

УДК 504.064.4

АСОСНОККУНИИ ОМИЛҲОИ МАНБАЪҲОИ ПАРТОВ БАРОИ ҲИСОБ КАРДАНИ ПАҲНШАВИИ ГАЗУ ЧАНГИ ИСТЕҲСОЛОТИ СЕМЕНТБАРОРӢ БА ҲАВОИ АТМОСФЕРӢ

С.М. Каримов, Ҳ.Б. Бобоев, Ҳ.Ш. Гулаҳмадов

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Дар мақола ҷанбаҳои назариявии равандҳои паҳншавии моддаҳои ифлоскунанда ба ҳавои атмосфера дар мисоли корхонаҳои сементбарорӣ оварда шудааст. Инчунин мақола усулҳои муносири ҳисоб кардани паҳншавии моддаҳои ифлоскунандаро дар асоси ҳуҷҷатҳои меъёрий (ОНД-86, модели Гаусс) ва алгоритми ҳисобкунии майдони консентратсияи моддаҳои ифлоскунандаро дар компютер дар бар мегирад.

Калидвожаҳо: истеҳсолоти сементбарорӣ, моддаҳои ифлоскунанда, консентратсияи сатҳи заминӣ, ҳавои атмосферӣ, минтақаи муҳофизати санитарӣ.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ГАЗА И ПЫЛИ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

С.М. Каримов, Х.Б. Бобоев, Х.Ш. Гулаҳмадов

В статье изложены теоретические аспекты процессов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере на примере цементных заводов. Приведены современные методы расчета рассеивания загрязняющих веществ на основе нормативных документов (ОНД-86, Гауссовская модель) и алгоритм расчета поля концентраций загрязняющих веществ на ЭВМ.

Ключевые слова: цементное производство, загрязняющие вещества, приземные концентрации, атмосферный воздух, санитарно-защитная зона.

JUSTIFICATION OF SOURCE PARAMETERS FOR CALCULATING GAS AND DUST EMISSIONS INTO THE ATMOSPHERE FROM CEMENT PRODUCTION

S.M. Karimov, H.B. Boboev, H.Sh. Gulakhmadov

This article presents theoretical aspects of pollutant dispersion in the atmosphere using cement plants as an example. Modern methods for calculating pollutant dispersion based on regulatory documents (OND-86, Gaussian model) and an algorithm for calculating pollutant concentration fields on a computer are presented.

Keywords: cement production, pollutants, ground-level concentrations, atmospheric air, sanitary protection zone.

Дар истеҳсолоти сементбарорӣ партовҳои асосӣ ба ҳавои атмосферӣ ҳангоми истифодаи танӯри чархзананда (пхтани клинкер) дар натиҷаи реаксияҳои физикӣ ва химиявӣ ашёи хом ва сӯзишворӣ ба вучуд меояд. Моддаҳои асосии газҳои ихроҷшуда ҷанги семент, NO_x, CO₂, SO₂ ва ғ. дар бар мегиранд.

Дар корхонаҳои сементбарорӣ дар мисоли ҚСҚ «Семента тоҷик» тақрибан нисфи моддаҳои ифлоскунандаи ҳаворо партовҳои саҳт (56%) ташкил медиҳанд. Манбаъҳои асосии ифлосшавии ҳавои атмосфера амалан таҷҳизотҳои технологӣ: сеҳҳои истихроҷ, ордгардонӣ ва хушк намудани ашёи хом, сеҳҳои ордгардонии семент, сеҳи пхтани клинкер (сӯзонидани ангишт) ва қитъаи боркашонии семент мебошанд. Нишондиҳандаҳои миёнаи партови ҷанги истеҳсолот дар ҚСҚ «Семента тоҷик» дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

Таҳлили газҳои ихроҷшаванда аз таҷҳизотҳои технологӣ нишон медиҳад, ки дар таркиби ифлоскунандаҳои асосии ҳавои атмосфера партовҳои ҷанг (то 56%), дуда (то 18%), оксиди сулфур (то 24%), оксиди карбон (то 10%) оксидҳои нитроген (то 2%) мебошанд.

Омехтаҳои газшакл ва хурдзарра (PM_{2.5}, PM₁₀) барои муҳити зист аз ҳама хатарноканд, зеро безаргардонии (гирифтани) онҳо душвор аст ва ба масофаи дур ба осонӣ интиқол меёбанд.

Барои ҳисоб кардани майдони паҳншавии партовҳо ба ҳавои атмосфера ду усул (методология) дар амал васеъ истифода мешаванд: ҳуҷҷати меъёрии умумииттифоқии-86 (ОНД - 86) ва модели Гаусс. Бинобар ин, ҳангоми ҳисоб кардани паҳншавии моддаҳои ифлоскунанда дар ҳавои атмосфера - Ҳуҷҷати меъёрии умумииттифоқии ОНД-86 истифода шудааст [1,5]. Ин дастури методи барои кор карда баромадани тадбирҳои ҳифзи муҳити зист ва амалӣ намудани назорати давлатии ҳифзи ҳавои атмосфера ҷиҳати баҳо додани консентратсияи партовҳои (C_{max}) омехтаи газу ҳаво дар шароити бадтарини паҳншавӣ тавсия карда мешавад.

Барои муайян кардани конфигуратсияи майдони тақсими консентратсияи сатҳизаминии моддаҳои ифлоскунанда аз манбаъ мувофиқи методологияи баррасишуда қиматҳои консентратсияро барои бисёр нуқтаҳои фазо дар самти меҳвари машъал бо як қадами додашуда (шаг) ҳисоб кардан зарур аст. Самти меҳвари машъал бояд ба самти шамоли мувофиқ бошад.

Дар қадами аввал ҳисоб кардани консентратсияи максималии сатҳизаминӣ (C_{max}) ҳангоми суръати хатарноки вазиши шамоли хизмат менамояд. Консентратсияи максималии яқдафъаинаи моддаи ифлоскунандаи сатҳизаминӣ (C_{max}, мг/м³), вақте ки аз як қутри манбаи нуқтавӣ бароварда мешавад, бо суръати хатарноки шамоли U_{max} дар масофаи X_m аз манбаи партоб ба даст меояд, бо формулаи зерин муайян карда мешавад [2,3,6]:

$$c_{\max} = \frac{AMFm\eta}{H^2 \sqrt[3]{\frac{\pi D^2}{4} w_0 \Delta T}},$$

Ҷадвали 1– Нишондиҳандаҳои миёнаи партови ҷанг дар корхонаҳои истеҳсоли семент

Қитъаи истеҳсолӣ	Манбаи партовҳо	Ҳаҷми ҳавои ифлосшуда, м³/кг	Ҳарорат, °С	Концентратсияи ҷанг, г/м³	Манбаи ҷанг
Сехи ашёи хом	Майдакунаки паҳлӯӣ	0,07	18	13,0	Оҳаксанг
	Майдакунаки конусӣ	0,3	30	10,5	Оҳаксанг
Сехи пӯхтан	Хумдонҳои даврзананда (тарзи намноки истеҳсол)	5,0	200	50	Полаяки барқии УГ-1-2-10
	Сардунакҳои клинкерӣ	1,5-2,9	200-170	20-25	ДГПН -55х3 Клинкер
	Агрегатҳои бор кардан ва ба анбор рехтани клинкер аз хумдонҳо	0,6	40	10	Клинкер
Сехи орд-гардонӣ	Бо холикунии марказӣ	0,46	100	600	Семент
Сехи нақлиётӣ	-Зарф барои нигоҳдорӣ	0,5	28	80	Семент
	- Боркашонии семент	0,1	40	40	Семент
Сехи семент-фарорӣ	Мошинаҳои бастабандӣ	0,66	50	95	Семент

Масофа (X_m) аз манбаи партов, ки дар он концентратсияи сатҳизаминии моддаи ифлоскунанда аз шароити номусоиди метеорологӣ ба қимати максималии C_{max} мерасад, бо формулаи зерин муайян карда мешавад [1, 2]:

$$x_m = \frac{5 - F}{4} dH$$

ки дар ин ҷо: d – коэффитсиенти беандоза вобаста ба параметрҳои тавсифкунандаи хосиятҳои манбаи партов мебошад.

Суръати хавфноки шомол u_{max} дар сатҳи қутри манбаъ - 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 манбаи партов вобастагӣ дорад.

Барои моддаҳои зарарноки газӣ 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 [1, 3, 5].

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

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

Дар суръати шомоли хатарнок U_{max} концентратсияи сатҳизаминии моддаи ифлоскунанда дар ҳавои атмосфера дар меҳвари машъал аз манбаи нуқтавӣ, ки ҳамчун ҷойгиршавии геометрии нуқтаҳо дар фазо муайян карда мешавад, дар ҳар як масофаи додашуда аз манбаъ ба қимати максималии концентратсияи 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 буда, 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 машъали 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 [2]:

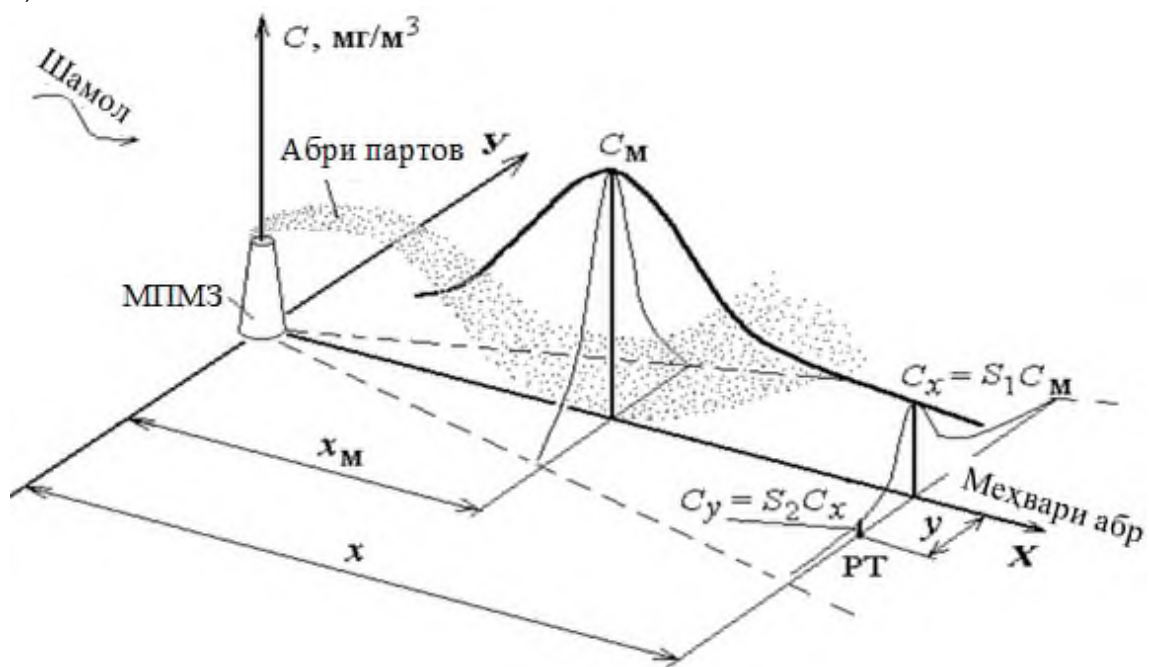
$$s_2 = \frac{1}{(1 + 5t_y + 12.8t_y^2 + 17t_y^3 + 45.1t_y^4)^2}$$

ки дар ин ҷо:

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

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

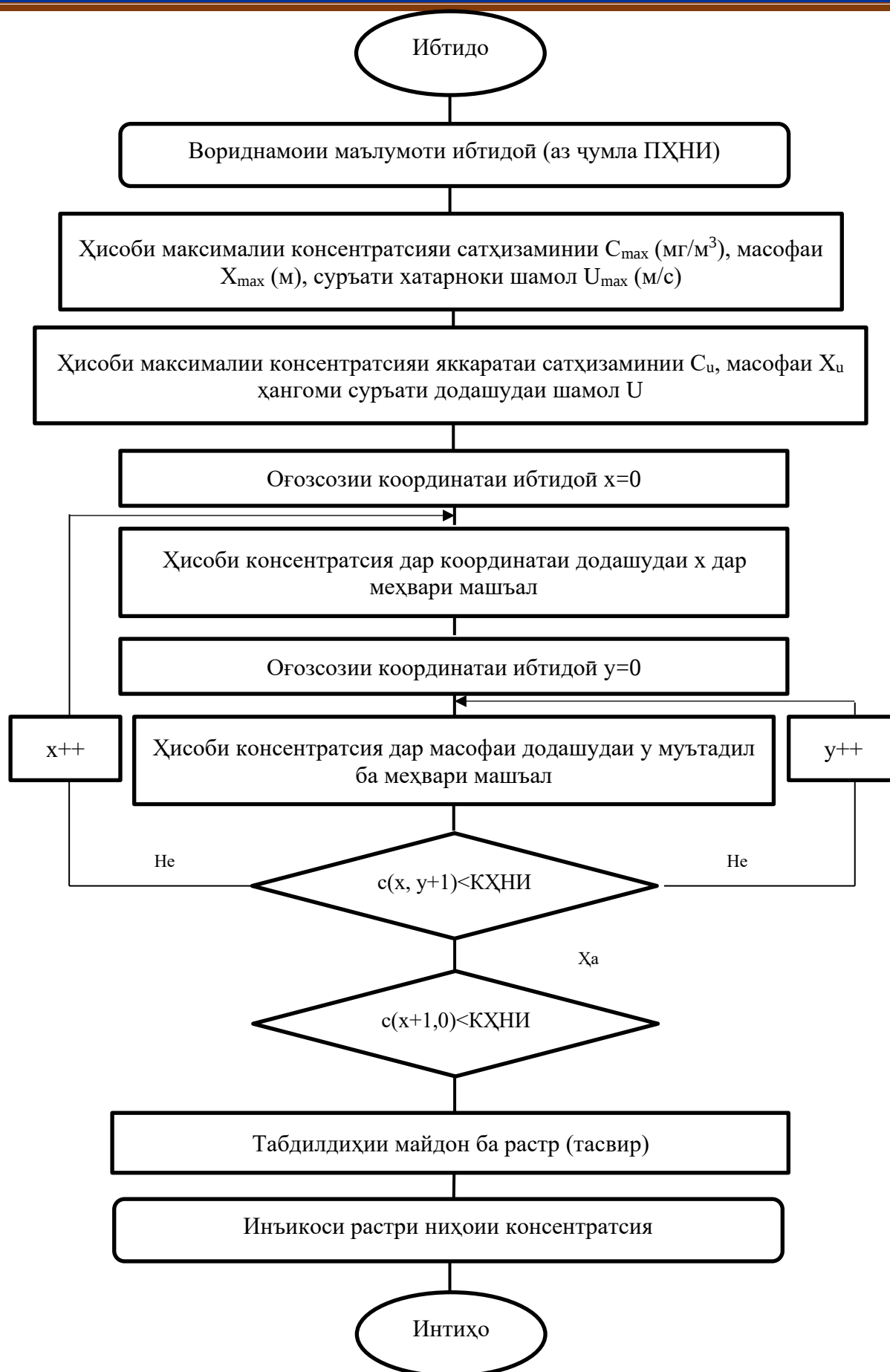
Вақте ки суръати шамол барои манбаи додашуда хавфнок аст, дар масофаи муайян аз он дар қабати сатҳизаминии атмосфера, консентратсияи максималии моддаи зарарнок C_M мушоҳида мешавад (расми 1).



Расми 1 – Нақшаи тақсимоти консентратсияи моддаҳои зараровар (M_3) дар сатҳи Замин: X, Y – меҳварҳои координатӣ; C_M – консентратсияи максималии моддаи зараровар; PT – нуқтаи ҳисобӣ; $МПМЗ$ – манбаи партовҳои моддаҳои зараровар; x, y – координатаҳо.

Бо истифода аз ифодаҳои баррасишуда, қиматҳои консентратсияи моддаҳои ифлоскунанда тадриҷан дар шароити муайяни метеорологӣ барои ҳама нуқтаҳои таваҷҷуҳи фазо то он даме ки он аз КҲНИ_я паст гардад, ҳисоб карда мешавад.

Мувофиқи тавсияҳои методии нишон додашуда [1, 3] алгоритми ҳисоб кардани майдони консентратсия аз як манбаъ дар шакли мувофиқ барои татбиқи барномавии минбаъдаи он (бо воситаи барномаи компютери) ҳисоб карда мешавад. Алгоритми ҳисобкунии майдони консентратсияи моддаҳои ифлоскунанда дар расми 2. оварда шудааст.



Расми 2 – Алгоритми ҳисобкунии майдони паҳншавии консентратсияи моддаҳои ғарбонанда

Мувофиқи методологияи додашуда концентратсияи максималии сатҳизаминии суръати хавфноки шамол, концентратсияи суръати шамол қадам ба қадам (шаг) ҳисоб карда мешавад ва баъд дар доираи КҲНИ_я дар давра концентратсияи моддаҳои ифлоскунанда аз рӯи меҳвари машъал ва нуқтаҳои мувофиқ ба меҳвари машъал муқаррарӣ ҳисоб карда мешаванд.

Дар асоси таҳлили манбаъҳои партови ЧСК «Семени тоҷик» ҳисоби паҳншавии партовҳои чанг аз кубурҳои дудбаро дар ҳавои атмосфера дар ҳолати вазии солони суръати шамол ва суръати w_0 (м/с) омехтаи газу ҳавои аз қутури манбаъ хориҷшаванда, ҳарорати омехтаи газ-ҳаво (ГВС) t_r (°C.) барои сохтани харитаи майдони паҳншавии концентратсияи моддаҳои ифлоскунанда дар атрофи корхона истифода мешавад.

Бояд қайд кард, ки ин методикаи ҳисоб кардани паҳншавии чангу омехтаҳои газӣ миқдори зиёди параметрҳоро дар бар мегирад, ки ба шароити обу ҳаво вобастаанд. Аз ин рӯ, шумораи бештари натиҷаҳо барои манбаъҳои баланди партовҳо ба даст оварда мумкин аст [3 - 6].

Инчунин, ба паҳншавии моддаҳои зарарнок дар ҳаво ва ифлосшавии қабати сатҳизаминии муҳити зист омилҳои метеорологӣ ва ҷуғрофӣ (релеф), ки манбаъҳои партовҳо тавсиф менамоянд, таъсир мерасонанд.

Омилҳои метеорологӣ инҳоянд: суръати шамол; A – коэффитсиенти ба табақабандии ҳарорати атмосфера вобастабуда, ки шароити паҳншавии уфуқӣ ва амудии моддаҳои ифлоскунандаро дар ҳавои атмосфера муайян менамояд; M – массаи моддаҳои ифлоскунанда ба ҳавои атмосфера дар воҳиди вақт, г/с; F – коэффитсиенти беандозавӣ, ки суръати такшиншавии моддаҳоро дар ҳавои атмосфера (газ ва аэрозолҳо, аз ҷумла зарраҳои саҳт) ба назар мегирад; m ва n – коэффитсиентҳои беандозавӣ бо назардошти шартҳои аз қутури манбаи партов хориҷшаванда; η – коэффитсиенти беандозавӣ бо назардошти таъсири релефи маҳал; H – баландии манбаи партов, м; D – қутури манбаи партовҳо, м; w_0 – суръати миёнаи хориҷшавии омехтаи газу ҳаво (ГВС) аз қутури манбаи партовҳо, м/с; Δt – фарқияти байни ҳарорати омехташавии газ-ҳаво (ГВС) t_r ва ҳарорати ҳавои атмосфера t_b , °C; шамоли миёнаи солони ва дигар параметрҳо.

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

Қиматҳои КҲНИ 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 КҲНИ-и баъзе моддаҳои зарарноки маъмулии ҳавои атмосфераи маҳалҳои аҳолинишин оварда шудааст [7, 8]. Қимати қиёсии ифлосшавӣ тибқи маълумоти Агентии обуҳавошиносии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон гирифта мешавад.

Ҳангоми баҳодиҳии ифлосшавии қабати сатҳизаминии атмосфера дар майдончаҳои саноатӣ нишондиҳандаи сатҳи иҷозатдодашудаи ифлосшавӣ истифода мешавад, ки 0,3 КҲНИ_{м.к.} мебошад (мувофиқи ГОСТ 12.1.005-88* қабул шудааст) [9].

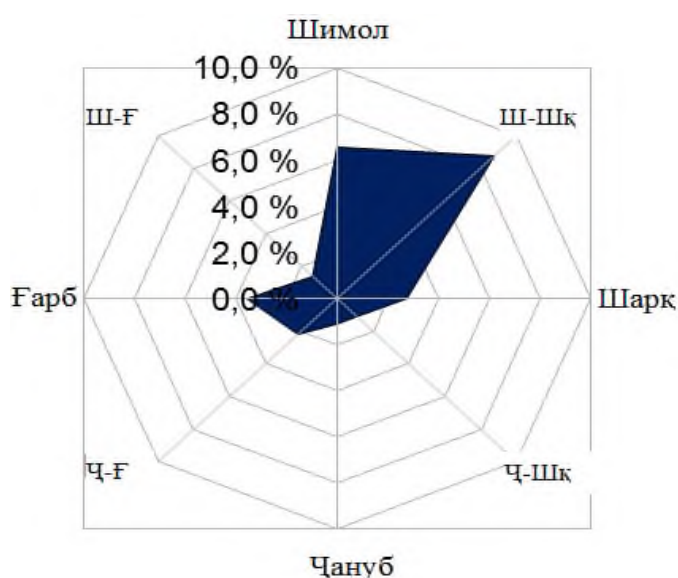
Натиҷаҳои тавсиф ва параметрҳои метеорологӣ, ки шароити паҳншавии моддаҳои ифлоскунандаро дар атмосфера муайян мекунанд, дар ҷадвали 2 оварда шудаанд.

Ҷадвали 2 – Хусусиятҳои метеорологӣ ва коэффитсиентҳое, ки шароити паҳншавии моддаҳои ифлоскунандаро дар атмосфера муайян менамоянд (ЧСК «Семени тоҷик»-и ш. Душанбе) [2, 3, 5]

Номгӯи хусусиятҳо	Бўзургӣ
Коэффитсиенти табақабандии ҳавои атмосфера	250
Коэффитсиенти релефи маҳал дар шаҳр	1,5
Ҳарорати миёнаи максималии ҳаво дар моҳи гармтарини сол, °C	36,1
Ҳарорати миёнаи ҳаво дар моҳи хунуктарини сол, °C	0,6
Баландшавии миёнаи солони шамол, %	
III	24
III _{шк}	32
III _к	10
ЧIII _к	4
Ч	4
ЧF	8
F	13
III _F	5
Суръати миёнаи солони шамол, м/с	5
Суръати шамол (аз рӯи маълумоти миёнаи бисёрсола), ки тақрорёбии баландшавӣ 5% м/с-ро ташкил медиҳад	5

Дар расми 3 тасвири графика оварда шудааст, ки речаи метеорологии шамол (нуқтаҳои уфуқӣ)-ро дар минтақаи додасуда дар давоми сол аз рӯи мушоҳидаҳои тавсиф менамояд.

Самти равшанӣ	Шимол	Ш-Ғ	Ғарб	Ҷ-Ғ	Ҷануб	Ҷ-Шқ	Шарқ	Ш-Шқ		
Шумораи рӯзҳо дар сол	24	5	13	8	4	4	10	32	Ҳамагӣ рӯзҳо	100
Ҷози рӯзҳо дар сол	6,575342	1,369863	3,561644	2,191781	1,09589	1,09589	2,739726	8,767123	Макси- мум	8,767123



Расми 3 – Шамоли ҳаитсамта, ки самти бартариш шамол шимолу - шарқиро дар маҳалли тадқиқот дар давоми сол нишон медиҳад.

Хусусиятҳои манбаҳои партови моддаҳои ифлоскунанда аз ҶСК «Сементи тоҷик» ва параметрҳои ҳисобкунии паҳншавии партовҳои моддаҳои ифлоскунанда ба ҳавои атмосфера дар ҷадвали 3 оварда шудаанд.

Ҷадвали 3 – Хусусият ва параметрҳои манбаҳои партови моддаҳои ифлоскунандаи ҶСК «Сементи тоҷик» [2,5].

Ном ва шумораи манбаи партовҳои моддаҳои ифлоскунанда	Рақами манбаи партовҳои моддаҳои ифлоскунанда	Шумораи манбаҳои партовҳои моддаҳои ифлоскунанда, адад.	Баландии манбаи партови моддаҳои ифлоскунанда, м	Қутри манбаи партов, м.	Параметрҳои омехтаи газу ҳаво дар баромадгоҳ	
					ҳаҷм, м ³ /с	ҳарорат, °С
Сеҳи майдакунии оҳак	22, 23, 24, 25, 26, 27, 28	7	5-15	0,2-0,3	-	30
Осиёби сементи	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 сементфарорӣ	20, 21	2	-	-	1,23	-

Дар баробари ин манбаъҳои муташаққил ва ғайримуташаққили ба ҳавои атмосфера партофтани моддаҳои ифлоскунанда ба назар гирифта мешаванд. Ҷадвали 3 бо назардошти талаботи ГОСТ 17.2.3.02-78 тартиб дода шудааст [2, 9, 10].

Хулоса

Аз руи натиҷаҳои алгоритми ҳисобкунии майдони паҳншавии концентратсияи моддаҳои ифлоскунанда ба ҳавои атмосфера ба хулосае омадан мумкин аст, ки дараҷаи ифлосшавии муҳити зист аз меъёрҳои муқарраршуда дар кадом дараҷа қарор дорад. Гарчанде ки масофаи максималии партовҳои олудакунандаи ҳавои атмосферӣ аз баъзе манбаъҳо дар масофаи бештар аз 500 м ба ҳадди максималии худ мерасад, ҳуди ин концентратҳо нисбат ба КҲНИ нисбатан пасттар мешаванд. Чун ки, ҳангоми қонё гардондани корхона ба талаботи меъёрҳои иҷозати дар масофаҳои аз 500м то 1000м андозаи минтақаи муҳофизати санитарии он ба назар гирифта мешавад.

Муқаррир: Шаймуродов Ф.М. — н.и.т., ҳодими қалони илмӣ озмоишгоҳи сифати об ва экологияи Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

Адабиёт

1. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД- 86). – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 93 с.
2. План действий «Зелёный город» (ПДЗГ) Душанбе. /АЕСОМ Limited – Душанбе. 2022. – 183 с.
3. Волков Э.П., Фаткуллин Р.М. Расчет поля среднегодовых приземных концентраций выбросов ТЭС // Теплоэнергетика. – 1983. – № 4. – С. 39–43.
4. Егоров С.С., Гаврилов Е.И. Инженерная методика расчета приземных осредненных долгопериодных концентраций выбросов тепловых электростанций // Теплоэнергетика. – 1991. – № 4. – С. 66–69.
5. Проект нормативов ПДВ ОАО «Таджикцемент» - Душанбе. 2014. - 43 с.
6. Рихтер Л.А., Волков Э.П., Кормилицын В.И. Тепловой подъем газов из дымовых труб ТЭС // Теплоэнергетика. – 1973. – № 2. – С. 52–57.
7. СанПин 2.1.6.1032-01 “Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест”.
8. 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.
9. ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. М.: Изд-во стандартов, 1979. - 14 с.
10. 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.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Каримов Саъди Мирзоевич	Каримов Саъди Мирзоевич	Karimov Sadi Mirzoevich
муалл. калон	ст. преподаватель	Senior Lecturer
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: sadi.karimzod@mail.ru		
TJ	RU	EN
Бобоев Хакназар Бобоевич	Бобоев Хакназар Бобоевич	Boboev Khaknazar Boboevich
н.и.т., и.в. дотсент	к.т.н., и.о. доцента	Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: hboboev1967@g mail.com		
TJ	RU	EN
Гулахмадов Хайдар Шарифович	Гулахмадов Хайдар Шарифович	Gulahmadov Khaidar Sharifovich
н.и.т., и.в. профессор	д.т.н., и.о. профессора	Doctor of Technical Sciences, Acting Professor
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: h.gulahmadov@mail.ru		