроф, таъмини амнияти экологӣ, таҳия ва татбиқи барномаҳо ва лоиҳаҳои ҳифзи табиат;

-ташаккули системаи самараноки идоракунии дар соҳаи истифодаи оқилонаи захираҳои табиӣ ва ҳифзи муҳити табиӣ атроф;

-ташқил, таъмин ва назорати гузаронидани чорабиниҳои экологӣ дар корхонаҳои саноатии шаҳри Душанбе (дар мисоли ҚСҚ «Сементи тоҷик», МБГ-и Душанбе ва ғайра);

- ҳифз ва рушди захираҳои сабз ва минтақаҳои истироҳатӣ;
- таъмини ҳифзи табиӣ фаъолияти шаҳрсозӣ;
- мониторинги ҳаҷми партовҳои истеҳсолӣ дар объектҳои дар шаҳр воқеъгардида сарфи назар аз шакли моликият ва тобеият;
- ҳамоҳангсозии баҳисобгирии объектҳои аз ҷиҳати экологӣ зараровар дар ҳудуди шаҳр;
- маърифати экологӣ, таълим, тарғиби донишҳои экологӣ, таъмини аҳоли бо маълумоти зарурӣ оид ба фаъолияти ҳифзи табиат дар корхонаҳои саноатии шаҳр;
- иштирок дар рушди фаъолияти инноватсионӣ ва сармоягузорӣ дар соҳаи ҳифзи муҳити атрофи шаҳр.

Ҳангоми баҳо додан ба иқтисоди экологии минтақаи таъсири ҚСҚ «Семанти тоҷик» ва МБГД-2 вазъи экологӣ, ҳолати атмосфераи минтақаи таъсири истеҳсолотро ба назар гирифта лозим аст, ки дар он ба андешаи мо ҳудуди аз ҳама ифлосгардидаи аҳолии шаҳр ин ҷойҳо мебошанд. Аз ин рӯ, миқдори бештарини партови моддаҳои хатарнок ба атмосфера, ки дар шаҳри Душанбе ба қайд гирифта шудааст, маҳз аз ҳамин ҷойҳо партофта мешавад.

Бояд қайд намуд, ки раванди ифлосшавии муҳити атрофро умуман пешгирӣ кардан мумкин нест, фақат як қисми ками онро пешгирӣ кардан мумкин аст. Ҳамчун яке аз самтҳои беҳдошти вазъи экологӣ, яъне кам кардани партовҳо ба атмосфера дар ҳудуди ҚСҚ «Семанти тоҷик» пешниҳод менамоем, ки корхонаи мазкур минбаъд аз нав муҷаҳҳаз гардонида шавад.

Умуман, натиҷаҳои таҳлил нишон доданд, ки дар минтақаи таъсири ҚСҚ «Семанти тоҷик» вазъи экологиро бо роҳи азхуд намудани техника ва технологияи муосир, баланд бардоштани маҳсулнокии дастгоҳҳои тозакунанда, муносибгардонии хатҳои саноатӣ ва технологияи кор тадричан беҳтар кардан мумкин аст. Айни замон, самаранокии дошта гирифтани зарраҳои чанги саҳт 65-70%-ро ташкил медиҳад.

Аз ин рӯ, мутобиқи мақсади гузошташуда дар ҚСҚ «Семанти тоҷик» ҳангоми навсозӣ ва табдили ПБ ба дастаи ПО барои кам кардани партови



чанг ба ҳавои атмосфера аз рӯйи методикаи [А-5,143-146] ҳаҷми зарари иқтисодии солонаи ифлосшавии ҳавои атмосфера ҳисоб карда мешавад:

$$Y_{\text{атм.}} = \gamma * \sigma * f * \sum M_i \quad (4.7)$$

$$M_i = \sum A_i \times m_i \quad (4.8)$$

ки дар ин ҷо

$Y_{\text{атм}}$  – бузургии солонаи зарари иқтисодӣ аз ифлосшавии ҳавои атмосфера;  $\gamma$  – баҳодиҳии пулии воҳиди партовҳо бо т. шартӣ, 4,64 сомонӣ/т. шартӣ;  $\sigma$  – коэффитсиенти имкондиҳанда ба хусусияти минтақавии ҳудуд (минтақаҳои истиқоматӣ, корхонаҳои саноатӣ)-и ба таъсири зараровар дучоршуда (барои шаҳр  $\delta=0,1 \times N$ , ки дар ин ҷо  $N$  – шумораи одамон дар 1 га; барои шаҳри Душанбе  $\delta=4$ );  $f$  – ислоҳ бо назардошти хусусияти парокандашавии ифлосҳо дар атмосфера (одатан  $f=10$ );  $A_i$  – нишондиҳандаи нисбии ҳассосияти омехтаи ифлосии навъи  $i$ , т. шартӣ/т;  $m_i$  – вазни партовҳои солонаи навъи  $i$ -юми ифлосшавӣ ба атмосфера, т/сол.

Барои таҳлили бузургии солонаи зарари иқтисодӣ аз ифлосшавии ҳавои атмосфераи шаҳри Душанбе аз таъсири ҚСҚ «Сементи тоҷик» (дар мисоли сеҳҳои пухтани клинкер ва ордгардонӣ (ордгардонӣ)-и семент) мо маълумоти ибтидоии партовҳои умумии моддаҳои зарароварро барои ҳисоб дар соли 2021 мегирем (ҷадвали 4.11).

Ҷадвали 4.11

#### Маълумоти ибтидоӣ барои ҳисоб

Солҳо	Партови умумии моддаҳои зарарнок, $m_i$ тн.		
	Дуда	Чанги истехсолоти семент	Ҳамагӣ
2021	268,08	295,74	563,82

Дар натиҷаи ҳисоб кардани зарари иқтисодӣ маълум гардид, ки зарари бештар аз партови чангу хокистари семент мерасад. Натиҷаҳои ҳисоб кардани зарари иқтисодӣ пеш ва баъд аз навсозии ПБ ба дастаи ПО (навъи ФРОС-9-500; СРФ-КР) дар ҷадвалҳои 4.12 ва 4.13 оварда шудаанд.

Ҷадвали 4.12

Ҳисоб кардани зарари иқтисодӣ аз ифлосшавии ҳаво пеш аз навсозии  
полонаки барқӣ

Номи моддаи ифлоскунанда	Партовҳои солона, $m_i$ , т/год	$\gamma$ , сомонӣ/т.шартӣ	$\sigma$ ,	Нишондиҳандаи ҳассосият, $A_i$	$M_i$ , т/сол	Зарар, $Z_{атм}$ , млн. сомонӣ/сол
Дуда	268,08	4,64	4	41,5	11125,3	2,064
Чанги истеҳсолоти семент	295,74	4,64	4	45,0	13308,3	2,470
Ҳамагӣ:	563,82				24433,6	4,534

Чадвали 4.13

Ҳисоб кардани зарари иқтисодӣ аз ифлосшавии ҳаво пас аз навсозии ПБ ба  
дастай ПО-ҳои маътоғӣ

Номи моддаи ифлоскунанда	Партовҳои солона, $m_i$ , т/год	$\gamma$ , сомонӣ/т.шартӣ	$\sigma$ ,	Нишондиҳандаи ҳассосият, $A_i$	$M_i$ , т/сол	Зарар, $Z_{атм}$ , млн. сомонӣ/сол
Дуда	13,40	4,64	4	41,6	557,4	103,453
Чанги истеҳсолоти семент	14,78	4,64	4	45,0	665,1	123,442
Ҳамагӣ:	28,18				1222,5	226,895

Зарари иқтисодии пешгиришуда ( $Y_{пр}$ ) ҳамчун фарқияти байни зарари иқтисодӣ то андешидани тадбирҳои ҳифзи табиат ( $Y_{то}$ ) ва зарари боқимонда пас аз анҷом додани онҳо муайян карда мешавад ( $Y_{баъдан}$ ):

$$Y_{пр} = Y_{то} - Y_{баъдан}, \quad (4.9)$$

Маблағи зарари пешгиришаванда аз ифлосшавии атмосфера бо формулаи (4.9) ҳисоб карда мешавад ва дар шакли чадвали 4.14 пешниҳод мегардад.

Чадвали 4.14

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 ( $U_{пр}$ ), млн. сомонӣ
Дуда	2,064	0,103	1,961

Чанги истеҳсолоти семент	2,470	0,123	2,347
Ҳамагӣ:	4,534	0,226	4,304

Ҳисобҳо нишон медиҳанд, ки ҳангоми навсозии ПБ ба дастаи ПО бузургии зарари экологӣ аз ифлосшавии ҳавои атмосфера аз 4,534 млн. сомонӣ то 226,895 ҳаз. сомонӣ кам мешавад. Ин маънои онро дорад, ки хароҷоти ҷуброни зарари расонидашуда кам мешавад ва чунин динамика омили мусбати манфиатдории роҳбарияти корхона ба кам кардани ин хароҷот мебошад, зеро вайронкунии талаботҳои меъёрӣ оид ба ҳифзи ҳавои атмосфера боиси ситонидани ҷаримаи экологӣ мегардад.

### **Хулоса ба боби чорум**

1. Дар асоси гуфтаҳои болозикр ба хулосае омадан мумкин аст, ки тавсияҳои дар рисола пешниҳодшуда имкон медиҳанд, то нишондиҳандаҳои комплекси рушди устувори истеҳсолоти мазкур ва таъминкунандаи пешгӯӣ ва баҳодихии ҳолати ҳавои атмосфера ҳангоми интиҳоб ва татбиқи стратегияи рушди устувори экологӣ ва иқтисодии шаҳр ба назар гирифта шавад. Дар робита ба ин пешниҳод шудааст, ки системаи идоракунии мониторинги экологӣ дар ҚСК «Семени тоҷик»-и шаҳри Душанбе такмил дода шавад ва ҳадафи он пурзӯр намудани назорат аз болои риояи қоидаҳои истеҳсолии технологӣ, иҷрои дурнамои рушди истеҳсоли семент, ҳолати муҳити шаҳр ва дигар тадбирҳо барои қабули қарорҳои ҳифзи табиат аст.

2. Муқаррар карда шудааст, ки ҷойгиршавӣ ва таъсири ҚСК «Семени тоҷик» ба ҳолати муҳити табиати атроф имкон медиҳад, то он ҳамчун ҳудуди таъсири муътадили техногенӣ тавсиф карда шавад. Аз ин рӯ, барои ҳалли мушкилоти экологӣ дар минтақаи таъсири ҚСК «Семени тоҷик» таҳия ва татбиқи технологияҳои навтарини сарфаҷӯӣ ва технологияҳои «тоза»-и истеҳсолот зарур аст.

3. Тавсияҳои таҳияшуда нишон медиҳанд, ки дар минтақаи таъсири ҚСК «Семени тоҷик» вазъи экологиро бо роҳи ба дастаи ПО-ҳои аз ҳисоби

иваз намудани ПБ -и мавҷуда тадричан беҳтар кардан мумкин аст. Айни замон, самаранокии дошта гирифтани заррачаҳои саҳт 65-70%-ро ташкил медиҳад [А-2, А-6].

4. Миқдори хисороти экологӣ аз ифлосшавии ҳавои атмосфера нишон дод, ки бо навсозии ПБ-и мавҷуда ба дастаи ПО (навъи ФРОС-9-500; СРФ-КР) зарари экологӣ аз ифлосшавии ҳавои атмосфера дар як сол аз 4,534 млн. сомонӣ то 226,895 ҳаз. сомонӣ кам карда мешавад ва тавсияи мазкур омили мусбати коҳиш додани пардохти харочоти экологӣ мебошад [А-5].

## **ХУЛОСА**

### **1. Натиҷаҳои асосии илмии рисола**

1. Дар рафти тадқиқот сеҳҳо ва қитъаҳои асосии истеҳсолии ҚСК «Тоҷикцемент» бо нишон додани манбаъҳои партовҳои муташаккил

(технологӣ) ва ғайримуташиқил ба атмосфера таҳлил карда шуданд (расми 2.9-и рисола). Таҳлили технологияҳои мавҷудайи чангофар дар истеҳсолоти асосӣ (сеҳҳои пӯхтани ордкунии клинкер, сеҳи боркунии семент) нишон медиҳад, ки онҳо проблемаҳои ҳифзи табиатро пурра ҳал карда наметавонанд, шароити меҳнатро дар ҷойи кории ҚСҚ «Тоҷикцемент» беҳтар наменамоянд.

2. Тоza кардани чанг аз газҳои партови хумдонҳои даврзананда дар таҷҳизоти чангқабулкунанда (ПБ-и тамғаи ДГПН-55x3), ки бесамар кор мекунад (самаранокии системаи тоzakунӣ камтар аз 65%-ро ташкил медиҳад), гузаронида мешавад. Аз ин рӯ, кор карда баромадани усули муосири рафӣи чанг ё навсозии ПБ-и мавҷуда талаб карда мешавад [А-6].

3. Натиҷаҳои тадқиқот нишон доданд, ки дар қитъаҳои кории корхона (сеҳҳои пӯхтани клинкер, ордкунии семент ва қитъаи қабул, нигоҳдорӣ ва интиқоли семент) қимати воқеии чангноки дар ҳаво ( $6,19-6,20 \text{ мг/м}^3$ ) аз қимати  $KXHI_{\text{м.к.}}$  1,17 баробар зиёд мешавад, ки ин хавфи 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 минтақаи муҳофизати санитарӣ то 350 м) дуртар аз заводи сементбарорӣ дар самти шимолу шарқ мушоҳида мегардад. Қимати консентратсияи чанг дар ҳавои атмосфера дар самтҳои ғарбӣ ва шимолу ғарбӣ дар ҳудуди  $0,129 - 0,157 \text{ мг/м}^3$  фарқ мекунад, ки ин аз меъёрҳои муқарраршудаи  $KXHI_{\text{м.ш.}}$  барои аҳоли наонқадар зиёд аст [А-1, А-4, А-7, А-8, А-11].

4. Муқаррар карда шудааст, ки ҳамаи намунаҳои дар минтақаи таъсири ҚСҚ «Сементи тоҷик» гирифташударо аз рӯйи дараҷаи туршшавӣ ба таҳшинҳои туршнок ва каме туршнок (дараҷаи миёнаи ифлосшавӣ) ворид намудан мумкин аст. Партовҳо аз сеҳҳо ва қитъаҳои истеҳсолӣ барои амалан ҳамаи ҷузъҳои муайяншуда ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ва  $\text{SO}_4^{2-}$ ) аз  $KXHI_{\text{обан.м.п.}}$  дар обҳои барф ба ҳисоби миёна 1,5-2,0 баробар зиёданд. Дар вақти аз сарҳади

ММС ба сӯйи маҳалли истиқоматии шаҳр дур шудан қиматҳои рН,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{SO}_4^{2-}$  паст мешаванд [А-3, А-4].

5. Дар намунаҳои барфӣ аломатҳои дақиқи сарбории техногенӣ дар ҳудуди ҚСК «Семанти тоҷик» мушоҳида мешаванд. Намунаҳои барф, ки дар ҳама самтҳо гирифта шудаанд, сатҳи хеле баланди сарбории чанг (беш аз  $700 \text{ мг}/(\text{м}^2 \text{ шабонарӯз})$ )-ро нишон доданд, ки дар дохили корхона (дар ҳудуди сеҳҳои пӯхтан ва ордкунии семент) дар масофаи то 50 метр ба вучуд меояд. Бузургии сарбории чанг дар сарҳадҳои ММС ба дараҷаи миёнаи ифлосшавӣ мувофиқ буда,  $350\text{-}550 \text{ мг}/(\text{м}^2 \text{ шабонарӯз})$ -ро ташкил менамояд. Қимати сарбории чанг дар ҳудуди маҳалли истиқоматии наздишаҳрӣ  $100\text{-}300 \text{ мг}/(\text{м}^2 \text{ шабонарӯз})$  (дар масофаи зиёда аз 100 м дар самти шимолу шарқ)-ро ташкил менамояд, ки ба сатҳи миёна ва пасти ифлосшавӣ мувофиқат мекунад [А-4].

6. Ҳисоби синфи хатарнокии моддаҳо (СХМ) нишон медиҳад, ки чанги ғайриорганикӣ, дуоксиди сулфур ва дуда моддаҳои ифлоскунандаи афзалиятнок буда, дар ҚСК «Семанти тоҷик» блок-нақшаи принципалии асосии чараёни мониторинги экологии ҳавои атмосферӣ тартиб дода шудааст [А-2, А-9, А-10].

7. Бузургии зарари экологӣ аз ифлосшавии ҳавои атмосферӣ нишон дод, ки тавассути нав кардани ПБ-и мавҷуда бо дастаи ПО-и маътоғӣ (навъи ФРОС-9-500; СРФ-КР) зарари экологӣ аз ифлосшавии ҳавои атмосфера дар як сол аз 4,534 млн. сомонӣ то 226,895 ҳаз. сомонӣ кам мешавад [А-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 «Семанти тоҷик»-и шаҳри Душанбе такмил дода шавад ва ҳадафи он пурзӯр намудани назорат аз болои риояи қоидаҳои технологияи истеҳсолот, ба амал баровардани пешгӯиҳои рушди истеҳсолоти семент, ҳолати муҳити шаҳр ва дигар тадбирҳо оид ба қабули қарорҳои ҳифзи табиат аст [А-2, А-9].

2. Тавсияҳои таҳияшуда нишон медиҳанд, ки дар минтақаи таъсири ҚСҚ «Сементи тоҷик» вазъи экологиро бо роҳи навсозии ПБ-и мавҷуда бо дастаи ПО маътоғӣ (навъи ФРОС-9-500; СРФ-КР) тадриҷан беҳтар кардан мумкин аст, ки самаранокии дошта гирифтани заррачаҳои сахт 90-95%-ро ташкил медиҳад [А-5, А-6].

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

## **РҶҲАТИ АДАБИЁТ**

### **Рӯйхати манбаъҳои истифодагардида:**

1. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи ҳифзи ҳавои атмосфера»
2. Алексеев, Б.В., Производство цемента/Б.В. Алексеев, Г.К.Барбашев- Учебник для сред. ПТУ– 2 – е изд., перераб. И доп. – М: Высшая школа, 1985 – 264с.

3. Коптев, Д.В. Научные разработки ВЦНИИОТ ВЦСПС по борьбе с пылью в промышленности /Д.В. Коптев // Всесоюз. науч. конф. “Очистка вентиляционных выбросов и защита воздушного бассейна от загрязнения”. – Ростов-на-Дону, 1977. – С. 12. – 15.

4. Страус, В. Промышленная очистка газов [Текст] / В. Страус. – М., 1981. – 616 с.

5. Ужов, В.Н. Очистка промышленных газов от пыли [Текст] / В.Н. Ужов, А.Ю. Вальдберг, Б.М. Мягков, И.К. Решидов. – М.: Химия, 1981. – 392 с.

6. Беляева, В.И. Энергосбережение и снижение выбросов загрязняющих веществ при обжиге цементного клинкера / В.И. Беляева, В.К. Классен // Безопасность жизнедеятельности. – 2008. – №6. – С. 26-28.

7. Al-Neaimi YI, Gomes J, Lloyd OL (2001) Respiratory illnesses and ventilator function among workers at a cement Factory in a rapidly developing country. *Occup Med (Lond)*, 51, 367-73.

8. Van Oss H, Padovani AC: Cement manufacture and the environment: part 1: chemistry and technology. *J Ind Ecol* 2002, 6(1): 89-105.

9. Maslehuddin, M., Al-Amoudi, O.S.B., Rahman, M.K. and Barry, M.R. 2009. Properties of cement kiln dust concrete. Center for Engineering Research, Research Institute, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Dhahran 31261, Saudi Arabia, *Construction and Building Materials*, 23: 2357-2361.

10. Мартянова, А.Ю. Снижение запыленности воздуха рабочей зоны цементных заводов / А.Ю. Мартянова, И.И. Суханова // Вестник гражданских инженеров. – 2011. - № 3 (28) – С. 87-92.

11. Азаров, В.Н. Об оценке доли частиц PM10 и PM 2,5 в выбросах предприятий строительной отрасли. /В.Н. Азаров [др.//] Вестник отделения строительных наук, РААСН, Москва, 2012, т.2, с.6-12.

12. Полонский, В.М. Охрана воздушного бассейна заводов строительной индустрии: учеб. пособие. / В.М. Полонский – Самара, 2006. – 200 с.

13. Смирнова, Е.Э. Многокомпонентные цементы с использованием попутных продуктов цветной и черной металлургии: дис. ... канд. техн. наук / Елена Эдуардовна Смирнова; СПбГТИ(ТУ);. науч. рук. В.В. Андреев. – СПб., 1996. – 160 с.

14. Чомаева М.Н. Промышленный выброс и окружающая среда (на примере ЗАО «Кавказцемент») //Национальная безопасность и стратегическое планирование. – 2013. – №4 (4). – С. 10-124.

15. Камалтынова Е.М. Сравнительная эпидемиологическая характеристика бронхиальной астмы по данным программы



«Международное исследование астмы и аллергии у детей» [Текст] / Е.М. Камалтынова И.А. Деев, Е.Г. Белоногова // Бюллетень сибирской медицины. – 2009. - №4. - С. 92-98.

16. Коломеец М.И., Севриков В.В., Васютенко А.П. Исследование дисперсного состава пыли цементных производств // Вісник СевНТУ. Вип. 106: Механіка, енергетика, екологія: зб. наук.пр. — Севастополь: Вид-во СевНТУ, 2010. – С.197-202.

17. Кудин М.В. Закономерности формирования патологии органов мочевой системы у детей, проживающих в зоне цементного производства, и оптимизация лечения - АВТОРЕФЕРАТ диссертации доктора медицинских наук, Москва 2012 – 40с.

18. Семиненко, А.С. Влияние цементной пыли на организм человека / А.С.Семиненко, Е.Н.Попов, Д.Ю.Малахов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований - 2012. –№2, С.93-94.

19. Агаджанян Н.А., Тель Л.З., Циркин В.И., Чеснокова С.А. Физиология человека – М.; Медицинская книга, НГМА - 2003. - 528с.

20. Пирумов, А.И. Обеспыливание воздуха. – 2-е изд., перераб. и доп. / А.И. Пирумов. – М.: Стройиздат, 1981. – 296 с.

21. Агаджанян, Н. А. Физиология человека / Н.А. Агаджанян [др.]. – Москва, Медицинская книга, НГМА -2003. -528с.

22. Справочник по пыле- и золоулавливанию [Текст] / под ред. А.А. Русанова. - М.: Автомиздат, 1983.

10. Бретшнайдер, Б. Охрана воздушного бассейна от загрязнений: технология и контроль: Пер. с англ. / Под ред. А.Ф. Туболкина. – Л.: Химия, 1989. – 288 с.

24. Сорокин, В.В. Вентиляция предприятий стройиндустрии. Учеб.пособие /В.В. Сорокин - Тольяттин. Политехн. ин-т, Куйбышев: Куйбышев. Авиаци. Ин-т, 1987, 72,[2] с.

25. Калинушкин, М.П. Вакуумная пылеуборка на предприятиях легкой промышленности./ М.П. Калинушкин, Ю.Г. Грачев. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 72 с.

26. ГОСТ 12.2.043-80 «Оборудование пылеулавливающее. Классификация». М.: Изд-во стандартов, 1981.

27. Минко, В.А. Технология очистки газов: учеб. пособие / В.А. Минко, В.Ф. Подпоринов, М.И. Кулешов. – Белгород, изд. МИСИ и БТИСМ, 1982, 105 с.

28. Обеспыливающая вентиляция: учеб. пособие. / В.А. Минко, И.Н. Логачев [и др.]. – М.: Теплотехник, 2009. – 464 с.

29. Азаров В.Н., Системы аспирации дымовых и леточных газов производства карбида кальция. // Стройматериалы. – 2002. - № 11. -С. 20-21.
30. Банит Ф.Г., Мальгин А.Д. Пылеулавливание и очистка газов в промышленности строительных материалов. М., 1979. – с. 56-59.
31. Демьянова, В. С. Дисперсно-наполненные цементы на основе камнедробления. Экологические аспекты производства / В. С. Демьянова, Г. Н. Казина. - М.: Молодая Гвардия, 2006. - 217 с.
- 32.ГОСТ 12.2.043-89 «Оборудование пылеулавливающее. Классификация» М.: Изд-во стандартов, 1989.
33. ГН 2.1.6.2604-10 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Роспотребнадзор от 19 апреля 2010 г. № 26, Москва 2010. - 5с.
34. ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест») Роспотребнадзор 2003 г. Москва 2003. - 5с.
35. Буйволов Ю.А., Кравченко М.В., Боголюбов А.С. Методика оценки жизненного состояния леса по сосне. М.: Экосистема. 1998. 25 с.
36. Горышина Т. К. Растения в городе. Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. 148 с.
37. Козлова В. К. Минералогический состав цементов, получаемых на основе отходов производства // Цемент. 1995. № 8. С. 4-5.
38. Артамонов В. И. Растения и чистота природной среды. М.: Наука, 1986. 215 с.
39. Кулагин Ю. З. Древесные растения и промышленная среда. М.: Наука, 1974. 125 с.
40. Казакова Н.А. Экологическое состояние почвенного покрова в зоне влияния цементного производства. Вестник чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, 2010 с. 71–74.
41. Краева Е.В. Влияние промвыбросов предприятия «Мальцевский портландцемент» на устойчивость сосны // Биол. разнообразие лесных экосистем: материалы Всерос. совещ. М., 1995. С. 269-271.
42. Шелухо В.П. Ослабление сосновых насаждений выбросами цементного производства // Изв. вузов, лес. ж. 1997. № 1-2. С. 155-118.
43. Ужов В.Н., Вальдберг А.Ю., Мягков Б.И Очистка промышленных газов от пыли. М.: Химия, 1981. 392 с.
44. Ветошкин А.О. Процессы и аппараты пылеочистки. Пенза: Издво Пенз. Гос. Ун-та, 2005.
45. Пирумов, А.И. Обеспыливание воздуха. М.: Стройиздат, 1981. 296 с.
- 46 Пылеуловители. Обзор и выбор конструкций/А.В. Сугак, Н.И.

Володин, Ю.А. Веткин, О.М. Пискунов // Учебно-методическое пособие. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2010. 50 с.

47. Вальдберг А.Ю., Исянов Л.И., Тарат Э.Я. Технология пылеулавливания. Л.: Машиностроение, 1985. 192 с.

48. Коузов П.А., Мальгин А.Д., Скрябин Г.М. Очистка от пыли газов и воздуха в химической промышленности. Л.: Химия, 1982. 256 с.

49. Скрябин Г.М., Коузов П.А. Пылеулавливание в химической промышленности Л.: Химия, 1976. 63 с.

50. Азаров, В.Н. Анализ существующих методик расчета массы выбросов и концентрации пыли в атмосферном воздухе для источников предприятий стройиндустрии /В.Н. Азаров// Междунар. науч. конф. “Качество внутреннего воздуха и окружающей среды”. – Волгоград, 2002. – С. 1 – 7.

51. Фукс, Н.А. Механика аэрозолей. /Н.А. Фукс – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 351 с.

52. Голованчиков, А.Б. Сравнение эффективности пылеуловителей со встречными закрученными потоками и батареи циклонов /А.Б. Голованчиков[др.]// Междунар. науч.-практ. конф “Информационные технологии в образовании, технике и медицине”. - Волгоград, 2000. - Часть 2. – С. 39-41.

53. Азаров, В.Н. Нормирование РМ10 и РМ2,5 как социальных стандартов качества в районах расположения предприятий стройиндустрии /В.Н. Азаров, И.В. Тертишников, Н.А. Маринин // Жилищное строительство. 2012. № 3. С. 20-22.

54. ИТС 22-2016 Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях. М.: Бюро НДТ, 2016. 198 с.

55. Страус В. Промышленная очистка газов / пер. с англ. Ю. Я. Косого М.: Химия, 1981. 616 с.

56. Lung inflammation induced by concentrated ambient air particles is related to particle composition/ P.H.N. Saldiva, R.W. Clarke, B.A. Coull, R.C. Stearns, J. Lawrence, G.G.K. Murthy, E. Diaz, P. Koutrakis, H. Suh, A. Tsuda, J.J. Godleski// American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. – 2002. – Vol. 165, № 12. – P. 1610–1617.

57. Soukup J.M., Ghio A.J., Becker S.Soluble components of Utah Valley particulate pollution alter alveolar macrophage function in vivo and in vitro // Inhalation Toxicology. – 2000. – № 12(5). – P. 401–414.

57. Климат Душанбе. / Под ред. Ц. А. Швер, В. Н. Владимировой. - Л.:

Гидрометеиздат, 1986. - 126 с.

58. Таджикистан (природа и природные ресурсы). - Душанбе: Дониш, 1982. - 602 с.

59. Сокольская О.Н. Градозэкологическое зонирование городов с жарко-штилевыми климатическими условиями (на примере города Душанбе) /О.Н. Сокольская// Жилищное строительство. Москва. 2010. № 7. С. 25–28.

60. Финаев А.Ф. Потенциал загрязнения атмосферы Таджикистана со сочетания метеорологических факторов/А.Ф. Финаев/Известия АН Республики Таджикистан. Душанбе. -1994.-№1. – с. 69-78

61. Пиров М., Шукуров И.С. Проблемы градостроительного районирования территорий в условиях горно-долинного рельефа города Душанбе. /М. Пиров, И.С. Шукуров// Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2019;9(1):174–185. DOI: 10.21285/2227-2917-2019

62. Мирзоева Ф.З. Организация современного градостроительства города Душанбе: перспективы развития /Ф.З. Мирзоев// Современные наукоемкие технологии. 2017. № 7. С. 4

63. Строительные нормы и правила Республики Таджикистан МКС 4 1 30-01-2007 «Градостроительство. Планировка и застройка населенных пунктов»

64. Абдуллаев, С.Ф. Дневные вариации радиационных характеристик и температуры воздуха в окрестностях г. Душанбе / С.Ф.Абдуллаев, Б.И. Назаров, В.А. Маслов, Н.А. Абдурасулова // Вестник ТТУ. – 2011. -№2. -С.8-14.

65. Абдуллаев, С.Ф. Изменение концентрации углекислого газа в атмосфере города Душанбе /С.Ф.Абдуллаев, Б.И.Назаров, А.Абдуллаев, В.А.Маслов, Н.А. Абдурасулова // Вестник ТТУ. - 2011. - №3(15). - С.9-15.

66. Абдуллаев, С.Ф. Мониторинг атмосферной радиации в Душанбе с помощью наземного измерительного комплекса / Абдуллаев С.Ф., Маслов В.А., Махмудов А.Н., Абдурасулова Н.А., Назаров Б.И. // ДАН РТ. 2015. Т. 58. № 11. С. 1003-1008.

67. Абдурасулова, Н.А. Циркуляционные факторы климата / Н.А. Абдурасулова, Б.И.Назаров, С.Ф.Абдуллаев, В.А.Маслов // Вестник ТНУ Серия естественных наук. – 2016. - №1/4(216). - стр.291-297

68. Абдурасулова Н.А. Температурные эффекты пылевых вторжений в атмосфере Таджикистана и их влияние на изменение климата и урожайности сельскохозяйственных культур. Автореф. канд. дисс./Н.А. Абдурасулова.- Душанбе. 2021. -46с.

69. Талбонов Х.М. Биотопическое распределение и экология птиц г. Душанбе. Автореф. канд. дисс. / Х.М. Талбонов. - Душанбе. 2019. -23с.
70. Блютген И. География климатов/ И. Блютген. Прогресс, 1973. Таджикистан природа и природные ресурсы. Дониш: 1982. Т.1. – С.221 – 224.
71. План действий «Зелёный город» (ПДЗГ) Душанбе. /АЕСОМ Limited – Душанбе. 2022. – 183 с.
72. Охрана окружающей среды в Республике Таджикистан (статистический сборник). Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, 2021. - 57 с.
73. Бобровников, Н.А. Охрана воздушной среды от пыли на предприятиях строительной индустрии. /Н.А. Бобровников – М.: Стройиздат, 1981.- 99с.
74. Процессы и техника обеспыливания в цементной промышленности [Редкол.: А.М. Дмитриев (отв.ред) и др.], М.: НИИ цемент, 1984, 132 с.
75. Справочник по пыле- и золоулавливанию [Текст] / под ред. А.А. Русанова. - М.: Автомиздат, 1983.
76. Колокольников, В.С. Производство цемента /В.С. Колокольников - М.: «Высшая школа», 1967, 303 с.
77. ГОСТ-10178-85 «Портландцемент и шлакопортландцемент». Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 8 с.
78. ГОСТ- 22266-94 «Цементы сульфатостойкие». Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 6 с.
79. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Изменением №1)» – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 6 с.
80. СанПиН 2.2.4.548-96 Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений – М.: Издательство Консультант Плюс, 2021. – 12 с.
81. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Физические факторы производственной среды. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки – М.: Медицина, 1996. – 19 с.
82. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. Среда. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий – М.: Медицина, 1996. – 14 с.
83. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Издание официальное - М.: ФГУП «Стандартинформ», 2008. – 50 с.
84. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД- 86). – Л.:

Гидрометеиздат, 1987. – 93 с.

85. Волков Э.П., Фаткуллин Р.М. Расчет поля среднегодовых приземных концентраций выбросов ТЭС // Теплоэнергетика. – 1983. – № 4. – С. 39–43.

86. Егоров С.С., Гаврилов Е.И. Инженерная методика расчета приземных осредненных долгопериодных концентраций выбросов тепловых электростанций // Теплоэнергетика. – 1991. – № 4. – С. 66–69.

87. Волков Э.П., Гаврилов Е.И., Фаткуллин Р.М. Экспериментальная проверка методик расчета рассеивания в атмосфере вредных примесей от высотных источников в районе КАТЭК // Теплоэнергетика. – 1984. – № 6. – С. 45–48.

88. Исследование подъема дымового факела над устьем газоотводящих труб ТЭС / С.А. Фадеев, Э.П. Волков, Е.И. Гаврилов, В.Б. Прохоров // Теплоэнергетика. – 1984. – № 1. – С. 57–59.

89. Рихтер Л.А., Волков Э.П., Кормилицын В.И. Тепловой подъем газов из дымовых труб ТЭС // Теплоэнергетика. – 1973. – № 2. – С. 52–57.

90. ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. М.: Изд-во стандартов, 1979. - 14 с.

91. ГОСТ 12.1.005-88\*. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. 5 издание (январь 2008 г.) с Изменением N 1\*, принятым в июне 2000 г. (ИУС 9-2000). Переизд. М.: изд-во стандартов. 2000. -76 с.

92. РД 50-210-80. Методические указания по внедрению ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. М.: Изд-во стандартов, 1981 - 9 с.

93. ГН 2.1.6.789-99 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. (Дополнение № 2 к гигиеническим нормативам «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест: ГН 2.1.6.695-98») М.: Медицина, 1999. – 42 с.

94. ГН 2.1.6.981-00 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест (Дополнение № 3 к ГН 2.1.6.695-98). М.: Медицина, 2000. – 46 с.

95. СанПин 2.1.6.1032-01 “Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест”.

96. ПНД Ф 12.1.1-99 «Методические рекомендации по отбору проб при определении концентраций вредных веществ (газов и паров) в выбросах промышленных предприятий» Москва, 1999 г. – 14с.

97. ПНД Ф 12.1.2-99 «Методические рекомендации по отбору проб при определении концентраций взвешенных частиц (пыли) в выбросах промышленных предприятий» Москва, 1999. – 29с.

98. ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населённых пунктов. – М.: Стандартиинформ, 2005. – 4с.

99. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – М.: Госкомгидромет, 1991. – 693 с.

100. ГОСТ 33007-2014. Оборудование газоочистное и пылеулавливающее. Методы определения запыленности газовых потоков. Общие технические требования и методы контроля. – М.: Стандартиинформ, 2015. – 24с.

101. Пухлий, В.А. Фильтры для очистки газов от пыли в цементной промышленности / В. А. Пухлий, А. Г. Колывай // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2001. – №2.-С.77-79.

102. Dietz A, Ramroth H, Urban T, Ahrens W, Becher H (2004) Exposure to cement dust, related occupational groups and laryngeal cancer risk: Results of a population based case-control study. *Int J Cancer*, 108.

103. Van Oss H, Padovani AC: Cement manufacture and the environment: part 1: chemistry and technology. *J Ind Ecol* 2002, 6(1): 89-105.

104. Алиев, Г.М.-А. Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов/Г.М.-А. Алиев// - Издательство: Metallurgiya, 1986.

105. Мартьянов, В.Н. Разработка систем пылеулавливания с использованием горизонтальных и вертикальных коллекторов-пылеуловителей/В.Н. Мартьянов - Автореф. дис ... канд. техн. наук: 05.23.03. - Защищена 28.06.2002. – Волгоград, 2002.

106. Пат. RU 2015140195/05(061736); Российская Федерация заявка 061736 . Экспериментальная установка для очистки воздуха от пыли [Текст] / А. М. Редван [и др.]; заявитель и патентообладатель: ФГАОУ ВПО ВолГАСУ. - №2015140195; заявл. 21.09.2015; опубл. 13.01.2016; Бюл. № 10. – 4 с.

107. Карлович И.А. Геоэкология. – М.: Альма-матер: Академический проект, 2005. – 512 с.

108. Азарова С.В. Отходы горнодобывающих предприятий и комплексная оценка их опасности для окружающей среды: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. – Томск, 2005. – 260 с.

109. Евдокимов П.Д., Сазонов Г.Т. Проектирование и эксплуатация хвостовых хозяйств обогатительных фабрик. – М.: Недра, 1978. – 439 с.

110. Сотников В.И. Влияние рудных месторождений и их отработки на окружающую среду // Соросовский журн. – 1997. – № 5. – С. 62–65.

111. Петин А.Н. Геоинформационные технологии как инструмент создания и анализа геоэкологических данных горнодобывающих комплексов Курской магнитной аномалии (КМА): А.Н. Петин, Е.Б. Яницкий // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Инженерные исследования. – 2007. – №2. – С. 113-118.

112. Булаев, В. Г., Шерстюченко О.А. Исследование загазованности и запыленности воздушной среды производственных помещений: метод. рекомендации к выполнению лабораторных работ. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2014. - 18с.

113. ГН 2.1.6.3492-17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений». Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2019.—55 с.

114. Методические рекомендации, по геохимической оценке, загрязнения территорий городов химическими элементами. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 111 с.

115. Геохимия снежного покрова в Восточном округе Москвы / Н.С. Касимов, Н.В. Кошелева, Д.В. Власов, Е.В. Терская // Вестник Московского ун-та. Сер. 5: «География». – 2012. – № 4. – С. 14–24.

116. Василенко В.Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В.Н. Василенко, И.М. Назаров, Ш.Д. Фридман. – Л.: Гидрометеиздат, 1985.- 185 с.

117. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве / Ревич Б.А., Саев Ю.Е., Смирнова Р.С. (Утв. 15 мая 1990 г. № 5174–90). — М.: ИМГРЭ, 1990.

118. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков. – М.: Государственный комитет СССР по гидрометеорологии, 1986 г. – 9 с.

119. Дастури методӣ барои иҷроиши корҳои лабораторӣ аз ҷанбаи «Мониторинги экологӣ» барои донишҷуёни ихтисоси 330101-05 «Ҷифзи муҳандисии муҳити зист». Мани – экспресс лаборатория «Пчелка-Р»./ Ҳ.Б. Бобоев, П.Т. Салимова, С. Ситамов, Ш.Б. Назаров. // Душанбе, ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, соли 2017 - 60 с.

120. РД 52.24.353-2012 Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод. – М.: Росгидромет, 2012. – 39 с.



121. Методические рекомендации по организации мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую среду в составе производственного экологического контроля. – Пермь, 2006. – 31с.
122. Стоянова О.Ф., Шкутина И.В., В.Ф.Селеменев В.Ф., Рожкова М.В. Титриметрические методы в фармацевтическом анализе. – Воронеж, 2005. – 68с.
123. Зиятдинова Г.К. Титриметрические методы в фармацевтическом анализе: учебное пособие / Г.К. Зиятдинова, Р.М. Варламова, Э.П. Медянцева. – Казань: Казан. ун-т, 2018. – 98 с.
124. Прогноз распространения химических загрязнителей в атмосферном воздухе / С. З. Полищук, И. Л. Ветвицкий, А. И. Кораблева, В. О. Петренко, Н. Н. Переметчик, В. Ю. Каспийцева // Качество воздушной среды помещений: изучение, формирование, контроль и прогноз. – Днепропетровск: ЧМП «Экономика», 2009. – Глава 6. – С. 199-211.
125. Тунакова Ю.А., Желовицкая А.В., Шагидуллина Р.А., Иванов Д.В. Экологический мониторинг. Учебное пособие/Казань: Изд-во «Отечество», 2014. - 152 с.
126. Белых Л.И. Тимофеева С.С. Мониторинг безопасности: практические работы и методические указания по их выполнению/ – Иркутск: Изд-во ИРНТУ, 2015. – 137с.
127. Выбор инженерных решений по охране воздуха рабочей зоны и приземного слоя атмосферы : учеб. пособие / В. П. Журавлев, Н. А. Страхова, Л. Ю. Овчинников, С. Л. Пущенко, С. С. Самонин; Ростов. гос. строит. ун-т. - Ростов -на- Дону, 1997. - 131 с.
128. Вальдберг, А. Ю. Выбор пылеуловителей для очистки промышленных газов / А. Ю. Вальдберг // Хим. и нефтегаз. машиностроение. - 1997. - № 1. - С. 26-28.
129. Швыдкий В.С., Ладыгичев М.Г. Очистка газов: Справочное издание / В.С. Швыдкий, М.Г. Ладыгичев. - М.: Теплоэнергетик, 2002. - 640 с 130
130. Зарубежное и отечественное оборудование для очистки газов: справ. изд. / М. Г. Ладыгичев, Г. Я. Бернер. - М.: Теплотехник, 2004. - 696 с.
131. Экотехника: Защита атмосфер. воздуха от выбросов пыли, аэрозолей и туманов Холдинговая группа "Кондор Эко - СФ НИИОГАЗ"; Под ред. Л. В. Чекалова Ярославль : Русь , 2004 - 424 с.
132. Иванов В.С., Суслов Д.Ю. Тенденции развития обеспыливающих аппаратов циклонного типа. Современные наукоемкие технологии. - 2014. - № 7 (часть 2) -С. 68-70.

133. Кропп Л. И., Лавров Б. Е., Палатник Н. В., Шульгин Е. С. Опытнотпромышленная проверка технологии золоочистки в мокрых золоуловителях с трубами Вентури с достижением степени золоулавливания не менее 99% // Электрические станции.— 1988.— № 3.— с. 19-22.

134. Оценка перспективности использования рукавных фильтров для очистки дымовых газов мазутных котлов / Попета В. В., Пермяков А. Б. // Изв. Акад. пром. экол. - 2000. - 1. - С. 78-81.

135. Вальдберг, А. Ю. Теоретические основы охраны атмосферного воздуха от загрязнения промышленными аэрозолями / А. Ю. Вальдберг, Л. М. Исянов, Ю. И. Яламов. – СПб.: МП «НИИОГАЗ-Фильтр», 1993. – 235 с.

136. A new filter system, combining a fabric filter and electrostatic precipitator for effective pollution control behind cement kilns/ R. Gebert, C. Rinschler, C. Polizzi, U. Harig, G. Pranghofer and S. J. Miller// Cement Industry Technical Conference, 2003. Conference Record. IEEE-IAS/PCA 2003, 2003, pp. 285-294, doi: 10.1109/CITCON.2003.1204729.

137. ГОСТ 17.2.3.02-2014. Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 7 с.

138. Проект нормативов ПДВ ОАО «Таджикцемент» - Душанбе. 2014. - 43 с.

139. Межотраслевой научно-практический журнал «Пылегазоочистка» №15 (январь-июнь), ООО «ИНТЕХЭКО», г. Москва, 2018г. -72с.

140. Международная конференция по вопросам очистки газов предприятий энергетики, чёрной и цветной металлургии и промышленности строительных материалов. //Сборник докладов конференции «Пылегазоочистка-2008»/ ООО «ИНТЕХЭКО», г. Москва, 29 - 30 сентября 2008 г. – 98с.

141. Газоочистные и пылеулавливающие установки: Каталог. - М: ЦНИИ "Электроника", 1990. - 48 с.

142. Васильченко Н.М. Газоочистное оборудование. Рукавные фильтры: Каталог. - М.: ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1989. - 12 с.

143. Симонова И. Н., Полубояринов П. А., Акинцев А. И. Эколого-экономическая эффективность мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферный воздух на предприятии ОАО «ПЕНЗАДИЗЕЛЬМАШ» // Образование и наука в современном мире. Инновации. — 2018. № 4 (17). — С. 226—233.

144. Медведева О. Е., Микерин Г. И., Медведев П. В., Вакула М. А. Экономическая оценка экологического ущерба. Современная методология и

практика: научная монография. М.: Международная академия оценки и консалтинга (НОУ ВО «МАОК»), 2017. 138 с.

145. Петров И.Г., Жихоренко М.Ю., Коренной А.А. Методика оценки эколого-экономического ущерба // Сборник материалов I Международной научно-практической конференции Научные меридианы 2015. Краснодар: Академия знаний, 2015 – С. 313-316.

146. Нишондоди методӣ дар бораи ситонидани пардохт барои ифлос кардани муҳити зист. Душанбе. -2020- 72с.

### **Мухимтарин натиҷаҳои рисола 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-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) 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 2023. №3 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 2023. №1 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 АО «Семанти точик» /Каримов С.М., Бобоев Х.Б., Иброхимов С.Ж.,Самиев С. Ш. //Паёми политехники баҳши техника ва ҷомеа 2(2) 2023 С. 9-13

**[М-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.

#### Дар дигар нашрияҳо:

[М-7]. Каримов С.М. Модернизация существующего электрофилтра в рукавный фильтр для очистки газопылевых выбросов от мелкодисперсной пыли на ОАО «Таджикцемент» Конференция байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи “Рақамикунонӣ ва зехни 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 – 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 – 2023 С. 417-420.

[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 – 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 – 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.

**Тасдиқ мекунам**

Ректори ДТТ ба номи акад. М.С. Осимӣ

д.и.и., профессор

Давлатзода Қудрат Камбар



2024с.

**САНАД**

**онд ба татбиқи натиҷаҳои рисолаи номзодии Каримов Саъдӣ Мирзоевич дар раванди таълимии кафедраи «Бехатарии фаъолияти инсон ва экология»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ**

Мо, имзокунандагони зерин тасдиқ мекунем, ки муқаррароти асосии илмӣ, хулоса ва тавсияҳои рисолаи номзодии Каримов Саъдӣ Мирзоевич дар мавзӯи «Арзёбии таъсири истеҳсоли семент ба муҳити табиӣ атрофи шаҳри Душанбе (дар мисоли ҚСК «Тоҷиксемент»)» ба раванди таълимии кафедраи бехатарии фаъолияти инсон ва экология ҳангоми омӯзиши фанҳои: Экспертизаи экологӣ, арзёбии таъсир ба муҳити зист ва сертификатсия, техникаи ҳифзи муҳити зист, равандҳо ва асбобҳои ҳифзи муҳити зист ва мониторинги муҳити зист ба донишҷӯён (бакалаврҳо ва магистрон) аз рӯи ихтисосҳои 1-330101-05 Ҳифзи муҳандисии муҳити зист ва 1-330104 Мониторинги экологӣ, менеҷмент ва аудит истифода бурда мешаванд.

**Натиҷаҳои асосии кори илмӣ:**

1. Аз назари илмӣ арзёбии таъсир ба муҳити зист бо назардошти технологияи амалкунандаи истеҳсолот дар мисоли ҚСК «Тоҷиксемент» мавриди тадқиқот қарор гирифта, дараҷаи ҷанголдӯшавии ҳаво дар ҳудуди сеҳҳо ва қитъаҳои қорӣи қорҳои ҚСК «Тоҷиксемент» ва дар ҳудудҳои аҳолинишини наздик муайян карда шуд.

2. Муайянкунии таркиби физикию химиявии ашёи хом, ҷангнокии ҳаво ҳангоми истихроҷ ва суфтакунии ашёи хом дар қони «Харангон», арзёбии дараҷаи ифлосшавии қабати барф ҳамчун нишондиҳандаи ҳолати ҳавои атмосфера дар ҳудуди қорҳои ва дар минтақаҳои аҳолинишини ҷангу ғубор дар намунаҳои барфи обшудаистода ва таркиби элементҳои кимиёвии он (рН, барқгузаронии ҳос, сахтии умумӣ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) бо истифода аз асбобҳои муосир: аспиратори барқӣ, тарозуи электронӣ (асет), спектрофотометри В-1100, рН-340, электроди интиҳобкунандаи ХС-СО4 - 001, усулҳои таҳлили титриметрӣ ва лабораторияи мини-экспрессии «Пчелка-Р» гузаронида шуд.

3. Дар асоси омӯзиши равандҳои тозакунии газу ҷанг дар ҚСК «Тоҷиксемент» нақшаи принципалии технологияи навсозии полонакҳои барқӣ (электрофилтър) мавҷудаи тамғаи УГ1-2-10 (шумораи майдонҳо 2) ё ДГПН-55х3 (шумораи майдонҳо 3) дар дастаи полонакҳои остинчашакл (рукавной филтър) барои қам кардани партовҳои ҷанг ба ҳавои атмосфера бо насби сиклонҳои батареявии марҳилаи якуми тозакунии тавсия дода шудааст.

**Тавсияҳо онд ба истифодаи амалии натиҷаҳо:**

Дар асоси тадқиқот асосҳои назариявии илмӣ ҳамчун сахми муҳим дар рушди устувори идоракунии ҳифзи муҳити зист дар қорҳои тавсияҳо пешниҳод шудаанд. Татбиқи натиҷаҳои тадқиқотҳои илмӣ барои таҳия намудани

стратегияи рушди устувори экологӣ ва иқтисодии шаҳр, такмил додани системаи идоракунии мониторингии экологӣ (блок-нақша пешниҳод карда шудааст) дар мисоли ҚСК «Тоҷиксемент», риоя намудани қоидаҳои технологияи истеҳсолот, ба амал баровардани пешгӯиҳои рушди истеҳсолоти семент ва дигар тадбирҳо оид ба қабули қарорҳои ҳифзи муҳити зист аст, истифодаи амалии рисолаи илмӣ мебошад. Натиҷаҳои тадқиқотро метавонанд мақомотҳои идоракунии давлатии шаҳру ноҳияҳо, мутахассисони Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, ташкилотҳои илмӣ – лоиҳакашӣ ва дар раванди таълимӣ барои гузаронидани дарсҳои фанҳои муҳандисии экологӣ ва ғайра истифода баранд.




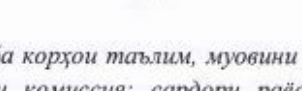
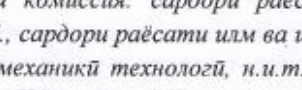
**Дар асоси тадқиқотҳои гузаронидашуда таҳия карда шуд:**

1. Нақшаи принципалии навсозии (модернизатсияи) полонакҳои барқии (электрофильтр) мавҷудаи тамгаи УГ1-2-10 ё ДГПН-55х3 бо мақсади кам кардани партови чангу ғубор ба ҳавои атмосфера бо насби полонакҳои остинчашакл (рукавной фильтр) ва гурӯҳи сиклонҳо таҳия карда шуд.

2. Барои беҳтар намудани системаи назорати ифлосшавии ҳавои атмосфера дар корхона ва ҳудуди маҳаллаҳои аҳолинишин блок-нақшаи ташкили мониторинги экологии сифати ҳавои атмосфераро дар мисоли ҚСК «Тоҷиксемент» пешниҳод карда шудааст. Модели истифодашавандаи мониторинг имкон медиҳад, ки афзалиятҳои сиёсати экологии шаҳрро дар соҳаи ҳифзи саломатии аҳоли дар сатҳи ҳудудӣ ва махсусан маҳаллӣ муайян намоем.


**Раиси комиссия:**

**Аъзоёни комиссия:**

 Маҷидзода Т.С.  
 Сайдализода А.С.  
 Бозоров Ш.А.  
 Гадоев С.А.  
 Иброҳимов С. Ҷ.

*Имзои муовини ректор оид ба корҳои таълим, муовини аввал, номзади илмҳои техникӣ, дотсент Маҷидзода Т.С., аъзоҳои комиссия: сардори раёсати таълим, доктори илмҳои техникӣ, дотсент Сайдализода А.С., сардори раёсати илм ва инноватсия, н.и.т., и.в., дотсент Бозоров Ш.А., декани факултети механикӣ технологӣ, н.и.т., дотсент Гадоев С.А., мудири кафедраи БФИ ва Э, н.и.т., дотсент Иброҳимов С. Ҷ.*

**Тасдиқ мекунам**

**Сардори ШК ва КМ ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ**  Қодирзода Н. Ҳ.

Ҷ.М.





«Тасдиқ мекунам»

Директори ҶСК «Сементи тоҷик»  
Саидзода А.

«    » соли 2024

### САНАД

**оид ба татбиқи натиҷаҳои кори рисолаи номзадии Каримов Саъдӣ Мирзоевич дар мавзӯи «Арзёбии таъсири истеҳсоли семент ба муҳити табиии атрофи шаҳри Душанбе (дар мисоли ҶСК «Сементи тоҷик»)»**

Комиссия дар ҳайати мутахассисони зерин таъсис дода шуд:

Раҷабов Зикрулло Амонуллоевич - сармуҳандиси ҶСК «Сементи тоҷик», Сафаров Начибулло Нусратуллоевич – сартехнологӣ ҶСК «Сементи тоҷик» ва Ҳасанов Фирдавс Тоирҷонович – муҳандис экологӣ ҶСК «Сементи тоҷик»

Мо, мутахассисони дар поён имзогузошта, санади мазкурро тартиб дода, чиҳати татбиқ намудани натиҷаҳои кори илмии рисолаи номзадии Каримов С.М. дар ҶСК «Сементи тоҷик» корҳои зеринро анҷом медиҳем:

- татбиқ намудани системаи нави идоракунии мониторинги экологӣ (блок-нақша пешниҳод карда шудааст) дар ҶСК «Сементи тоҷик» ва пурзӯр намудани назорат аз болои риояи қоидаҳои технологияи истеҳсолот вобаста ба рушди истеҳсолот, паст кардани таъсири ҷангнокии дар қитъаҳои қорӣ ва муҳити шаҳр бо истифодабарии дастгоҳҳои муосири ҷангтозакунонда ва дигар тадбирҳо оид ба қабули қарорҳои ҳифзи муҳити зист дар корхона;

- тибқи тавсияҳои таҳияшуда бо роҳи навсозии полонаки барқии мавҷуда (серияҳои УГ-1-2-10, ДГПН-55х3) дар майдони истеҳсоли ба дастаи полонаки остинчашакли (руковной фильтр) маътоғӣ (навъи ФРМИ-2400; СРФ-КР; ФРОС-9-500) барои системаи тозакунии ҷанги ихроҷшаванда аз нав таҷдид (модернизатсия) карда мешавад. Ин имконият медиҳад, ки тозакунии заррачаҳои ҷанг ё дуда дар дастаи полонаки остинчашакли маътоғӣ тадриҷан беҳтар гардида, самаранокии кори дастгоҳи ҷангтозакунонда то 85-90%-ро ташкил медиҳад;

- тибқи нақшаи пешниҳодгардида пеш аз полонаки остинчашакли маътоғӣ (полонакҳои барқии қуҳна ба дастаи полонаки остинчашакли маътоғӣ табдил дода мешавад) сиклони батареявии мустақими ЦСН-40 (то 4 сиклон) барои давраи якуми тозакунии васл карда мешавад, ки барои баланд бардоштани самаранокии дастгоҳи тозакунии марҳилаи дуюм (дастаи полонакҳои остинчашакл) имкон дода, боиси баланд шудани дараҷаи тозакунии тамоми система мегардад.

Сармуҳандиси ҶСК «Сементи тоҷик»

Раҷабов З.А.

Сартехнологӣ ҶСК «Сементи тоҷик»

Сафаров Н.Н.

Муҳандис экологӣ ҶСК «Сементи тоҷик»

Ҳасанов Ф.Т.



Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова»  
Кафедра ландшафтной архитектуры и почвоведения

## СЕРТИФИКАТ

Участника Международной молодежной научной школы-конференции  
«Интеграция и устойчивость зеленой инфраструктуры»  
Настоящий сертификат подтверждает участие в конференции и публикацию  
статьи в сборнике трудов

***Каримов Саъди Мирзоевич***

«Оценка воздействия на окружающую среду Харангонского участка  
известнякового карьера»

Проректор по науке  
и инновациям, д.э.н., проф.

С.С. Морковина



г. Воронеж 2023 г.