

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАР  
ВАЗИРЛИГИ АКАДЕМИЯСИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР  
БЕРУВЧИ PhD.40/30.12.2020.Т.129.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ  
АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ҚАРШИ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**НУРМАМАТОВА РАҲИМА РАҲМАНОВНА**

**САНОАТ КОРХОНАЛАРИДА ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ  
ХАВФЛИЛИК ОМИЛЛАРИНИ КАМАЙТИРИШ**

**05.10.01 — Мехнатни муҳофаза қилиш ва инсон фаолияти хавфсизлиги**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент — 2021**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
автореферати мундарижаси**  
**Оглавлениеавтореферата диссертации доктора философии (PhD) по  
техническим наукам**  
**Contents of dissertation abstract of the of doctor of philosophy (PhD) on  
technical sciences**

**Нурмаматова Раҳима Раҳмановна**

Саноат корхоналарида ишлаб чиқаришнинг хавфлилик омилларини  
камайтириш..... 3

**Нурмаматова Раҳима Раҳмановна**

Уменьшение опасных факторов промышленных  
производств..... 23

**Nurmatova Rakhima Rakhmanovna**

Reducing the hazards of industrial roduction..... 44

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 47

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАР  
ВАЗИРЛИГИ АКАДЕМИЯСИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР  
БЕРУВЧИ РнД.40/30.12.2020.Т.129.01РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ  
АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ҚАРШИ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**НУРМАМАТОВА РАҲИМА РАҲМАНОВНА**

**САНОАТ КОРХОНАЛАРИДА ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ  
ХАВФЛИЛИК ОМИЛЛАРИНИ КАМАЙТИРИШ**

**05.10.01 — Мехнатни муҳофаза қилиш ва инсон фаолияти хавфсизлиги**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент — 2021**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.2.PhD/Т1237 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Қарши давлат университетига бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида ([www.fvvakademiya.uz](http://www.fvvakademiya.uz)) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:** **Юлдашев Орунбай Раҳмонбердиевич**  
техника фанлари номзоди, доцент

**Расмий оппонентлар:** **Хасанов Баҳриддин Баратович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Ғаниев Тохир Аҳмедович**  
техника фанлари номзоди, доцент

**Етакчи ташкилот:** **Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети**

Диссертация ҳимояси Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги Академияси ҳузуридаги илмий даражалар берувчи PhD.40/30.12.2020.Т.129.01 рақамли Илмий кенгаш асосидаги бир марталик илмий кенгашнинг 2021 йил «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ соат \_\_\_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтди (Манзил: Тошкент шаҳар, 100102, Янги ҳаёт тумани, Дўстлик кўчаси, 5-уй. Телефон: (71) 258-56-57 E-mail: [info@akademiya.fvv.uz](mailto:info@akademiya.fvv.uz)).

Диссертация билан Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги Академияси Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ 3 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: Тошкент шаҳар, 100102, Янги ҳаёт тумани, Дўстлик кўчаси, 5-уй. Телефон: (71) 258-56-57. E-mail: [info@akademiya.fvv.uz](mailto:info@akademiya.fvv.uz)).

Диссертация автореферати 2021 йил «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ кuni тарқатилди.  
(2021 йил «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ даги \_\_\_\_\_ рақамли реестр баённомаси).

**Б.Т.Ибрагимов**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси,  
техника фанлари доктори, доцент

**Х.М.Дусматов**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, кимё  
фанлари номзоди

**Ш.Э.Қурбанбаев**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги  
илмий семинар раиси, техника фанлари доктори, катта  
илмий ходим

## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертация аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда осон алангаланувчи чанг чиқарилиши билан боғлиқ портлаш хавфи мавжуд бўлган бино ва иншоотлар тоифаларини тўғри белгилаш, sanoat корхоналарида техник ва меҳнат хавфсизлигини таъминлаш меҳнат унумдорлигини оширишда етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. Жаҳонда портлашга қарши ишлаб чиқариш биноларини тоифалаш норматив ҳужжатларига<sup>1</sup> мувофиқ, “Дунёда содир бўлган ҳар 436 та портлашдан 32 таси чанг-ҳаво аралашмасидан келиб чиққанлигини ҳисобга олсак”, ҳар бир sanoat корхонасига хос бўлган омилларни, жумладан, чанг ва унинг интенсивлиги, хонанинг баландлиги ва майдонининг нотекислиги, чангнинг муаллақ ҳолатга ўтиши ва портловчи ёниш жараёнида иштирок этишини ҳисобга олиш хавfli ишлаб чиқариш бинолари ва иншоотларини баҳолашни амалиётга жорий этишни тақозо этмоқда.

Дунёда ёнувчан ёки осон алангаланувчи чанг чиқиши билан боғлиқ портлаш хавфи мавжуд бўлган хоналар тоифасини аниқлаш чанг ёнувчанлигининг пастки концентрацион чегараси аланганинг куйи чегара концентрацияси ва чанг-ҳаво аралашмасининг худуддаги хавfli миқдори  $65 \text{ g/m}^3$  асосида белгиланиши тоифаларни ошириб юбориши сабабли, илмий тадқиқот ишларини олиб боришни тақозо этади. Шу жиҳатдан ҳар бир sanoat корхонасига хос бўлган омиллар, sanoat корхоналарининг технологик жараёнларида портлаш эҳтимоли камлиги ходимлар ҳаёти ва соғлиги, бино ва технологик асбоб-ускуналарнинг хавфсизлигини таъминлаш мақсадида иш сифати ва меҳнат унумдорлигини юкори бўлишини таъминлаш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Республикамызда портлашга қарши ишлаб чиқариш тоифаларини аниқлаш, бинонинг хавfli иш худудыда портловчи чанг-ҳаво аралашмасы ҳосил бўлиши мумкинлиги ёки портлашнинг олдини олиш юзасидан кенг камровли илмий тадқиқот ишлари амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан, «... одамларнинг экологик хавфсиз муҳитда яшашини таъминлаш, ... ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш, ... озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш ...»<sup>2</sup> бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан, хавфсизлик техникаси коидалари, жароҳатланишларнинг олдини олиш, ишлаб чиқариш биноларида портловчи ёнувчан чанг-ҳаво аралашмалари, осон тикланадиган конструкциялар, чанг миқдорини ўлчайдиган лаборатория жиҳозлари ва микроклимини санитар-гигиеник меъёрлари бўйича таклифлар ҳамда ҳар бир ишлаб чиқариш корхонаси учун хос бўлган бир-бирига боғлиқ бўлган омилларни ҳисобга олган ҳолда илмий

<sup>1</sup> ГОСТ.17.2.3.02-78; ГОСТ 12.002-80; ГОСТ.12.1.010-90; ГОСТ 12.1.004-91;

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони

асосланган қоидалар ва воситалар тавсия этиш, sanoat корхоналарида ёниш чанглари чикариш билан боғлиқ бўлган портловчи ёнувчан тоифаларни аниқлаш усулини яратиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикасининг 2016 йил 22 сентябрдаги «Меҳнатни муҳофаза қилиш тўғрисида»ги ЎРҚ-410-сон қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 19 майдаги «Хавфли ишлаб чиқариш объектларининг sanoat хавфсизлиги тўғрисида»ги Ўзбекистон Республикаси қонунини амалга оширишга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги ВМҚ-291-сон қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Диссертация иши бўйича тадқиқотлар фан ва технологиялар ривожланишининг II. “Меҳнат унумдорлигини ошириш” устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Sanoat корхоналарида ишлаб чиқаришнинг хавфлилик омилларини камайтириш, ёнғин ва портлаш хавфининг олдини олиш назарияси ва амалиётига хорижий олимлардан Н.А.Стрелчук, М.Г.Годжелло, Й.И.Чигирин, И.Пиней, Й.Клингер, Г.И.Фукс, В.Н.Серов, М.Девис, Д.Эйштон, К.А.Фарлей, Ҳ.Валентин, А.М.Андрианов, О.М.Тодес, М.И.Соловьёв, А.Н.Колмогоров, Ч.Ҳинсе, Ж.С.Таунсенд, Л.Прандтл, Э.Тейлор, Л.С.Клячко, С.Сакс, А.Эйнштейн, Т.Великанова, А.Д.Климанов, Н.Воронин, Л.Д.Воронина, А.Д.Багриновский, С.У.Вейлер, П.Ребиндер, Ж.Борисов, С.Доз, В.Вин, Й.Б.Зелдович, Х.А.Кристорян, В.В.Старк, Й.Н.Талиев, В.В.Дяков, С.В.Белов ва бошқа тадқиқотчилар илмий тадқиқот ишларини олиб боришган.

Республикамызда sanoat корхоналарида чанг-хаво аралашмаси портлашининг технологик асбоб-ускуналарда содир бўлиши ҳолатларини олдини олиш ва меҳнат муҳофазасини таъминлаш бўйича тадқиқотлар А.К.Кудратов, Т.А.Ғаниев, О.К.Абдурахмонов, О.Р.Юлдашев, О.Т.Хасанова ва бошқалар томонидан бажарилган.

Мазкур тадқиқотлар натижасида бўш хона ҳажмининг беш ёки ундан ортиқ фонзига тенг бўлган маҳаллий ҳажмда портловчи чанг-хаво аралашмасини ҳосил қилиши мумкин бўлган чанг миқдорини аниқлаш усули яратилмаган, шунингдек чанг ҳосил қилувчи ишлаб чиқариш корхоналарининг технологик жараёнларида портлашга сабаб бўлувчи асосий омилларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация Қарши давлат университетиде ИТД-4—«Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш усуллари ривожлантириш, илғор технологиялар, физика ва нанотехнологиялар асосида технологиялар ва

курулмалар яратиш» давлат илмий-техник дастури асосида ОТ-Atex-2018-(30+342) —«Пиролиз курулмалари асосида иссиқхоналарнинг автоном иссиқлик таъминоти тизимини ишлаб чиқиш» мавзусидаги фундаментал илмий тадқиқот лойиҳасини бажаришда (2018–2020 йй.) ва Қарши Муҳандислик-иктисодий институтида бажарилаётган Жаҳон банкининг AIF 2/15 Академик инновациялар фонди (2019–2020 йй.) грант лойиҳаси илмий-тадқиқот ишлари доирасида бажарилган<sup>3</sup>.

**Тадқиқотнинг мақсади** sanoat корхоналарида чанг портлашига сабаб бўлувчи хавфли омилларни камайтириш, инсонларнинг ҳаёти ва соғлиғига чангнинг хавфли таъсирини аниқлаб, ҳимоялаш чораларини кўришдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

чанг билан боғлиқ ишлаб чиқариш биналарида чанг балансини, чангнинг муаллақ ҳолатга ўтиши, стационар ҳаво оқимлари ва сиқилиш тўлқинлари таъсирида портловчи чанг-ҳаво аралашмалари ҳосил бўлишини таҳлил қилиш;

ишлаб чиқариш хонасида муаллақ ҳолатга ўтишда портловчи чанг-ҳаво аралашмалари ҳосил қилувчи минимал чанг миқдорини аниқлаш;

ишчи-ходимларга ишлаб чиқариш жараёнида чангнинг хавфли ҳамда зарарли таъсирини аниқлаш ва ҳимоя чораларини кўриш юзасидан тавсиялар бериш.

**Тадқиқотнинг объекти:** ишлаб чиқариш чанглари, олтингургурт, витан, полистирол эмульсия, АБС-пластик, аминопласт кукуни.

**Тадқиқот предмети** sanoat корхоналарида ишлаб чиқаришнинг хавфли омилларини камайтириш усуллари, яъни, чанг-ҳаво аралашмаси портлашининг олдини олиш бўйича ўзаро боғлиқ омилларни ҳисобга олиш усуллари, чанг чиқариш жараёнлари, чангнинг муаллақ ҳолатга ўтиши ва портловчи ёниш жараёнида иштирок этиш жараёнларини илмий асосланган ҳолда аниқлашдан иборат.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида киёслаш, назарий таҳлил, кузатиш, амалий тажриба-синов (эксперимент) усуллари, баҳолаш тизими, тажрибада аниқлаш, кузатув чизмаларини таҳлил қилиш, тадқиқот натижаларни умумлаштириш, математик таҳлил ва иқтисодий самарадорликни баҳолашқаби усуллардан фойдаланилди.

**Тадқиқотнинг илмий янгиллиги** куйидагиларда кўринади:

чанг ҳосил қилувчи ишлаб чиқариш корхоналарини портлашга қарши баҳолаш усули ишлаб чиқилган бўлиб, ишлаб чиқариш хоналарини ёнғин хавфи “В” тоифасидан портлаш хавфи “Б” тоифасига ўтказишда иқтисодий самарадорлик асосланган;

чанг ҳосил қилиш жараёнларини комплекс ҳисобга олиш ва портловчи чанг-ҳаво аралашмаларининг ҳосил бўлиш шароитлари таҳлил қилинган, чанг ва унинг интенсивлиги, хонанинг баландлиги ва майдонининг

---

<sup>3</sup>Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 25 июндаги 89-03-2264-сон маълумотномаси.

нотекислиги, чангнинг муаллақ ҳолатга ўтиши ва портловчи ёниш жараёнида иштирок этиши ҳисобга олинган;

ишлаб чиқариш биноларида чанг чиқариш жараёнининг пайдо бўлиши назарий жиҳатдан хоналардаги чанг баланси, чанг чиқариш жараёнининг математик усулдаги тадқиқи, чанг интенсивлиги асоси равишда таҳлил қилинган ва тажрибалар тарзида чанг зарраларининг муаллақ ҳолатга ўтиши ҳамда портловчи ёниш жараёнида иштирок этувчи микдори аниқланган;

чанг портлаши оқибатида барча чанг зарралари муаллақ ҳолатга ўтиши ва портловчи ёниш жараёнида иштирок этиши натижасида хавф-хатар даражаси ортиши, инсон ҳаёти ва соғлиғига етказиладиган зарарлар, жароҳатлар ва касб касалликлари аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижаси.** Тажрибада олинган маълумотларни умумлаштириш ва таҳлил қилиш асосида кўплаб соҳаларда ишлатилиши мумкин бўлган портловчи моддалар мавжуд хоналар тоифасини аниқлаш усули ишлаб чиқилди.

Тадқиқот натижасида ишлаб чиқилган таклифларни амалиётга жорий этиш, хавфсизлик қоидаларига риоя этиш, ишлаб чиқаришнинг хавфлилик омилларини камайтириш учун микроклимни санитария-гигиена талабларига мослаштиришни татбиқ қилиш, портловчи ёнувчан чангларчиқишини математик таҳлил қилиш асосида жароҳатланишларни камайтириш юзасидан тавсиялари ишлаб чиқилди.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** тадқиқот ишида фойдаланилган расмий маълумотлар ва ўтказилган тажриба-синов ишлари лаборатория жиҳозлари ёрдамида олинган таҳлилларда асосланганлиги, ҳулоса, таклиф ва тавсиялар амалиётга жорий этилгани, олинган натижалар ваколатли ташкилотлар томонидан тасдиқлангани билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти саноат корхоналарида алангаланувчи чанглар чиқиши билан боғлиқ портловчи моддалар бўлган хоналар тоифасини аниқлаш, ишлаб чиқариш биноларида чанг балансини таҳлил қилиш, чанг чиқариш жараёнининг математик усулдаги таҳлили, чанг интенсивлиги ва ўзаро боғлиқ омилларни ҳисобга олиш, чанг зарраларининг муаллақ ҳолатга ўтиши ҳамда портловчи ёниш жараёнида иштирок этувчи минимал микдордаги чангни аниқлаш шарт бўлган хавфсизлик қоидалари илмий асосланганлиги билан изоҳланади. Тадқиқотнинг амалий аҳамияти таклиф этилаётган тавсиялар чанг тарқалишини математик таҳлил қилиш ва микроклимнинг санитария-гигиенанормалари талабларига тўлиқ мослигини таъминлаш ишчи-ҳодимлар шикастланишининг олдини олади ва зарарланиш ҳолларини камайтиради.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.**

Саноат корхоналарида ишлаб чиқаришнинг хавфлилик омилларини камайтириш бўйича олинган натижалар асосида:

саноат корхоналарида ёниш чанглари чиқариш билан боғлиқ бўлган портловчи ёнувчан тоифаларни аниқлаш усули топилган, унда ҳар бир ишлаб чиқариш корхонаси учун хос бўлган бир-бирига боғлиқ бўлган



омилларни ҳисобга олинган, илмий асосланган қоидалар ва воситалар татбиқ этилган (Ўзбекистон Республикаси “O’ZTO’QIMACHILIKSANOAT” уюшмаси Қашқадарё вилояти Қарши шаҳар “SANAM” масъуляти чекланган жамиятнинг 2020 йил 10 мартдаги, “BUNYODKOR KAFOLAT SERVIS” масъуляти чекланган жамиятнинг 2020 йил 16 мартдаги, Қарши давлат университетининг 2020 йил 18 мартдаги, Қарши муҳандислик-иктисодиёт институтининг 2021 йил 30 июндаги далолатномалари). Натижада, “В” ёнғин хавфи тоифаси тайинланиб, “Б” тоифасини босиб чиқаришга 12723817 сўм маблағ тежалган;

хавфсизлик техникаси қоидалари, жароҳатланишларнинг олдини олиш, ишлаб чиқариш биноларида портловчи ёнувчан чанг-хаво аралашмалари, осон тикланадиган конструкциялар, чанг миқдорини ўлчайдиган лаборатория жиҳозлари ва микроклимни санитар-гигиеник меъёрлари таклиф этилган (“Ўзбекнефтегаз” АЖ Муборак газни қайта ишлаш заводининг 2020 йил 9 июндаги №8-2/FX-1573-сонли далолатномаси, Ўзбекистон Республикаси Саноат хавфсизлиги давлат кўмитасининг 2021 йил 16 сентябрдаги 04/670-сон маълумотномаси). Натижада, таклиф этилаётган хавфсизлик техникаси қоидалари ва микроклимни санитар-гигиеник меъёрлари талабларига тўлиқ мослигини таъминлаш, ишчи-ходимларнинг шикастланишларини олдини олади ва жароҳатланишлар эҳтиمولини 29-35% гача камайтиради.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 2 та халқаро ва 3 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 9 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 4 та мақола, жумладан, 2 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда, 5 та халқаро ва республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманлар тўпламларида нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 118 бетни ташкил этган.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

Диссертациянинг **кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига боғлиқлиги, муаммонинг ўрганилганлик даражаси, тадқиқот мавзусининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари, объекти ва предмети, усуллари, илмий янгилиги ва амалий натижаси, тадқиқот натижаларининг ишончлилиги,

илмий ва амалий аҳамияти, жорий қилиниши, апробацияси, эълон қилиниши, диссертациянинг ҳажми ва тузилиши ёритилган.

Диссертациянинг «**Ишлаб чиқариш чанглари**нинг хавфлилик омилларини хорижий давлатлар тажрибаси асосида аниқлаш» номли биринчи бобида саноат корхоналарида содир бўлган чанг-ҳаво аралашмалари портлаши билан боғлиқ бахтсиз ҳодисалар таҳлил қилинган. Ишлаб чиқаришнинг ёнувчан чанглари чиқариш билан боғлиқ портлаш хавфи ишлаб чиқаришхонасининг тоифасини аниқлаш, хорижий давлатларда саноат чанглари учун портлаш ва ёнғин хавфини баҳолаш тизими, чанг қатламларининг ёпишқоқлик хусусиятини аниқлаш усуллари, руҳсат этилган ҳаво оқимлари ва сиқилиш тўлкинлари таъсирида чангнинг муаллақ ҳолатга ўтиши билан боғлиқ ишлаб чиқариш биноларида хавfli ижтимоий-иқтисодий оқибатлар, уларни ҳисобга олиш, таҳлил қилиш усулларининг муаммоли масалалари, алангаланувчи чанг чиқариш билан боғлиқ шикастланишлар каби масалаларга оид адабиётлар ўрганилган. Хорижий давлатлар тажрибаси асосида қиёслаш усуллари ва хавфсизлик техникаси қоидаларининг ишлаб чиқилиш ҳолати, шикастланишга олиб келувчи механик омиллар ва технологик ускуналарда чанг чиқариш техникасидаги рисклар (хатарлар) бўйича маълумотлар таҳлил қилинган.

Ўрганилган тадқиқотларга асосан, ёнувчан чанглари билан боғлиқ корхоналарда ёнғин ва портлашлар сони кўпайишда давом этиб, кимёвий ишлаб чиқариш биноларида содир бўлган 436 та портлашдан 32 таси чанг ва унинг аралашмасидан келиб чиққанлиги аниқланган. 1-жадвалда АҚШда саноат корхоналарида чанг портлашлари сонининг ошиб бораётганини кўрсатувчи тахлилий маълумотлар келтирилган.

1-жадвал

**АҚШда чанг портлашларининг кўпайиши ва етказилган моддий зарар миқдори келтирилган**

Йиллар	Портлашлар сони	Одамлар сони		Моддий зарар, млн АҚШ доллари
		ҳалок бўлганлар	жароҳатланганлар	
2010	380	308	680	0,213
2011	888	575	1110	80,0
2012	1110	648	1772	102,3
2013	1173	681	1792	119,4

2014 йилда АҚШ пластик саноати соҳасининг ўзида ёнғин ва портлашлар натижасида кўрилган моддий зарар 5,6 млн долларни ташкил этган. Америка суғурта компанияларининг 2014 йилги маълумотига кўра, чанг портлашлари умумий сонининг 20% пластик моддалар улушига тўғри келиши, кўмир қазиш саноатида ҳам кўплаб портлашлар содир бўлиши аниқланди. Швеция суғурта компаниялари маълумотларига кўра, мамлакатда 2005–2015 йиллар давомида портлашлар оқибатида кўрилган зарар учун суғурта бадалли миқдори 6-7 марта ошиб, 4-5 миллион долларни ташкил этган. Япония саноат корхоналарида 2014 йилда 78 марта чанг портлашлари қайд этилган бўлиб, улар оқибатида 184 нафар шахс жабрланган. Бундан

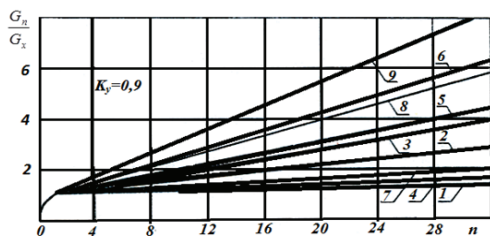
ташқари, 69 та портлаш кимё саноати ҳиссасига, жумладан, органик ярим тайёр маҳсулотлар, бўёқлар, пластмасса моддалар, синтетик ювиш воситалари ва бошқаларга тўғри келиши аниқланган.

Кўпгина мамлакатларнинг алангаланувчи чанг хусусиятларини баҳолаш тизимлари Америка Қўшма Штатлари, Буюк Британия, Германия ва Россия Федерациясида ишлатиладиган усулларга асосланган. Шу боис ушбу мамлакатларда қабул қилинган чангнинг алангаланиш хусусиятларини баҳолаш тизимлари ўрганилди. Ишлаб чиқаришга оид норматив ҳужжатлар таҳлили ўрганилганида, уларнинг кўпчилигида портловчи моддалар мавжуд бўлган хона тоифаси фақат АҚЧК қийматига мувофиқ аниқланишини кўрсатди. Бундан, хона тоифасининг асоссиз равишда ошириб юборилишига олиб келиши ва амалдаги норматив-ҳуқуқий ҳужжатларда ишлаб чиқариш хоналарида чанг чиқиши ва унинг муаллақ ҳолатга ўтиши каби омиллар ҳисобга олинмаганлиги аниқланди.

Диссертациянинг «Саноат корхоналарининг ишлаб чиқариш хонасида чанг ҳолатини ва чангнинг физикавий-кимёвий хусусиятларини ўрганиш» номли иккинчи бобда портловчи чангнинг тўпланиш вақтини назарий асослаш, ишлаб чиқариш биноларида чангнинг чўқинди миқдорини, чанг тарқалган таркибий қисмини аниқлаш, чанг коэффиценти ва чанг қатламнинг ёпишқоқлигини тажрибада аниқлашни ўрганиш, ҳисобга олишнинг математик таҳлилий усули ишлаб чиқилган.

Статистик кўрсаткичлар таҳлилидан маълум бўлишича, саноатдаги портлаш ҳодисаларининг 94% гачаси технологик ускуналар, вентиляция тизимлари, фильтр камералари ва бошқаларда содир бўлади. 28% ҳолларда биноларда такрорий портлашлар содир бўлади, алангаланиш жараёнида улар технологик асбоб-ускуналардан хонага чиқарилган чикинди маҳсулотлар, шунингдек, чанг қурилиш иншоотлари ва ускуналари шаклида иштирак этади. Чўқинди чанг потенциал хавfli бўлиб, хонанинг алангаланиш хавфини баҳолашда унинг миқдорини инобатга олиш керак. Маълумки, ишлаб чиқариш хонасидаги чанг икки таркибий қисмдан, яъни ердаги, қурилиш иншоотларидаги, ҳаво каналларидаги чанг ҳамда ускуналардаги чангдан иборат.

Ишлаб чиқариш майдонида чанг тўпланишининг асосий сабаблари қуйидагилардан иборат: технологик асбоб-ускуналарнинг муттасил ишлаши, аспирация тизимларининг самарасизлиги, ускунанинг номукамаллиги, қўл меҳнати қўлланиши аспирацияни қийинлаштиради. Тозалаш учун мавжуд бўлган жойларда чанг кунлик, ҳафталик ва бошқа муддатларда тозалаб турилади. Хонани тозалаш сифати чангни йўқотиш самарадорлиги билан боғлиқ. Хона тозалангандан кейинги ўлчанган чанг миқдорининг  $G_n$ , хонада мавжуд чанг миқдори  $G_x$  га нисбати чанг тўпланишини аниқлайди.  $G_n / G_x$  қийматининг хонадаги чанг тўпланадиган цикллар сонига боғлиқлиги 1-расмда ифодаланган.



1-расм. Чанг тушиш миқдорининг  $G_n / G_x$ га боғлиқлиги тасвирланган.

Хонадаги турли сиртларда жойлашган чанг миқдори  $G_x$ ни қуйидаги ифода орқали аниқлаш мумкин:

$$G_x = G_B \cdot (1 - \alpha) \quad (1)$$

бунда,  $G_B$  – тозалашдаврида хонага чиқадиган чанг массаси,  $g$ ;  $\alpha$  – шамоллатиш тизимларининг самарадорлиги коэффиценти (аспирация).  $G_B$  ва  $\alpha$  қийматлари аниқланмаган бўлса,  $G_x$  қиймати фақат тажриба тарзида аниқланиши ва қуйидаги формула билан ҳисобланиши мумкин.

$$G_x = \sum_{i=1}^n (\Pi_i \cdot F_i) \cdot \tau_x \cdot \frac{1}{K_3} \cdot K_r \quad (2)$$

бунда,  $\Pi_i - F_i$  майдонидаги чанг интенсивлиги,  $g \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ ;  $K_3$  – чанг таъсирининг интенсивлигини аниқлаш пайтида ускуналарнинг фойдали иш коэффиценти;  $K_r$  – умуман олганда, ёнувчан чанг улушини ҳисобга олувчи чўкинди чанг миқдори коэффиценти аниқланган. Ишлаб чиқариш хонасига кирувчи чанг-ҳаво оқимлари бутун хона бўйлаб тарқалади. Хонадаги ҳавонинг ҳаракатчанлигига қараб, чанг зарралари ҳавода айланиб қолади, уларнинг баъзилари ерга, технологик асбоб-ускуналар ва қурилиш иншоотлари сатҳига жойлашади, баъзилари эса умумий шамоллатиш орқали хонадан чиқарилади. Тозалаш учун мавжуд бўлган майдонда жойлашган чангнинг умумий миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$G_{xd} = \sum_{i=1}^n \cdot G_{abcd}^i \quad (3)$$

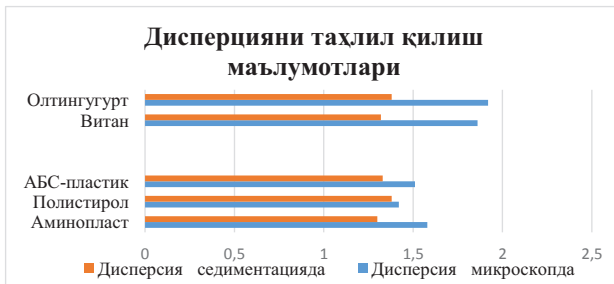
Худди шу усул билан хонанинг баландлиги ( $\beta_1$ ) бўйича чанг бирикмаларининг нотекис тарқалиш коэффицентива тозалаш қийин бўлган жойлардаги чанг миқдори аниқланди. Субстратлар эса тозалаш қийин бўлган барча жойларда тенг миқдорда ўрнатилди.

Ўргача зарра диаметри  $d_4^{50}$  ва  $\sigma$  дисперсияси 3-жадвалда, унинг диаграммаси эса 2-расмда келтирилган.

Чанг ҳолатини ўрганиш асосида корхоналарда чанг чиқиши жараёнини тавсифловчи назарий боғланиш аниқланган бўлиб, у тозалаш қийин бўлган жойлар мавжудлиги, тозалаш ишларининг сифати ва миқдори, хонанинг баландлиги бўйлаб жойлашган чўкинди чанг миқдори каби хусусиятларни ҳисобга олади ва бу чанг тўплаш вақтини аниқлаш имконини беради.

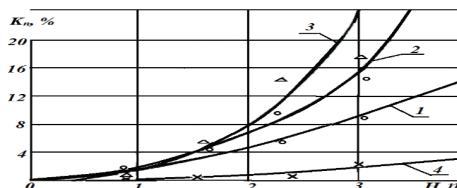
## Дисперсияни таҳлил қилиш маълумотларикелтирилган

Моддалар номи	Ўртача диаметр $d_4^{50}$		Дисперсия $\sigma \left(\frac{g}{m^2}\right)$	
	микроскопда	седиментацияда	микроскопда	седиментацияда
Аминопласт	38	35	1,58	1,30
Полистирол	37	32	1,42	1,38
АБС-пластик	43	49	1,51	1,33
Витан	15	27	1,86	1,32
Олтингугурт чанги	30	38	1,92	1,38



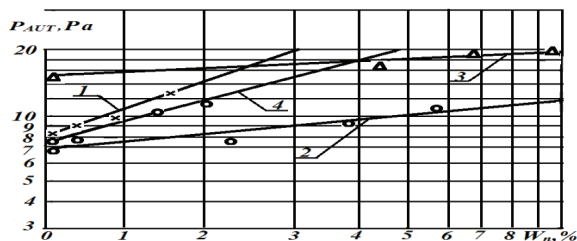
2-расм. Аминопласт кукуни, полистирол эмулсияси, АБС пластик, витан, олтингугурт чангининг дисперсия  $\sigma$  таҳлили ифодаланган.

Саноат корхоналаридаги тажрибалар шуни кўрсатдики, ишлаб чиқариш майдонларида чангнинг табиий концентрацияси камдан-кам ҳолларда  $0,01 - 0,02 g \cdot m^{-3}$  дан ошади. Шу боис портлаш хавфи нуктаи назаридан чўқиндиларга нисбатан кўтарилган чанг миқдорини эътиборсиз қолдириш мумкин. Бундан ташқари, вертикал сирт ва шифтга ўрнашган чанг миқдорини ҳам эътиборга олмаслик мумкин. Махсус субстратларда чанг чиқувчи ишлаб чиқариш биноларидаги чанг миқдори тажрибада аниқланди. Кейинчалик шу асосда чанг чиқиш интенсивлигини ҳисоблаш мумкин бўлади. Материалларнинг дисперс таркиби ва чанг чиқариш коэффициенти ўрганишда микроскопик усул билан ишлаб чиқилган таркибни аниқлаш учун натижаларнинг ўхшашлиги аниқланган. Тозалаш коэффициенти чангнинг юқоридан тушиш баландлигига (3-расмга қаранг) боғлиқ бўлиб, у  $3,0 m$  баландликда  $0,3$  дан ошмаслиги ўрганилди.



3-расм. Чангларнинг коэффициентининг материал баландлиги  $H$  га боғлиқлиги тасвирланган. 1, 2, 3, 4 - мос равишда пластик АБС, олтингугурт, аминопласт кукуни, витан

Материаллардаги чанг қатламининг ёпишқоқлиги унинг намлигига боғлиқлиги аниқланди (4-расмга қаранг), яъни, намлик ошгани сайин ёпишқоқлик даражаси ҳам ортиб бориши ва саноат корхоналарида ишлаб чиқариш жараёнидаги чанг чиқариш билан боғлиқ хавф-хатарларни, чангнинг физик-кимёвий хусусиятларини таҳлил қилиш асосида хавфли омиллар таъсирида содир бўладиган бахтсиз ҳодисаларни бартараф этиш ёки оқибатларини енгилаштириш имконини берадиган тавсиялар ишлаб чиқилди.

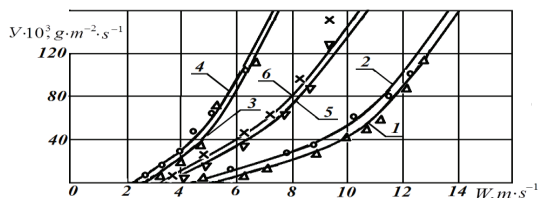


4-расм. Чанг қатламининг намлик даражасига боғлиқлиги тасвирланган.  
1-пластик АБС, 2-витан, 3- аминопласт кукуни, 4-олтингургурт

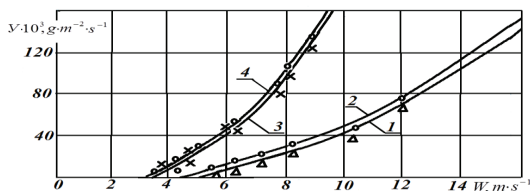
Диссертациянинг «Чангнинг атмосфера ҳавосига ўтиш жараёни» номли учинчи бобида стационар ҳаво оқими ва сиқилиш тўлқини таъсирида чангнинг муаллақ ҳолатга ўтиши жараёнлари таҳлил қилинган. Хонадаги чангнимуаллақ ҳолатга тушириши мумкин бўлган манбалардан бири ускуна портлаши натижасида хонада ҳосил бўладиган сиқилиш тўлқинларидир. Чўқинди чангнинг муаллақ ҳолатга ўтиш эҳтимолини баҳолаш учун критик тезлик эмас, балки ҳаво оқимининг ҳақиқий тезлиги (5-, 6-расмларга қаранг) аҳамиятга эга. Чангнинг йўқолиши ва унинг характериға мос ҳолда ҳақиқий ҳаво оқимининг тезлигини аниқлаш учун қуйидаги ифода ишлатилган.

$$W_{\phi} = W_{oc} \cdot (1 - r / r_o)^{1/n} \quad (3.5)$$

бунда,  $W_{\phi}$  – канал ўқидан  $r$  масофадаги ҳақиқий ҳаво тезлиги,  $m \cdot s^{-1}$ ;  $r_o$  – канал радиуси;  $n$  – Рейнольдс сони коэффициенти, тезлик оралиғи учун  $n = 7$ .

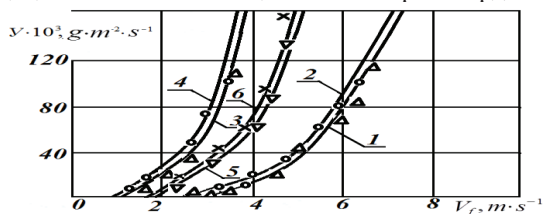


5-расм. Абсолют қийматнинг ҳаво оқими тезлигига боғлиқлиги тасвирланган.  
Намлик 0,27% ва 0% бўлган 1,2-олтингургурт; 2,4% ва 0% намликдаги 3,4 витан; таркибида 0,52% ва 0% намликдаги 5,6 полистирол эмульсия

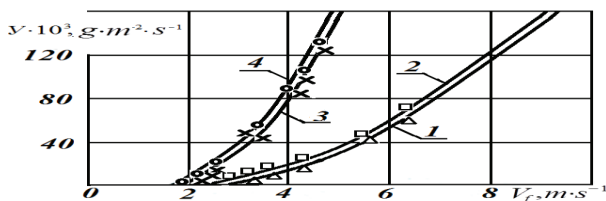


**6-расм. Абсолют қийматнинг ҳаво оқими тезлигига боғлиқлиги тасвирланган.**  
1,2 - намлик билан АБС пластмассаси мос равишда 0,42% ва 0%; 4,4% ва 0 намликдаги 3,4  
аминопласт кукуни

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида ўрганилган чанг чўкишининг ҳаво оқими ҳақиқий тезлигига боғлиқлиги 7- ва 8-расмларда келтирилган.



**7-расм. Абсорбция микдорининг ҳақиқий ҳаво тезлигига боғлиқлиги тасвирланган.**  
1,2 - мос равишда 0,27% ва 0% намлик билан олтингуғурт; 3,4 - намлик билан витан мос  
равишда 2,22% ва 0%; 5,6 - намлик билан полистирол эмульсиясига мос равишда 0,52% ва 0%.



**8-расм. Абсорбция қийматининг ҳақиқий ҳаво оқими тезлигига боғлиқлиги тасвирланган.** 1,2-пластик АБС, мос равишда 0,42% ва 0%; 3, 4 - мос равишда 0,45% ва 0% намликдаги аминопласт кукуни

Чангнинг кириб бориши чанг қатламининг қалинлиги ва у жойлашган сиртнинг юзасига таъсир қилади. Тажрибада чанг сингиши каналдаги сингари сиқилиш тўлқини пульсига боғлиқ бўлиб, у 0 дан  $G$  гача ўзгариб туради. Чанг кириб бориши қийматларининг ўзаро боғлиқлиги ва сиқилиш тўлқини пульсидан келиб чиққан  $A_5$  экспериментал коэффициентларининг қийматлари 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвалдан кўриниб турибдики, чанг катта майдонга кириш пайтида экспериментал коэффициентнинг қиймати каналдаги кичик субстратларнинг киришига қараганда бир неча баравар кичик бўлади. Чўкаётган чангнинг муаллақ ҳолатга ўтиш шарт-шароитлари ўрганилди, бу чанг ажралиши ва унинг массасига киришни ифодалайдиган ҳаво оқимининг критик тезлигини аниқлаш имконини берди. У  $1,2 - 2,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  оралиғидадир.

### A<sub>5</sub> коэффициент киймати келтирилган

Модданинг номи	1 mm қалинликдаги чанг қатлами коэффициентининг киймати	
	каналда	юқори тезликда
Олтингугурт	7,80	0,52
Полистирол эмульсия	7,78	0,51
АБС пластик	7,35	0,58
Аминопласт кукуни	3,64	0,50
Витан	8,68	0,73
Терефталик кислота	3,43	0,81

Массани чангдан тозалаш олтингугурт, полистирол эмульсияси, АБС пластик ва терефталик кислота учун —  $4-5m \cdot s^{-1}$  тезликда, витан ва аминопласт кукуни учун эса  $7-8m \cdot s^{-1}$  тезликда бошланади. Ҳаво тезлиги шундай бўлаганида тегишли сифатга эга чанг-ҳаво аралашмаси портловчи концентрацияга эришиши мумкин. Чанг интенсивлигининг стационар оқимлар ва ҳаво оқимининг тезлиги билан боғлиқлиги  $y=A(W - W_{xp})^B$  тенгламаси билан ифодаланиши аниқланди.

Каналдаги сиқилиш тўлқинлари таъсирида чангнинг кириб бориши тажрибада ўрганилган тезлик ва сиқилиш тўлқинига таъсир қилиш вақтидаги абсолют киймати сирт ёпишқоқлиги ва қатлам қалинлиги билан белгиланади ҳамда сиқилиш тўлқинининг пульсига тўғри келади. Тажрибалар қалинлиги 1 ва 2 mm бўлган чанг қатлами билан ўтказилди. Субстрат юзасида чанг тўпланиши қуйидаги формула ёрдамида аниқланди:

$$y = \frac{M_1 - (M_2 + M_3)}{F}$$

бунда,  $M_1$  – тажриба олдида субстратдаги чанг массаси, g;  $M_2$  – тажрибадан кейин бир хил, g;  $M_3$  – ҳаракат давомида ўрнатилган тоза субстратдаги чанг массаси, чанг билан субстрат ортидаги ҳаво, g;  $F$  – чангланган субстрат сирт майдони,  $m^2$ . Чанг тушиш миқдори билан бир қаторда, ифлосланган чангнинг ҳавода муаллақ ҳолатга ўтиш коэффициенти қуйидаги формула асосида аниқланди:

$$K_{AB} = \frac{M_1 - (M_2 + M_3)}{M_1}$$

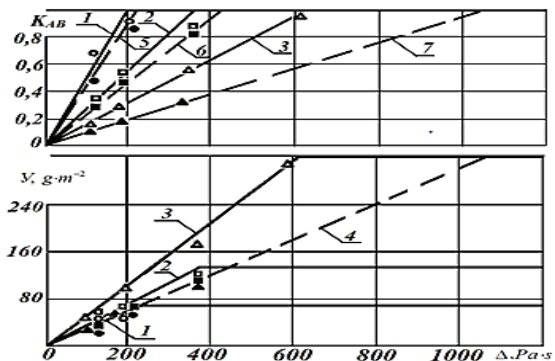
бунда  $K_{AB}$  – коэффициентининг киймати  $0 \leq K_{AB} \leq 1$  ораллиғида бўлади.

Аниқловчи параметр сифатида сиқилиш тўлқинининг тезлиги босими (бундан кейин ҳамма жойда сиқилиш тўлқини зарбаси) умумий шаклда қуйидаги формулада ифодаланди:

$$\Delta = \int_{\tau_1}^{\tau_2} P_{дин}(\tau) d\tau$$

бунда,  $\tau_1, \tau_2$  – сиқилиш тўлқинининг чанг қатламига таъсир қилиш вақти, s.

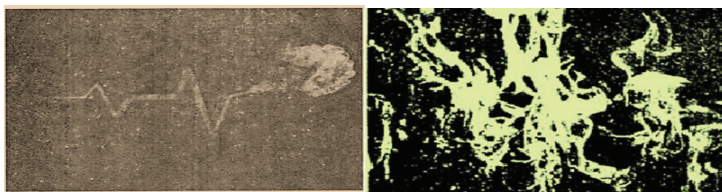




9-расм. Катта сирт майдонида олтингургурт чангининг муаллақ ҳолатга ўтиш коэффициентини ва кириш қийматида сиқилиш тўлқини импульсига боғлиқлиги тасвирланган. 1, 2, 3 — мос равишда 0,2; 0,6; 1,0 mm қалинликдаги чанг қатлами билан; 6, 7 — эрозия кириши билан бир хил; 4 — ҳар қандай қалинликда эрозия қатлами

Катта сирт майдонидан кирадиган чанг миқдори сиқилиш тўлқинининг пульсациясига тўғри келади (9-расмга қаранг). Бу ҳолда мутаносиблик коэффициентининг қиймати кичик майдонга эга каналдаги киришга қараганда каттароқ тартибда эканлигини кўрсатади. Чанг массасининг зичлиги ва ёпишқоқлиги катта сиртлардан чанг тушиши ҳолатларига мутаносиблик коэффициентини аниқлаш учун эмпирик боғланиш сифатида олинган.

Диссертациянинг «Технологик ускуналарнинг фавқулудда ҳалокат пайтида муаллақ ҳолатга ўтувчи чанг миқдори, чанг чиқарадиган маҳсулотнинг портлаш ва ёнғин хавфини аниқлаш ҳамда иқтисодий самарадорлигини баҳолаш» номли тўртинчи бобда асосий ҳисоблаш схемалари, технологик ускунада чанг портлаши пайтида пайдо бўладиган максимал босимни аниқлаш усуллари, зарар кўрган ускунадан портлаш босимининг чиқиш пайтидаги импульс қийматини ҳамда ишлаб чиқариш хонасида муаллақ ҳолатга тушиши мумкин бўлган чанг миқдорини ҳисоблаш йўллари таҳлил қилинди. Хонада портловчи аралашма ҳосил қиладиган минимал чанг миқдорини асослаш ҳамда ишлаб чиқариш жараёнида ишчи-ҳодимларга чангнинг хавфи ва зарарлигаъсирини аниқлаш усуллари ўрганилди, чанг чиқарадиган маҳсулотнинг портлаш ва ёнғин хавфи ҳамда иқтисодий самарадорлигини баҳоланди. 90% ҳолатлардаги бирламчи портлаш (10-расмга қаранг) технологик ускуналардаги портлаш бўлиб, унинг йўқ қилиниши билан бирга келади. Хонада ҳосил бўлган беқарор оқим сиқилган тўлқинни ҳосил қилади, у чўкинди чанг устида ҳаракат қилади ва уни ҳавога чиқаради.

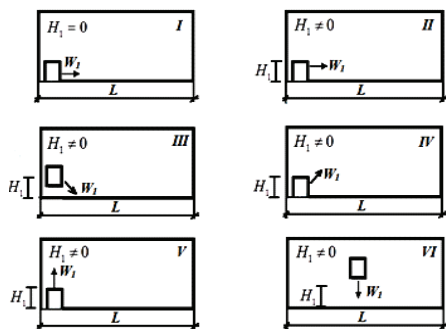


10-расм. Чанг портлаш жараёни тасвирланган.

Олиб борилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқариш биноси полида чанг йиғилиши сабабли, ускуналарда содир бўладиган портлаш хавфини аниқлайдиган параметрларнинг асосий ҳисоблаш схемалари ўрганилди, технологик ускуналарни йўқ қилишнинг асосий дизайн схемалари кўриб чиқилди. Юзада ва кириш қийин бўлган жойларда чанг тўпланиб қолганида чангнинг муаллақ ҳолатга ўтишига олиб келадиган асосий ҳалокат схемалари аниқланди.

Ҳалокат ускунадан баландликда  $H \neq 0$  содир бўлганда, ускунанинг яроқлилиқ муддати тугамасидан (11-расм, II ва IV схема) барча контактларнинг занглашига олиб келиши мумкин, энг хавфли ҳолат  $270^\circ < \varphi < 360^\circ$ ; агар ускуна пол юзасида жойлашган бўлса ва пол сатҳида фавқулодда ҳалокат юз берганда, энг хавфли ҳисобланади. (11-расм, I схема);

Ускуналар полдан маълум бир баландликда жойлаштирилган бўлса, энг



11-расм. Олиб борилган тадқиқотлар натижасида олинган асосий ҳисоблаш схемалари тасвирланган.

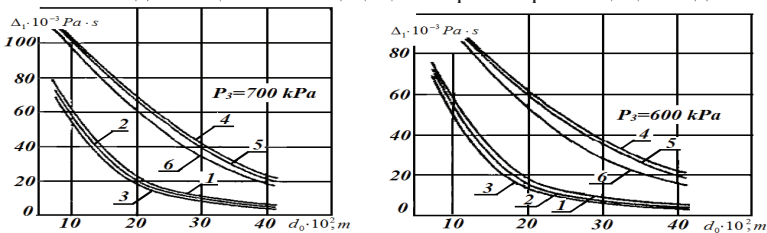
хавфли ҳолат  $\varphi = 370^\circ$  бурчак остида бўлади (VI схема). Шундай қилиб, чанг тўпланиб қолганхона полида сиқиш тўлкини импульси катталигини аниқлаш учун ускуналар полга жойлаштирилган I-схема қабул қилинди.

Ишлаб чиқариш хонасида тозалаш қийин бўлган жойларда чанг тўпланган бўлса, энг хавфли ҳолатлар I, III (енгил I билан) бўлиб, IV ва V схемалар бўйича чангнинг портлаш хавфи камаяди.

Фавқулодда ҳалокат вақтида ҳосил бўлган сиқиш тўлкини импульси сабабли, ускуналар икки хил ҳолатда шикастланиши аниқланади.

График ва аналитик равишда чиқиш тешигида юқори босимнинг чанг оқимиغا боғлиқлиги (компьютер ёрдамида), чанг портлашида ускунадаги максимал босим, тешик атрофи, ускунанинг ҳажми, дастлабки босим, шунингдек, ускунадаги жорий босим ва тешикдаги динамик (тезкор) босимнинг график боғланишлари аниқланди. Сиқилиш тўлкинининг асосий хусусиятларидан келиб чиқиб, унинг юқори тезликда бўлиши босим пульсининг қийматиغا, ҳар қандай ҳолатда ҳам хона ҳажми, тешикдаги

бошланғич тезликнинг импульслари функцияси ва керакли масофага боғликлги аниқланди. Максимал босимни белгилайдиган жараёнлар, шунингдек, чанг портлаши ва унинг аралашмалари очик туйнук орқали чиқиш пайтида босим ўзгариш қонуни ва ҳосил бўлган чанг аралашмалари портлаши тешиктан чиқишининг ҳақиқий жараёнлари татқиқ этилди.



12-расм. Сиқилиш тўлкени пульси катталигининг тешиктан чиқиш жараёнига боғликлги ифодаланган. 1, 2, 3 –  $V_0 = m^3$  билан  $P_{\text{ВСКР}}$  – мос равишда 110, 200 ва 300 kPa; 4, 5, 6 –  $V_0 = 5m^3$  да бир хил

Хонадаги муаллақ ҳолатга тушадиган чангнинг максимал миқдорини ҳисоблаш натижалари портловчи ЧХА ҳажмини аниқлашда хонадаги чанг миқдорини ҳисобга олиш кераклигини кўрсатди. ЧХА маҳаллий ҳудудининг хонани бўш ҳажмига нисбати куйидаги формула ёрдамида аниқланди.

$$\frac{V_{\text{лок.во}}}{V_{\text{св}}} = \zeta \quad (5)$$

Хона бўйича чангнинг бир хил тақсимланиши билан маҳаллий ҳажмда портлаш концентрациясининг пастки чегарасида портловчи аралашма ҳосил қилиш учун  $1/\zeta$  га кўп қиймат асос қилиб олинади. Акс ҳолда, ўртача чанг концентрацияси АКЧКдан бир неча баравар паст бўлади, яъни, бу ҳолда хонадаги чангнинг портлаш хавфи учун хавфсизлик коэффициенти куйидагига тенг бўлади.

$$(K_{\text{зан}})_{\text{max}} = \frac{1}{\zeta} \quad (6)$$

Тадқиқотда шу каби мулоҳазаларга асосланиб, чангнинг нотекис тарқалиш коэффициентини олиб, хона ҳажмининг 5% ида чангнинг концентрациясини аниқлаш ҳисобга олинди. Саноат корхоналарида чанг портлаши оқибатида шикастланишдан ташқари, хона атмосфераси таркибидаги заҳарли ҳаво, кимёвий моддалар чангидан ходимларнинг соғлигига етказилган зарар чанг зарраларидан заҳарланиш ҳолатларига киради. Диссертация тадқиқотларида заҳарланиш даражаси бир қанча ҳолатларга, модданинг заҳарлилиги ва қандай йўл билан организмга тушиши, ҳаво таркибидаги заҳарли модданинг концентрациясининг миқдори, заҳарланган атмосферада қанча муддат бўлиниши, организмнинг ўзига хос хусусиятлари ва соғлиқ даражасига, ходимнинг ёшига ва об-ҳаво шароитига боғликлги ўрганилган.

Бундан ташқари, бу заҳарлар тўғридан-тўғри ўпка орқали бирдан конга сўрилиши хавф-хатар даражасини ошириб юбориши, заҳарли моддалар

концентрацияси (ҳаво таркибидаги миқдори) белгиланган даражага етганида ходим касб касаллигига чалиниши аниқланди. Ёнувчи чанглар чиқарилиши билан боғлиқ бир қатор sanoat портлашлари хавфини камайтирмасдан «Б» портлаш хавфли тоифасидан «В» тоифасига ўтиши мумкинлиги ва ишлаб чиқариш корхоналарини куриш ва улардан фойдаланиш пайтида бир қатор талаблар даражасини пасайтириш портлаш ва ёнғин хавфсизлигини таъминлаш учун профилактик тадбирларнинг самарадорлигини ошириш сезиларли иқтисодий самара бериши таҳлил қилинди.

Аксинча, мавжуд корхоналар учун ёнғин чиқиш хавфини «В» ишлаб чиқариш тоифасидан портловчи хавфли «Б» тоифасига ўтказиш асосли бўлса-ю, рад этилса, анъанавий конструкцияларни осон тикланадиган конструкцияларга алмаштириш, электр жиҳозларининг портлашга қарши турларини, фавкулудда вазиятда шамоллатиш ва бошқа қурилмаларни ўрнатиш зарурати туғилади. Шартли хона майдони 68,4  $m^2$ , ишчи ҳудуд майдони, 17,43  $m^2$  бўлган хонадаолтингугурт чанги ва буғи миқдори 5-жадвалда келтирилган.

5-жадвал

#### Олтингугуртнинг организмга хавфли ва зарарли таъсири келтирилган

Модданинг номи	РЭК, $Mg/m^3$	Хаво билга бирикканда протлаш чегараси, g		Хавога нисбатан оғирлиги	Хонадаги умумий чанг миқдори, g	Ишчи ҳудуддаги чанг миқдори, g	Бир смендаги чанг миқдори, g	200 смендаги чанг миқдори, g	Маҳаллий ҳажмдаги АҚЖ ва ЧХА ҳосил бўлиши, g	Инсонга хавфли ва зарарли таъсири
		Пастки	Юқори							
1.Олтингугурт чанги	6	4,3	45,0	1,92	1395,83	9,06	1460,1	292020	3502,8	Кўз ва юқори нафас олиш йўллари, ошқозон-ичак касалликларини келтириб чиқаради.
2.Олтингугурт буғи	2	3,6	43,0	1,72	1395,83	9,06	1460,1	292020	3002,8	Газниқоб таъкиб ишлашга қаршилик кўрсатувчи нафас олиш ва юрак-қон касалликлари пайдо бўлади.

Портлаш ва ёнғин хавфи тоифасини аниқлаш ва иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш Муборак газни қайта ишлаш заводида амалга оширилди. Муборак ГҚИЗ хавфлилиги юқори бўлган муҳим объектлардан ҳисобланиб, унда ишлаб чиқариладиган маҳсулотлар портлаш ва ёниб кетиш хавфи юқори, хомашё, реагент маҳсулотлар эса заҳарлидир. Заводнинг 5-цеҳида олтингугурт суюқ ҳолатда сақланадиган 200  $m^3$  ҳажмли тўртта ер ости омбори мавжуд бўлиб, бу чуқурликдаги омборларда олтингугурт қиздирилган ҳолда сақланади (13, а-расмга қаранг).

Олтингугурт (13, б-расмга қаранг) ёзнинг иссиқ кунлари қуёш нури таъсирида ва шамол йўналиши бўйлаб ўзидан заҳарли ҳид чиқаради. Бу эса атроф муҳит ва одамлар соғлиғига зарар етказиши.



**13-расм. а)** Олтингургурт омбори; **б)** Олтингургуртнинг суюк ҳолатда қувурда оқиши тасвирланган.

Бунинг олдини олиш учун ёз ойларида омборхона сифатида енгил тикланадиган конструкция майдонидан фойдаланишни тавсия этамиз. Бу лойиҳа иқтисодий жиҳатдан тежамкор бўлиб, қисқа муддатда йиғма жиҳозлардан тикланиб, қайта фойдаланишга яроқли бўлади. Тадқиқот ишида олтингургуртнинг портлаш хавфини аниқлаш мақсадида унинг ҳавога тарқалиш ҳажми ёпиқ хона сифатида лойиҳаланиб, ҳисобланган. Чангнинг хавфли ва зарарли таъсирининг олдини олиш учун очик майдонда ишловчилар респиратор ёки ПШ-1, ПШ-2 газниқоблар ва шахсий ҳимоя воситаларидан фойдаланиши, хоналарда ишлаш учун доимий маҳаллий сўрувчи вентиляция тизими ишлаши, энг асосийси, олтингургурт чанги ва газининг атрофга тарқалишини камайтириш орқали хавфли ва зарарли омиллардан зарарланиш камайишига эришилади.

## ХУЛОСА

“Саноат корхоналарида ишлаб чиқаришнинг хавфлилик омилларини камайтириш” мавзусидаги техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация асосида амалга оширилган тадқиқотлар натижасида кўйидаги хулосаларга келинди:

1. Чанг-ҳаво аралашмаси портлаши ҳақидаги таҳлилий ўрганилган манбаларга асосан, портлашлар одатда икки ёки ундан кўп босқичларда, аксарият ҳолларда, бирламчи портлаш хонада тўпланган чангни муаллақ ҳолатга ўтказадиган технологик ускунада содир бўлишини кўрсатди. 28% ҳолларда портлаш натижасида пайдо бўлган чанг-ҳаво аралашмасининг иккинчи даражали портлашида босим ва вайронагарчиликларнинг кўпайиши олиб борилган тадқиқотлар асосида аниқланди.

2. Чанг алангаланишининг қуйи чегараси концентрацияси ва хавфли маҳаллий ҳажми ҳисобга олиш, ишлаб чиқариш биносида чанг портлаши ва ёнғин келиб чиқиши хавфини аниқ баҳоламаслиги асосланди. Чанг тўпланишининг интенсивлиги, хона ҳажми бўйлаб нотекис тарқалиши, муаллақ ҳолатга ўтадиган чангнинг портлаши ва ёнишида биноларнинг иштирок этиши, тасодифий чиқиндилар пайдо бўлганида хонага чанг моддалари кириб келиши каби омилларни ҳисобга олиш зарурияти аниқланди. Саноат соҳасига оид деярли барча норматив-ҳуқуқий ҳужжатларда портлаш хавфи бўлган хона тоифасининг кўрсаткичи фақат

$65 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$  га тенг бўлган тартибга солувчи қиймат билан аланганинг қуйи чегара концентрацияси чангига нисбатан камайиши исботланди.

3. Стационар ҳаво оқимлари таъсирида аэродинамик усулда жойлашган чангнинг муаллақ ҳолатга ўтиш шартлари ўрганилди. Чанг массасининг кескин камайиши  $4 - 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  дан ортик ҳаво оқими тезлигида содир бўлади, бунда, ҳаво чанглиниши натижасида портловчи концентрацияга етиши аниқланди.

4. Чўкинди чангни муаллақ ҳолатга ўтказиш шартлари ўрганилди, бунда, чанг ажралишини аниқлайдиган ҳаво оқимининг критик тезлиги топилди. Ўрганилган чангнинг ҳақиқий критик тезлигининг қиймати  $1,2 - 2,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  оралиғида. Массани чангдан тозалаш олтингугурт, полистрол эмульсия, АБС пластик ва терефталик кислота учун—  $4 - 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  тезликда, витан ва аминокласт кукуни учун эса  $7 - 8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  тезликда бошланиши илмий асосланди. Бундай ҳаво тезлигида чанг тегишли сифатга эга бўлган ҳолда, портловчи концентрация ҳосил қилиши аниқланди.

5. Ускуналардаги портловчи аралашманинг ҳажмини аниқлашда хонада тўпланган ҳамма чангни ҳисобга олиш зарур эканлиги, назарий ва амалий тажриба тадқиқотлари натижаларини умумлаштириш асосида ёнувчан чанглар эмиссияси билан боғлиқ саноатнинг портлаш ва ёнғин хавфи мавжуд бўлган хона тоифасини аниқлаш методологияси ишлаб чиқилди. Унда комплекс равишда хонанинг баландлиги, чанг тўпланиши, тўпланган чангнинг муаллақ ҳолатга тушиши ва портловчи чанг-ҳаво аралашмаларини ҳосил қилиши каби жараёнлар ҳисобга олиниши илмий исботини топди.

6. Ҳисобланган чанг миқдори хонада тарқалиши бўйича бир сменадан кейин хавфли таъсири камроқ, 200 сменадан кейин хавфли, 364 сменадан кейин эса ўта хавфли таъсир кўрсатиши исботланди. Ишлаб чиқариш хонасини ёнғин хавфи бўйича ҳар икки ойда «Б» тоифасига киритиш мумкинлиги асосланди. Бундай корхонада ишчиларга ҳимояланиш чоратадбирлари кўрсатилиши, хоналарда доимий маҳаллий сўрувчи вентиляция тизими ишлаши, хавфли чанглarning атрофга тарқалишини камайтириш, яъни, чанг тушиш интенсивлигиноқори ва тозалаш қийин бўлган жойларга чанг йиғиш ускуналари жойлаштириш зарурияти борлиги аниқланди. Бу эса хавфли омилларни камайтириш имкониятини кескин оширади.

7. Тажриба сифатида Муборак газни қайта ишлаш заводида очик омборда сақланаётган олтингугурт экология ва инсонларнинг соғлигига хавф солмаслиги учун, ёз ойларида осон тикланадиган конструкциядан омборхона сифатида фойдаланиш тавсия этилди. Иқтисодий жиҳатдан тежамкор бўлган бу лойиҳа, қисқа муддатда йиғма жиҳозлардан тикланиши, қайта фойдаланишга яроқли бўлиши ва ишлатилиши қулай бўлган қўшимча ускуналарнинг ўрнатилиши хавфсизликни таъминлаш самарадорлигини оширади.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО  
СОВЕТА PhD.40/30.12.2020.Т.129.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ  
СТЕПЕНЕЙ ПРИ АКАДЕМИИ МЧС РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

---

**КАРШИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**НУРМАМАТОВА РАХИМА РАХМАНОВНА**

**УМЕНЬШЕНИЕ ФАКТОРОВ ОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ПРОИЗВОДСТВ**

**05.10.01 — Охрана труда и безопасность деятельности человека**

**АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам**

**Ташкент — 2021**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
автореферати мундарижаси**  
**Оглавлениеавтореферата диссертации доктора философии (PhD) по  
техническим наукам**  
**Contents of dissertation abstract of the of doctor of philosophy (PhD) on  
technical sciences**

**Нурмаматова Раҳима Раҳмановна**

Саноат корхоналарида ишлаб чиқаришнинг хавфлилик омилларини  
камайтириш..... 3

**Нурмаматова Раҳима Раҳмановна**

Уменьшение опасных факторов промышленных  
производств..... 23

**Nurmatova Rakhima Rakhmanovna**

Reducing the hazards of industrial roduction..... 44

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 47



Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2019.2.PhD/T1237.

Диссертация выполнена в Каршинском государственном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www.fvvakademiya.uz](http://www.fvvakademiya.uz)) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:** **Юлдашев Орунбай Рахмонбердиевич**  
кандидат технических наук, доцент

**Официальные оппоненты:** **Хасанов Бахриддин Баратович**  
доктор технических наук, профессор

**Ганиев Тохир Ахмедович**  
кандидат технических наук, доцент

**Ведущая организация:** **Ташкентский государственный университет имени Ислама Каримова**

Защита диссертации состоится « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 года в \_\_\_\_ часов на заседании разового Научного совета на основе Научного совета PhD.40/30.12.2020.T.129.01 по присуждению ученых степеней при Академии МЧС Республики Узбекистан (Адрес: г.Ташкент, 100102, Район Янги хаёт, улица Дуслик, 5, Телефон: (71) 258-56-57. E-mail: [info@akademiya.fvv.uz](mailto:info@akademiya.fvv.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Академии МЧС Республики Узбекистан (регистрационный № 3.) (Адрес: г.Ташкент, 100102, Район Янги хаёт, улица Дуслик, 5, Телефон: (71) 258-56-57. E-mail: [info@akademiya.fvv.uz](mailto:info@akademiya.fvv.uz)).

Автореферат диссертации разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 года.

(Реестр протокол рассылки № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 года)

**Б.Т.Ибрагимов**  
Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, доцент

**Х.М.Дусматов**  
Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, кандидат химических наук

**Ш.Э.Курбанбаев**  
Председатель Научного семинара Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, старший научный сотрудник

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Правильное определение в мире категорий взрывоопасных зданий и сооружений, связанных с выбросом горючей пыли, обеспечение технической и производственной безопасности на промышленных предприятиях являются одним из ведущих способов повышения производительности труда. Учитывая то, что согласно мировым нормативам определения категории взрывоопасности зданий, 32 из каждых 436 взрывов в мире вызваны смесью пыли и воздуха, наличие которых характерны для каждого промышленного предприятия, необходимо внедрение в практику оценки опасности производственных зданий и сооружений, принимая во внимание таких факторов, как пыль и ее интенсивность, высоту помещения и площадь неравномерности взвеси пыли и ее участие в процессе взрывного горения.

Необходимо провести научные исследования по определению категории взрывоопасных помещений в мире с выбросами горючей пыли, исходя из установления нижнего концентрационного предела воспламеняемости пыли и опасного количества пылевоздушной смеси в рабочей зоне  $65 \text{ g/m}^3$ . В связи с этим факторы, характерные для каждого промышленного предприятия, низкая вероятность взрыва в технологических процессах промышленных предприятий важны для обеспечения высокого качества работы и производительности труда в целях обеспечения безопасности жизни и здоровья сотрудников, безопасности зданий и сооружений, технологического оборудования.

В стране проводятся обширные научные исследования и достигнуты существенные результаты по определению категорий противозрывной продукции, возможности образования взрывоопасной пылевоздушной смеси в опасной рабочей зоне здания или предотвращения взрывов. Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы включает, в частности, «... обеспечение жизни людей в экологически безопасной среде, ... локализацию производства, ... дальнейшее укрепление продовольственной безопасности, расширение производства экологически чистой продукции...» определены важные задачи. Эти задачи включают, помимо прочего, обеспечения правил техники безопасности, предотвращения травм, уменьшения взрывоопасных горючепылевых смесей на производственных объектах, использование легко восстанавливаемых конструкций, установки лабораторного оборудования для измерения уровня запыленности, а также выработки рекомендаций по микроклимату, санитарии и гигиене для каждого производственного объекта. Необходимо рекомендовать научно обоснованные правила и средства, учитывающие взаимосвязанные факторы, для создания метода определения категорий взрывоопасных горючих веществ, связанных с выбросом пыли от горения на промышленных предприятиях.

Данная диссертационное исследование связано с разработкой принципов классификации промышленных предприятий по

взрывоопасности, исследованием условий образования взрывоопасных пылевоздушных смесей в производственных мощностях и направлена определенном мере на осуществление задач поставленных Законом Республики Узбекистан № ЗРУ-410 от 22 сентября 2016 г. «Об охране труда», Указом Президента Республики Узбекистан № ПФ-4947 от 7 февраля 2017 г. «О Стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан», Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 19 мая 2020 года № VMQ-291 “О дополнительных мерах по реализации Закона Республики Узбекистан “О промышленной безопасности опасных производственных объектов”, а также и другими соответствующими нормативными актами.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий Республики Узбекистан - II.«Повышение производительности труда».

**Степень изученности проблемы.** Зарубежные ученые Н.А. Стрельчук, М.Г.Годжелло, Й.И.Чигирина, И.Пиней, Й.Клингер, Г.И.Фукс, В.Н.Серов, М.Девис, Д.Эйштон, К.А.Фарлей, Х.Валентин, А.М.Андрианов, О.М.Тодес, М.И.Соловьёв, А.Н.Колмогоров, Ч.Хинсе, Ж.С.Таунсенд, Л.Прандтл, Э.Тейлор, Л.С.Клячко, С.Сакс, А.Эйнштейн, Т.Великанов, А.Д.Климанов, Н. Воронин, Л.Д.Воронина, А.Д.Багриновский, С.У.Вейлер, П.Ребиндер, Ж. Борисов, С.Доз, В.Вин, Й.Б.Зелдович, Х.А.Кристорян, В.В.Старк, Й. Н.Талиев, В.В.Дяков, С.В.Белов и другие исследователи внесли большой вклад в теорию и практику снижения факторов риска производства на промышленных предприятиях, предотвращения пожара- и взрывоопасности.

В научной работе таких ученых, как А.К.Кудратов, Т.А.Ганиев, О.К.Абдурахманов, О.Р.Юлдашев, О.Т.Хасанова в нашей стране, применяется технология вывоза пылевоздушной смеси на промышленных предприятиях. Такие факторы, как предотвращение аварий с оборудованием на всех этапах и обеспечение безопасности труда, были тщательно изучены.

Существующие нормативные документы не содержат методики определения количества пыли, которая может образовывать взрывоопасную пылевоздушную смесь в локальном объеме пять и более процентов от объема пустого помещения, и необходимы дополнительные исследования для изучения основных факторов, которые могут вызвать взрывы в технологических процессах. Это привело к широкомасштабному изучению методов, используемых системами для оценки свойств горючей пыли, возникающей в технологических процессах предприятий США, Великобритании, Германии и Российской Федерации. В настоящее время совершенствование и всестороннее изучение системы оценки воспламеняемости принятой пыли остается одной из наиболее актуальных проблем.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование

выполнено в рамках проектов научно-технических программ фундаментальных и прикладных исследований по теме ОТ-Atex-2018-(30+342) — «Разработка системы автономного теплоснабжения теплиц на базе пиролизных устройств» (2018-2020 гг.), атаке на основе государственной научно-технической программы ITD-4 — «Разработка методов использования возобновляемых источников энергии, создание технологий и устройств на основе передовых технологий, физики и нанотехнологий» и грантового проекта Всемирного банка AIF 2/15 Academic Innovation Fund (2019-2020 гг.) в Каршинском инженерно-экономическом институте<sup>4</sup>.

**Целью исследования** является снижение факторов риска, вызывающих взрывы пыли на промышленных предприятиях, выявление опасного воздействия пыли на жизнь и здоровье людей и принятие защитных мер.

**Задачи исследования** состоят из нижеследующих моментов:

анализ пылевого баланса в запыленных производственных объектах, переход пыли во взвешенное состояние, образование взрывоопасных пылевоздушных смесей под действием стационарных воздушных течений и волн сжатия;

определение минимального количества пыли, образующейся от взрывоопасных пылевоздушных смесей при взвешивании в производственном помещении;

консультировать рабочих по выявлению опасных и вредных воздействий пыли во время производства и принимать защитные меры.

**Объект исследования** избраны производственные порошки, сера, витан, эмульсия полистирола, АБС-пластик, порошок аминопласта.

**Предметом исследования** является научное определение методов снижения вредных факторов производства на промышленных предприятиях, т.е. методов учета взаимосвязанных факторов для предотвращения взрыва пылевоздушной смеси, процессов пылеудаления, взвеси пыли и взрывного горения.

**Методы исследования.** В процессе исследования были использованы такие методы, как сравнение, теоретический анализ, наблюдение, практические экспериментальные методы, система оценки, экспериментальное обнаружение, анализ наблюдательных чертежей, обобщение результатов исследования, математический анализ и оценка экономической эффективности.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана методика оценки взрывоопасности пылеулавливающих установок, основанная на экономической эффективности перевода производственных объектов из категории пожарной опасности “В” в категорию взрывоопасности “Б”;

---

<sup>4</sup>Справка Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан № 89-03-2264 от 25 июня 2020 г.

проанализирован комплексный учет процессов пылеобразования и условий образования взрывоопасных пылевоздушных смесей, учтены запыленность и ее интенсивность, неравномерность высоты и площади помещения, взвешенность пыли и участие во взрывном процессе горения;

появление процесса пылеудаления в производственных помещениях теоретически основано на балансе пыли в помещениях, математическом исследовании процесса пылеудаления, анализе запыленности и экспериментальном определении количества пылинок, участвующих в процессе горения;

проанализированы повышение риска взвешивания всех частиц пыли в результате взрыва пыли и их участие в процессе взрывного горения, причинение вреда жизни и здоровью человека, травм и профессиональных заболеваний.

**Практические результаты исследования** следующие:

на основе обобщения и анализа данных, полученных в ходе эксперимента, была разработана методика определения категории помещений, в которых взрывчатые вещества могут применяться во многих сферах;

разработаны рекомендации по выполнению результатов научного исследования, соблюдению правил безопасности, адаптации микроклимата к санитарно-гигиеническим требованиям, снижению производственных рисков, снижению травматизма на основе математического анализа взрывоопасной пыли.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования объясняется тем, что исследование проводилось с использованием современных методов и инструментов, проведением экспериментальных работ, сравнением результатов с другими экспериментальными данными, балансе теоретических и экспериментальных исследований и внедрение их результатов в практику.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования заключается в определении категории помещений с взрывчатыми веществами, связанных с выбросом легковоспламеняющейся пыли на промышленных предприятиях, анализе баланса пыли в производственных помещениях, математическом анализе процесса запыленности, интенсивности запыления, учет взаимосвязанных факторов, переход частиц пыли в взвешанное состояние, а также определение минимального количества пыли, участвующей в процессе взрывного горения.

Практическая значимость исследования заключается в том, что предлагаемые рекомендации представляют собой математический анализ рассеивания пыли и обеспечение полного соответствия микроклимата требованиям санитарно-гигиенических норм позволит предотвратить травмы рабочих и снизить вероятность повреждений.

**Внедрение результатов исследований.**

На основании полученных результатов по снижению факторов риска производства на промышленных предприятиях:

найден метод определения категорий взрывоопасных горючих веществ, связанных с выбросом горючей пыли на промышленных предприятиях, который учитывает взаимосвязанные факторы, характерные для каждого производственного предприятия, применяемые научно обоснованные правила и инструменты (Ассоциация «ЎЗТЎҚИМАЧИЛИКСАНОАТ» Республики Узбекистан Кашкадарьинская область Карши город с ограниченной ответственностью «САНАМ» от 10 марта 2020 года, общество с ограниченной ответственностью «БУНЁДКОР КАФОЛАТ СЕРВИС» от 16 марта 2020 года, Каршинский государственный университет от 18 марта 2020 года, Каршинский инженерно-экономический институт от 30 июня 2021 года). В результате присвоена категория пожарной опасности «В», на печать категории «Б» сэкономлено 12723817 сумов;

правила техники безопасности, предотвращение травм, взрывоопасные горючие пылевоздушные смеси в производственных помещениях, легко восстанавливаемые конструкции, лабораторное оборудование для измерения пыли и санитарно-гигиенические нормативы микроклимата (АО «Узбекнефтегаз» от 9 июня 2020 г. Акт № 8-2 / FX- 1573, справка Государственного комитета промышленной безопасности Республики Узбекистан № 04/670 от 16 сентября 2021 г.). В результате, обеспечивая полное соблюдение требований предлагаемых правил безопасности и санитарно-гигиенических норм микроклимата, предотвращает травматизм рабочих и снижает вероятность травм на 29-35%.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты диссертации обсуждались на 2 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** Всего по теме диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 2 научные статьи в зарубежных журналах, 2 научные статьи в журналах рекомендованных к публикации основных научных результатов докторских диссертаций ВАК при Кабинете Министров Республики Узбекистан и 5 международных и республиканских конференциях.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений, основной объем - 118 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во вводной части** диссертации освещены актуальность и необходимость темы диссертации, соответствие исследования основным приоритетам развития науки и технологий, степень изученности проблемы, взаимосвязанность темы исследования с научно-исследовательскими работами высшего учебного заведения, где проводится работа над диссертацией, цели и задачи исследования, новизна и практические результаты, достоверность, научная и практическая значимость результатов

исследования, введение, апробация, публикация, объем и структура диссертации.

**В первой главе** «Определение факторов опасности промышленной пыли на основе опыта зарубежных стран» анализируются аварии, связанные со взрывом пылевоздушных смесей на промышленных предприятиях. Определены категории взрывоопасных объектов, связанных с выбросом легковоспламеняющейся пыли, система оценки взрывопожарной и пожарной опасности промышленной пыли в зарубежных странах, методы определения адгезионных свойств пылевых слоев, допустимых воздушных течений и волн сжатия. В литературе изучались последствия, проблемные вопросы их выявления, методы анализа, травмы, связанные с выбросами горючей пыли. На основе опыта зарубежных стран проанализированы данные о состоянии разработки методов сравнения и правил техники безопасности, механических факторах, приводящих к поломке, и рисках (опасностях) пылеулавливающего оборудования в технологическом оборудовании.

Согласно исследованию, количество пожаров и взрывов на предприятиях, связанных с горючей пылью, продолжало расти, и 32 из 436 взрывов, произошедших на предприятиях химического производства, были вызваны пылью и ее смесями. В таблице 1 представлены аналитические данные, показывающие увеличение количества взрывов пыли на промышленных предприятиях в США.

Таблица 1

### **Увеличение количества взрывов пылей в США и нанесенный материальный ущерб**

Год	Количество взрывов	Число людей		Материальный ущерб, млн. доллары США.
		Мертвец	Раненый	
2010	380	308	680	0,213
2011	888	575	1110	80,0
2012	1110	648	1772	102,3
2013	1173	681	1792	119,4

В 2014 году одной только пластмассовой промышленности США был нанесен материальный ущерб на сумму 5,6 миллиона долларов в результате пожаров и взрывов. Согласно отчету страховых компаний США за 2014 год, пластмассовые взрывы составили 20% от общего числа взрывов, и многие взрывы также произошли в угледобывающей промышленности. По данным шведских страховых компаний, размер страховых взносов на случай взрывоопасных повреждений в стране за 2005-2015 годы увеличился в 6-7 раз и составил 4-5 миллионов долларов. В 2014 году на промышленных предприятиях Японии произошло 78 взрывов пыли, в результате которых пострадали 184 человека. Кроме того, было обнаружено, что 69 взрывов способствовали развитию химической промышленности, включая

органические полуфабрикаты, красители, пластмассы, синтетические моющие средства и многое другое.

Системы оценки свойств горючей пыли во многих странах основаны на методах, используемых в США, Великобритании, Германии и Российской Федерации. Поэтому системы оценки воспламеняемости пыли, принятые в этих странах, были изучены. Анализ производственного регламента показал, что категорию помещения, в котором большинство из них содержало взрывчатые вещества, можно было определить только по значению нижнего предела концентрации пламени. Из этого было установлено, что такие факторы, как необоснованное завышение категории помещения и тот факт, что действующие правила не учитывают такие факторы, как пыль в производственных помещениях и ее подвешивание.

**Вторая глава** диссертации «Исследование состояния пыли и физико-химических свойств пыли в производственных помещениях промышленных предприятий» разрабатывает теоретические основы накопления взрывоопасной пыли, исследования количества пыли в производственных помещениях и распределения пыли, коэффициента запыленности и вязкости пылевого слоя.

Анализ статистических показателей показывает, что 94% промышленных взрывов происходит в технологическом оборудовании, системах вентиляции, фильтровальных камерах и др. В 28% случаев повторные взрывы происходят в зданиях, которые вовлечены в процесс возгорания в виде продуктов жизнедеятельности, выбрасываемых в помещении от технологического оборудования, а также пыльных строительных конструкций и оборудования. Осадочная пыль представляет собой потенциальную опасность, и ее количество следует учитывать при оценке риска возгорания в помещении. Известно, что пыль в производственном помещении состоит из двух компонентов: пыли на земле, на стройплощадках, в воздуховодах и на оборудовании.

Основными причинами скопления пыли в производственной зоне являются: непрерывная работа технологического оборудования, неэффективность систем аспирации, несовершенство оборудования, использование ручного труда затрудняет аспирацию.

Если возможно, пыль убирается ежедневно, еженедельно и в другое время. От качества уборки помещения зависит эффективность пылеудаления. Измеренное количество пыли  $G_n$  после уборки комнаты определяет отношение количества пыли, присутствующей в комнате, к  $G_x$ .

Зависимость значения  $G_n/G_x$  от количества циклов скопления пыли в помещении показана на рисунке 1.

Количество пыли  $G_x$  на разных поверхностях в помещении можно определить по следующему выражению:

$$G_x = G_B \cdot (1 - \alpha) \quad (1)$$



где,  $G_B$  – масса пыли, которая попадает в комнату при уборке,  $g$ ;  $\alpha$  – КПД систем вентиляции (аспирация).

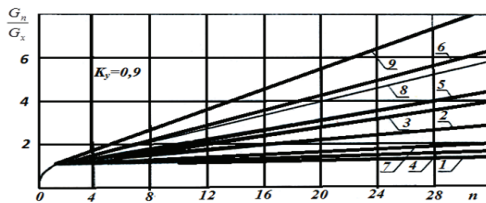


Рис.1. Описана зависимость количества пыли от  $G_n / G_x$

Если значения  $G_B$  и  $\alpha$  не определены, значение  $G_x$  можно определить только экспериментально и рассчитать по следующей формуле.

$$G_x = \sum_{i=1}^n (\Pi_i \cdot F_i) \cdot \tau_x \cdot \frac{1}{K_3} \cdot K_r \quad (2)$$

где,  $\Pi_i - F_i$  интенсивность пыли в поле,  $g \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ ;  $K_3$  – эффективность оборудования при определении интенсивности запыленности;  $K_r$  – как правило, коэффициент запыленности донных отложений определялся с учетом доли горючей пыли.

Пылевоздушные потоки, поступающие в производственное помещение, распределяются по всему помещению. В зависимости от движения воздуха в помещении в воздухе циркулируют частицы пыли, некоторые из которых оседают на землю, на уровень технологического оборудования и конструкции, а некоторые удаляются из помещения с помощью общей вентиляции.

Общее количество пыли на участке, доступном для очистки, определяется по следующей формуле:

$$G_{xd} = \sum_{i=1}^n \cdot G_{abcd}^i \quad (3)$$

По такому же методу были определены коэффициент неравномерности распределения пылевых соединений по высоте ( $\beta$ ) помещения и количество пыли на участках, где уборка затруднена. Подложки были уложены в равных количествах на всех участках, где было трудно чистить.

Средний диаметр частиц  $d_4^{50}$  и дисперсия  $\sigma$  показаны в таблице 3, а его диаграмма показана на рисунке 2.

Таблица 3

### Приведены данные дисперсионного анализа

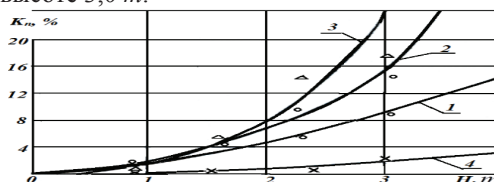
Название вещества	Средний диаметр $d_4^{50}$		Дисперсия $\sigma \left(\frac{g}{m^3}\right)$	
	микроскопик	седиментация	микроскопик	седиментация
Аминопласт	38	35	1,58	1,30
Полистирол	37	32	1,42	1,38
АБС-пластик	43	49	1,51	1,33
Витан	15	27	1,86	1,32
Серная пыль	30	38	1,92	1,38



**Рис.2. Выражен дисперсионный  $\sigma$  анализ порошка аминокласта, эмульсии полистирола, АБС-пластика, витана, серной пыли.**

На основе изучения запыленности было выявлено теоретическое звено, описывающее процесс пылеулавливания на предприятиях, которое учитывает такие характеристики, как наличие участков, которые трудно убирать, качество и количество уборок, количество отложений пыль. Полученные данные позволяют определить время сбора пыли, достаточное для образования взрывоопасной пылевоздушной смеси.

Эксперименты на промышленных предприятиях показали, что естественная концентрация пыли в производственных помещениях редко превышает  $0,01 - 0,02 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ . Следовательно, с точки зрения риска взрыва, количеством пыли, поднимающейся относительно осадка, можно пренебречь. Также можно не учитывать количество пыли, которая оседает на вертикальных поверхностях и потолках. Количество пыли в пылеулавливающих производствах на специальных подложках определялось экспериментально. Затем на этой основе можно будет рассчитать интенсивность выброса пыли. При исследовании дисперсного состава материалов и коэффициента пылеулавливания определялась схожесть результатов для определения содержания, разработанного микроскопическим методом. Коэффициент клиренса зависит от высоты капли пыли сверху (см. Рис. 3), которая, согласно исследованиям, не должна превышать 0,3 на высоте 3,0 м.



**Рис.3. Описана зависимость пылевого коэффициента от высоты материала  $H$ .  
1, 2, 3, 4 - пластик АБС, сера, порошок аминокласта, витан соответственно**

Было обнаружено, что вязкость слоя пыли в материале зависит от его влажности (см. Рис. 4), то есть по мере увеличения содержания влаги уровень вязкости увеличивается. На основы анализа риск, связанных с выбросами пыли в промышленном производстве, физико-химических

свойств пыли были разработаны рекомендации по предотвращению или смягчению последствий надвигающихся аварий.

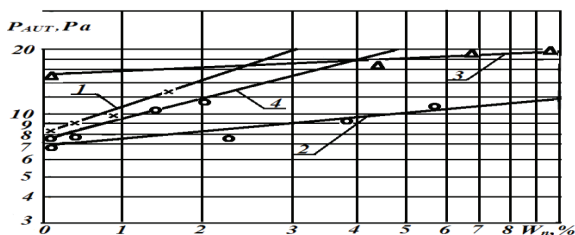


Рис.4. Описана зависимость пылевого слоя от влажности.  
1-пластик АБС, 2-витан, 3- аминопласт, 4-сера

В третьей главе диссертации под названием “Процесс перехода пыли в атмосферный воздух” был проведен анализ перехода пыли во взвешенное состояние под воздействием стационарного воздушного потока и волны сжатия. Одним из источников, которые могут привести пыль в помещении во взвешенное состояние, являются волны сжатия, возникающие в помещении в результате взрыва оборудования. Для оценки вероятности перехода осадочной пыли во взвешенное состояние важна не только критическая скорость, но и фактическая скорость воздушного потока (см. рисунки 5, 6). Следующее выражение использовалось для определения скорости потери пыли и фактического расхода воздуха в соответствии с его характером.

$$W_{\phi} = W_{oc} \cdot (1 - r / r_o)^{1/n} \quad (3.5)$$

где,  $W_{\phi}$  – фактическая скорость воздуха на расстоянии  $r$  от оси канала,  $m \cdot s^{-1}$ ;  $r_o$  – радиус канала;  $n$  – коэффициент числа Рейнольдса для диапазона скоростей  $n = 7$ .

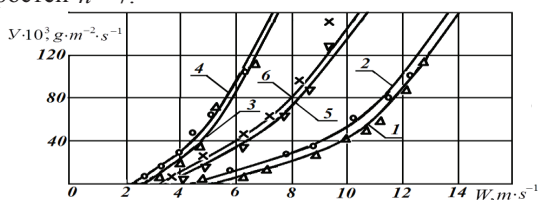


Рис. 5. Описана зависимость абсолютной величины от расхода воздуха.  
1,2-сера влажностью 0,27% и 0%; 3,4 витана с влажностью 2,4% и 0%; 5,6 полистирольная эмульсия с влажностью 0,52% и 0%

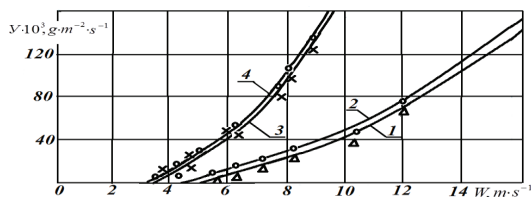
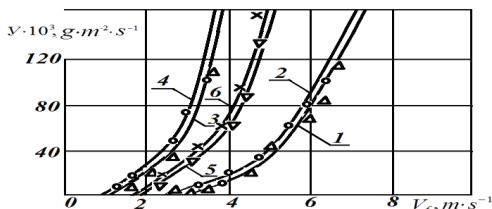


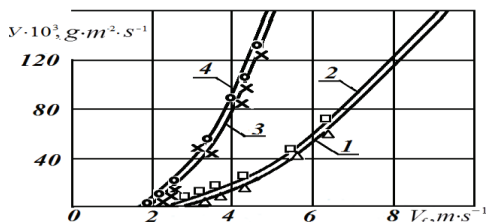
Рис.6. Описана зависимость абсолютной величины от расхода воздуха.

1, 2 - пластик ABS с влажностью 0,42% и 0% соответственно; 3, 4 - порошок аминокласта 4,4% и 0 влажности

Зависимость оседания пыли от реальной скорости воздушного потока показана на рисунках 7 и 8.



**Рис.7.** Описана зависимость количества абсорбции от фактической скорости воздуха. 1, 2 - сера влажностью 0,27% и 0% соответственно; 3, 4 - витан с влажностью 2,22% и 0% соответственно; 5, 6 - эмульсия полистирола влажностью 0,52% и 0% соответственно



**Рис.8.** Описана зависимость величины поглощения от фактического расхода воздуха. 1,2- пластик ABS, 0,42% и 0% соответственно; 3, 4 - порошок аминокласта с влажностью 0,45% и 0% соответственно

Попадание пыли влияет на толщину слоя пыли и площадь поверхности, на которой она расположена.

В эксперименте поглощение пыли зависит от импульса волны сжатия, как и в канале, который изменяется от 0 до  $G$ . Корреляция между значениями проникновения пыли и значениями экспериментальных коэффициентов  $A_5$ , возникающих в результате импульса волны сжатия, приведена в таблице 4.

Таблица 4

Дано значение коэффициента  $A_5$

Название вещества	Значение экспериментального коэффициента при толщине слоя 1 мм	
	В канале	На высокой скорости
Сера	7,80	0,52
Эмульсия полистирола	7,78	0,51
Пластик ABS	7,35	0,58
Порошок слоя аминокласта	3,64	0,50
Витан	8,68	0,73
Терефталевая кислота	3,43	0,81

Как видно из таблицы 4, значение экспериментального коэффициента при попадании пыли на большую площадь в несколько раз меньше, чем при попадании в канал мелких подложек.

Исследованы условия перехода оседающей пыли во взвешенное состояние, что позволило определить критическую скорость воздушного потока, которая представляет собой отделение пыли и попадание ее в массу.

Она находится в пределах  $1,2 - 2,1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ . Распыление массы начинается на  $4 - 5 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$  скоростях для серы, полистирольной эмульсии, АБС-пластика и терефталевой кислоты, а для порошка витамина и аминопласта - на  $7 - 8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$  скоростях. Когда скорость воздуха такова, что смесь пыли и воздуха соответствующего качества может достигать взрывоопасной концентрации. Было обнаружено, что зависимость интенсивности пыли со стационарными потоками и скоростью воздушного потока выражается уравнением  $y = A(W - W_{кр})^B$ .

Проникновение пыли под действием волн сжатия в канал определяется скоростью поверхностной вязкости и толщиной слоя и соответствует импульсу волны сжатия. Эксперименты проводились со слоем порошка толщиной 1 и 2 мм. Накопление пыли на поверхности подложки определяли по формуле:

$$y = \frac{M_1 - (M_2 + M_3)}{F}$$

где,  $M_1$  – масса порошка в подложке перед экспериментом, г;  $M_2$  – то же самое после эксперимента, г;  $M_3$  – масса пыли на чистом субстрате, установленная во время движения, воздух за субстратом с пылью, г;  $F$  – пыльная поверхность основания,  $\text{м}^2$ .

Помимо количества пыли, коэффициент перехода загрязненной пыли во взвешенное состояние в воздухе определялся по следующей формуле:

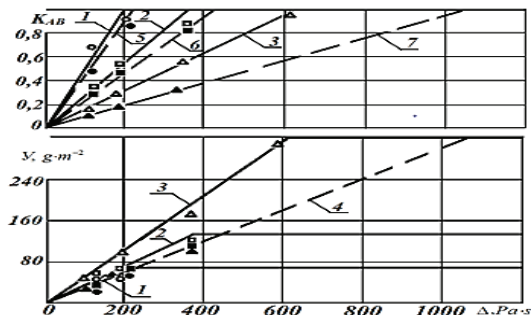
$$K_{AB} = \frac{M_1 - (M_2 + M_3)}{M_1}$$

где,  $K_{AB}$  – значение коэффициента находится в пределах  $0 \leq K_{AB} \leq 1$ .

В качестве определяющего параметра скоростное давление волны сжатия (далее - импульс волны сжатия всюду) обычно выражается следующей формулой:

$$\Delta = \int_{\tau_1}^{\tau_2} P_{дин}(\tau) d\tau$$

где,  $\tau_1, \tau_2$  – время воздействия волны сжатия на слой пыли, с



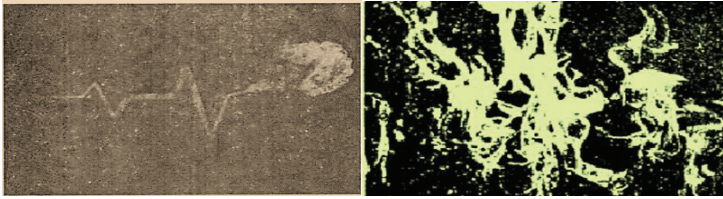
**Рис.9.** Описаны коэффициент перехода серной пыли во взвешенное состояние на большой площади поверхности и зависимость импульса волны сжатия от входной величины. 1, 2, 3 - 0,2 соответственно; 0,6; Со слоем порошка толщиной 1,0 мм; 5, 6, 7 - то же, что и эрозионная инфильтрация; 4 - эрозионный слой любой толщины

Количество пыли, поступающей с большой площади поверхности, соответствует пульсации волны сжатия (см. Рис. 9). В этом случае значение коэффициента пропорциональности указывает на то, что он находится в большем порядке, чем вход в канале с небольшой площадью.

Плотность и вязкость массы пыли были получены как эмпирическая связь для определения коэффициента пропорциональности случаям падения пыли с больших поверхностей.

**В четвертой главе** диссертации «Определение количества пыли, взвешенной при аварии технологического оборудования, риска взрыва и возгорания пылеобразующих продуктов, а также оценка экономической эффективности» анализируются основные расчетные схемы, методы определения максимального давления при взрыве пыли в технологическом оборудовании, величина импульса на выходе давления дутья из поврежденного оборудования и способы расчета величины пыли, взвешенной в производственном помещении. Изучены методы обоснования минимального количества пыли, образующей взрывоопасную смесь в помещении и определения опасного и вредного воздействия пыли на рабочих при производстве, оценена опасность взрыва и пожара, а также экономическая эффективность пылевыведяющих продуктов.

В 90% случаев первичный взрыв (см. Рис.10) - это взрыв технологического оборудования, который сопровождается его разрушением. Неустойчивый ток, генерируемый в помещении, создает сжатую волну, которая перемещается по осадочной пыли и выпускает ее в воздух.

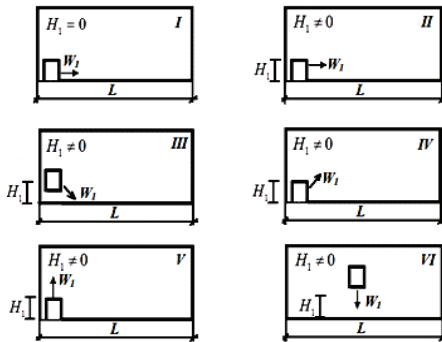


**Рис.10. Описан процесс взрыва пыли**

На основании исследований изучены основные расчетные схемы параметров, определяющих опасность взрыва в оборудовании из-за скопления пыли на полу производственного корпуса, рассмотрены основные расчетные схемы разрушения технологического оборудования. Выявлены основные разрушающие паттерны, которые приводят к взвешиванию пыли при скоплении пыли на поверхности и в труднодоступных местах.

Когда авария происходит на высоте от оборудования ( $H \neq 0$ ), это может привести к коррозии всех контактов до истечения срока годности оборудования (рис.11, схемы II и IV). Ситуация считается наиболее опасной  $270^\circ < \varphi < 360^\circ$ ; когда авария произойдет на уровне пола при нахождении оборудования на поверхность пола (Рис. 11, Схема I).

Если оборудование размещено на определенной высоте от пола, наиболее опасная ситуация произойдет под углом -  $\varphi = 370^\circ$  (схема VI). Таким образом, была принята схема 1, где на полу размещалось оборудование для определения величины импульса волны сжатия в полу помещения, где скопилась пыль.



**Рис.11. Описаны основные вычислительные схемы, полученные в результате исследования.**

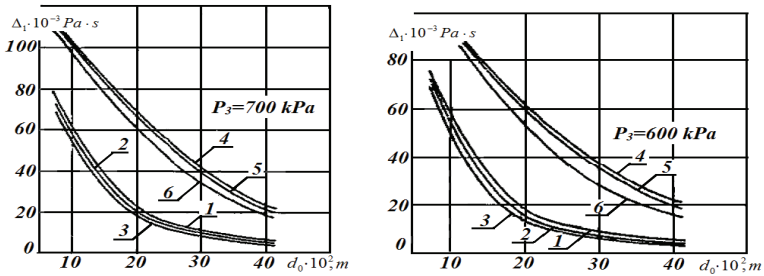
Если пыль скапливается в помещениях, где уборка в затруднена, наиболее опасны случаи I, III (с подсветкой I), а на схемах IV и V риск взрыва пыли снижается.

Из-за импульса волны сжатия, генерируемого во время аварийного столкновения, определено, что оборудование будет повреждено в двух разных ситуациях.

Графически и аналитически показана зависимость высокого давления от пылевого отверстия на выходе (с помощью компьютера), максимального давления в оборудовании при взрыве пыли, окружности отверстия, габаритов оборудования, начального давления, а также графически определялись текущее давление в оборудовании и динамическое (быстрое) давление в скважине. Исходя из основных

характеристик волны сжатия, было установлено, что ее высокая скорость зависит от величины импульса давления, в любом случае объема помещения, функции импульсов начальной скорости в отверстии и требуемой расстановки.

Были изучены процессы, определяющие максимальное давление, а также закон изменения давления при выходе пыли и ее смесей через открытый ствол, а также реальные процессы, посредством которых образующиеся пылевые смеси вырываются из отверстия.



**Рис.12.** Выражается, что величина импульса волны сжатия зависит от процесса выхода из отверстия. 1,2,3 –  $V_o = m^3$  и  $P_{ВСКР}$  – соответственно 110, 200 и 300 kPa то же самое на 4,5,6 –  $V_o = 5m^3$

Результаты расчета максимального количества пыли, которое может быть взвешено в помещении, показали, что количество пыли в помещении необходимо учитывать при определении объема взрывоопасной пылевоздушной смеси.

Отношение локальной площади пылевоздушной смеси к пустому объему помещения определялось по следующей формуле.

$$\frac{V_{лок.во}}{V_{св}} = \zeta \tag{5}$$

При равномерном распределении пыли по комнате значение больше  $1/\zeta$  используется для образования взрывоопасной смеси на нижнем пределе локальной взрывоопасной концентрации. В противном случае средняя концентрация пыли будет в несколько раз ниже нижнего предела концентрации пламени, и в этом случае запас прочности по риску взрыва пыли в помещении будет следующим.

$$(K_{зан})_{max} = \frac{1}{\zeta} \tag{6}$$

Исходя из аналогичных соображений в исследовании, определение концентрации пыли в 5% объема помещения было принято путем принятия коэффициента неравномерного распределения пыли. К случаям отравления частицами пыли, помимо травм, вызванных взрывами пыли на промышленных предприятиях, токсичным воздухом в атмосфере помещений, нанесением вреда здоровью рабочих от пыли химикатов. В



диссертационных исследованиях изучалась степень токсичности в ряде случаев, в зависимости от токсичности вещества и того, как оно попадает в организм, количества токсичного вещества в воздухе, как долго оно выделяется в отравленной атмосфере, характеристик организма и здоровье, возраст сотрудников и погодные условия.

Кроме того, было обнаружено, что внезапное всасывание этих токсинов непосредственно в кровотоки непосредственно через легкие увеличивает риск, а когда концентрация токсинов (количество в воздухе) достигает определенного уровня, работник страдает профессиональным заболеванием. Снижение риска ряда промышленных взрывов, связанных с выбросом горючей пыли, позволяет перейти из категории “Б” в категорию “В” без снижения риска и снижения уровня ряда требований при строительстве и эксплуатации производственных объектов и были проанализированы значительные экономические выгоды.

Напротив, если для действующих предприятий перевод пожарной опасности из производственной категории “В” в категорию взрывоопасности “Б” оправдан, необходимость замены традиционных конструкций на легко восстанавливаемые конструкции, установка взрывозащищенных типов электрооборудования, родится аварийная вентиляция и другие устройства. Количество серной пыли и паров в помещении с условной площадью помещения  $68,4m^2$  и площадью рабочей зоны  $17,43m^2$  приведено в таблице 5.

Таблица 5

**Есть опасное и вредное воздействие серы на организм**

Название вещества	ДК, $Mg/m^3$	Предел выстуна сочетани воздуха, $g$		Вес относительно воздуха, $g$	Общее количество пыл к помещени, $g$	Количество пыли в рабочей зоне, $g$	Количество пыли за смену, $g$	Количество пыли за 2М смен, $g$	Локальное образование НКПВ и ПВС, $g$	Опасные и вредные воздействия на человека
		низкий	Высокий							
1.Серная пыль	6	4,3	45,0	1,92	1395,83	9,06	1460,1 3-класс 1.степен ь(3.1)	292020 3-класс 2.степень3 (2)	3502,8	Вызывает заболевания глаз и верхних дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта.
2.Пары серы	2	3,6	43,0	1,72	1395,83	9,06	1460,1 3-класс 4.степен ь(3.4)	292020 4-класс	3002,8	Респираторная слепота и сердечно-сосудистые заболевания возникают при сопротивлении работе с последующим ношением противозавоз.

На Мубарекском газоперерабатывающем заводе выполнены расчеты категорий взрыво-пожарной опасности и расчет экономической эффективности. Газоперерабатывающий завод Мубарек является одним из важнейших объектов повышенного риска, продукты которого подвержены высокому риску взрыва и возгорания, а сырье и продукты реагирования токсичны. Цех 5 завода имеет четыре подземных хранилища емкостью  $200 m^3$ , где сера хранится в жидком виде, а сера хранится в отапливаемых складах на этой глубине (см. Рис. 13, а).

Сера (см. Рис. 13, б) излучает токсичный запах в жаркие летние дни при воздействии солнечного света и по направлению ветра. Это вредно для окружающей среды и здоровья человека.



Рис.12. а) хранение серы

б) Утечка серы в жидком состоянии в трубе

Чтобы этого не произошло, мы рекомендуем в летние месяцы использовать в качестве склада легковосстанавливаемую строительную площадку. Этот проект будет рентабельным, и его можно будет восстановить и повторно использовать в краткосрочной перспективе. Для определения риска взрыва серы в исследовании ее объем в воздухе был спроектирован и рассчитан как закрытое помещение. Для предотвращения опасного и вредного воздействия пыли работники на открытом воздухе используют респираторы или противогазы ПШ-1, ПШ-2 и средства индивидуальной защиты, работает постоянная система местной вытяжной вентиляции для использования в помещениях, а главное, сокращают распространение серная пыль и газ, достигается снижение ущерба от вредных факторов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования, проведенного на основании диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD) технических наук по теме «Уменьшение опасных факторов промышленных производств», были сделаны следующие выводы:

1. На основе аналитически изученных источников по взрывам пылевоздушной смеси показано, что взрывы обычно происходят в две и более стадий, в большинстве случаев первичный взрыв происходит в технологическом оборудовании, которое взвешивает пыль, собранную в помещении. По проведенным исследованиям 28% случаев при вторичном взрыве пылевоздушной смеси, образовавшейся в результате взрыва, выявлено повышение давления и разрушение.

2. Установлено, что учет нижнего предела концентрации воспламеняемости пыли и локального опасного объема не дает точной оценки риска взрыва пыли и пожара в производственном здании. Было установлено, что необходимо учитывать такие факторы, как интенсивность накопления пыли, неравномерное распределение по помещению, вовлечение зданий во взрыв и горение взвешенной пыли, попадание пыли в помещение при случайном выбросе мусора. Практически все промышленные нормативы доказали, что нижний предел концентрации пламени относительно пыли с

нормативным значением всего  $65 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$  является категорией помещения с риском взрыва.

3. Исследованы условия перехода пыли во взвешенное состояние аэродинамическим способом под действием стационарных воздушных течений. Резкое уменьшение массы пыли происходит при скорости воздуха более  $4 - 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , где обнаруживается, что воздух достигает взрывоопасной концентрации.

4. Изучены условия взвеси осадочной пыли, в которых определялась критическая скорость воздушного потока, определяющая отделение пыли. Значение фактической критической скорости исследуемой пыли находится в диапазоне  $1,2 - 2,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Научно обосновано удаление пыли серы, полистирольной эмульсии, АБС-пластика и терефталевой кислоты на скорости  $4 - 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , а для порошка витана и аминокласта - на  $7 - 8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Было обнаружено, что при таких скоростях воздуха пыль будет образовывать взрывоопасную концентрацию, если она имеет соответствующее качество.

5. Исходя из необходимости учета всей скопившейся в помещении пыли при определении объема взрывоопасной смеси в оборудовании, разработана методика определения категории помещения, в котором существует взрывоопасная и пожарная опасность в промышленности, связанная с выбросом образовавшейся легковоспламеняющейся пыли. Научно доказано, что он учитывает сложные процессы, такие как высота помещения, накопление пыли, взвесь накопленной пыли и образование взрывоопасных пылевоздушных смесей.

6. Было показано, что рассчитанное количество пыли имеет менее опасный эффект после одной смены с точки зрения распределения в помещении, более опасный эффект после 200 смен и более опасный эффект после 364 смен. Утверждалось, что производственное помещение может классифицироваться как "Б" каждые два месяца из-за опасности возникновения пожара. На таком предприятии выработалась необходимость обеспечения рабочих защитными мерами, эксплуатации постоянной местной вытяжной системы вентиляции в помещениях, снижения распространения опасной пыли, установки пылеулавливающего оборудования на участках с высокой запыленностью и трудно поддающихся уборке. Это резко увеличивает шансы на снижение факторов риска.

7. В качестве эксперимента было рекомендовано использовать в качестве склада легко восстанавливаемую конструкцию, которую можно восстанавливать в летние месяцы, чтобы сера, хранящаяся в открытом хранилище на Мубаракском газоперерабатывающем заводе не представляла угрозы окружающей среде и здоровью человека. Этот рентабельный проект повысит эффективность безопасности за счет установки дополнительного оборудования, которое может быть восстановлено из повторно собранного оборудования за короткий период времени, многократного и простого в использовании.

**ONE SCIENTIFIC COUNCIL ON THE BASIS OF THE SCIENTIFIC  
COUNCIL PhD.40 / 30.12.2020.T.129.01 ON AWARDING SCIENTIFIC  
DEGREES AT THE ACADEMY OF THE EMERCOM OF THE REPUBLIC  
OF UZBEKISTAN**

---

**KARSHIN STATE UNIVERSITY**

**NURMAMATOVA RAKHIMA RAKHMANOVNA**

**REDUCTION OF HAZARDOUS FACTORS OF INDUSTRIAL  
PRODUCTION**

**05.10.01 — Occupational health and safety**

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)  
ON TECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent-2021**

**The theme of doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number №B2019.2.PhD/T1237.**

The dissertation has been prepared at Karshin State University.

The abstract of dissertation is posted in Three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is placed on the web-page of Scientific Council ([www.fvvakademiya.uz](http://www.fvvakademiya.uz)) and Information and Educational Portal «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific adviser:** **Yuldashev Orunbai Rakhmonberdievich**  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

**Official opponents:** **Khasanov Bakhriddin Baratovich**  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**Ganiev Tohir Abdumalikovich**  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

**Leading organization :** In the name of Islom Karimov Ta shkent  
State Technical University

The defense of the thesis will take place " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2021 at \_\_\_\_ hours at a meeting of the one-time Scientific Council on the basis of the Scientific Council of the Academy of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan PhD.40/30.12.2020.T.129.01 (Address: Tashkent, 100102, Yangi xayot district, Dustlik street, 5, Phone: (71) 258-56-57 (duty station); e-mail: [info@akademiya.fvv.uz](mailto:info@akademiya.fvv.uz)).

The doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center of the Academy of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan (registration number 3.). (Address: Tashkent, 100102, Yangi xayot district, Dustlik street, 5, Phone: (71) 258-56-57 (duty station); e-mail: [info@akademiya.fvv.uz](mailto:info@akademiya.fvv.uz)).

Abstract of dissertation sent out on « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 year.  
(mailing report № \_\_\_\_, on « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 year).

**B.T.Ibragimov**

Chairman of the Scientific Council for  
awarding academic degrees, Doctor of  
Technical Sciences, Associate Professor

**H.M. Dusmatov**

Secretary of the Scientific Council,  
awarding academic degrees,  
PhD in Chemistry.

**Sh.E. Kurbanbaev**

Chairman of the scientific seminar at  
Academic Council awarding scholars  
degree, Doctor of Technical Sciences,  
Senior Researcher.

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the study** is to reduce the risk factors that cause dust explosions in industrial plants, to identify the dangerous effects of dust on human life and health, and to take protective measures.

**Research tasks** consist of the following points:

analysis of the dust balance in dusty production facilities, the transition of dust to a suspended state, the formation of explosive dust-air mixtures under the influence of stationary air currents and compression waves;

determination of the minimum amount of dust generated from explosive dust-air mixtures when weighing in a production area;

advise workers on identifying hazardous and harmful effects of dust during production and take protective measures.

**Research object:** industrial powders, sulfur, vitan, polystyrene emulsion, ABS plastic, aminoplast powder.

**The scientific novelty** of the research is reflected in the following:

a method for assessing the explosion hazard of dust collecting installations was developed, based on the economic efficiency of transferring production facilities from the category of fire hazard "V" to the category of explosion hazard "B";

comprehensive accounting of dust formation processes and conditions for the formation of explosive dust-air mixtures is analyzed, dust content and its intensity, uneven height and area of the room, dust suspension and participation in the explosive combustion process are taken into account;

the emergence of the dust removal process in industrial premises is theoretically based on the balance of dust in the premises, a mathematical study of the dust removal process, dust analysis and experimental determination of the amount of dust particles involved in the combustion process;

analyzed the increased risk of weighing all dust particles as a result of dust explosion and their participation in the process of explosive combustion, causing harm to human life and health, injuries and occupational diseases.

**Implementation of research results.**

Based on the results obtained to reduce production risk factors at industrial enterprises:

a method was found for determining the categories of explosive combustible substances associated with the release of combustible dust at industrial enterprises, which takes into account the interrelated factors characteristic of each production enterprise, the scientifically grounded rules and tools applied (Association "UZTO'QIMACHILIKSANOAT" of the Republic of Uzbekistan Kashkadarya region Karshi city with limited liability "SANAM "Dated March 10, 2020, Limited Liability Company" BUNYODKOR KAFOLAT SERVICE "dated March 16, 2020, Karshi State University dated March 18, 2020, Karshi Engineering and Economic Institute dated June 30, 2021). As a result, the category of fire hazard "V" was assigned, 12,723,817 soums were saved for printing of the category "B";

safety rules, prevention of injuries, explosive combustible dust-air mixtures in industrial premises, easily recoverable structures, laboratory equipment for measuring dust and sanitary and hygienic microclimate standards (Uzbekneftegaz JSC dated June 9, 2020 Act No. 8-2 / FX- 1573 , certificate of the State Committee for Industrial Safety of the Republic of Uzbekistan No. 04/670 dated September 16, 2021). As a result, ensuring full compliance with the requirements of the proposed safety rules and sanitary and hygienic microclimate standards, it prevents injuries to workers and reduces the likelihood of injury by 29-35%.

**The structure and scope of the thesis.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a bibliography and annexes, the main volume is 118 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (Часть I; Part I)**

1. Nurmatova R.R. Explosion and Fire Range Assessment System of Industrial Dust and Determination Methods of Dust Volume // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. India– 2021. №1. –P. 16296–16299. (05.00.00. № 8).

2. Nurmatova R.R. Analysis of Industrial Emergencies Involved in Dust and air Explosions in Industrial Enterprises // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. India– 2021. №2. –P. 16654–16656. (05.00.00. № 8).

3. Нурматова Р.Р. Технологик ускунада чанг портлаши пайтида пайдо бўладиган максимал босимни аниқлаш ва ҳисоблаш схемалари // Инновацион технологиялар, ҚарМИ– 2021. № 1. –Б. 62–66. (05.00.00. № 38).

4. Нурматова Р.Р. Корхоналарнинг ёнувчан чангларни чиқариш билан боғлиқ портлаш хавфи мавжуд бўлган хона тоифасини аниқлаш // Меъморчилик ва қурилиш муаммолари. СамДАҚИ– 2021. № 1.– Б. 32-35. (05.00.00. № 14).

**II бўлим (Часть II; Part II)**

5. Nurmatova R.R. Explosion and fire risk assessment system for industrial dust in foreign countries // Proceedings of Online Internatinol Conference on Innovative solutions and Advanced Research. Organized by Novatear Publications, Pune, Maharashtra, India. Website: [journanx.com](http://journanx.com), oktober 11<sup>th</sup>, 2020.

6. Нурматова Р.Р. Методика оценки эффективности мероприятий по безопасности труда // Инновационные механизмы и стратегические приоритеты научно-технического развития: Мат-лы междунар. науч.-прак. конф. (Новосибирск, 3 июля 2020 г.). – Новосибирск, 2020. – С. 103–107.

7. Нурматова Р.Р. Ишлаб чиқариш чанглари ва захарли моддаларнинг инсон организмга салбий таъсири, уларга қарши чора-тадбирлар // Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси. “Ҳаёт фаолияти хавфсизлигини таъминлашда инновацион ёндашув, илмий ишланмалар ва замонавий технологиялар” мавзусида III республика ёш олимлар илмий-амалий анжумани материаллар тўплами. 2021йил 30 март. Тошкент, 2021. – Б. 289-293.

8. Нурматова Р.Р. Саноат корхоналарида хавфли омилларни камайтириш чора-тадбирлари // Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси ҳузуридаги Фукаро муҳофазаси институтида “Ҳаёт фаолияти хавфсизлигини таъминлашнинг долзарб муаммолари ва соҳада инновацион технологияларнинг ўрни” мавзусида республика илмий-амалий семинари материаллар тўплами. 2021 йил 29 апрель. Тошкент. 2021.–Б.55-64.



9. Нурмаматова Р.Р. Экологик инқироз–цивилизация оқибатими? / Р. Р. Нурмаматова, Х. О. Самадова // Қишлоқ хўжалиги ва транспортда ресурстежамкор техника, технологияларни яратиш, самарали фойдаланиш ва сервис муаммолари: Респ. илмий-амалий анжумани мат-ри (Қарши, 2015 йил 13-14март). 1-қисм. – Қарши: ҚарМИИ, 2015. – Б. 86–88.

10. Нурмаматова Р.Р. Бино ва иншоотлар хавфсизлиги / О. Р. Юлдашев, О. Ҳасанова, Г. Эргашева, Р. Р. Нурмаматова // Муҳофаза +. – 2016. – № 12. – Б. 20–21.

11. Нурмаматова Р.Р. Ирригация тизимида меҳнат хавфсизлиги / О.Р. Юлдашев, Р.Р. Нурмаматова, Г. Эргашева // Муҳофаза +. – 2016. – № 11. – Б. 6–7.

Автореферат «Ёнѓин ва портлаш хавфсизлиѓи» илмий электрон  
журнали тахририятида тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз  
тилларидаги матнларини мослиѓи текширилди (18.09. 2021й.)

Босишга рухсат этилди: 20.09.2021 йил  
Бичими 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>, «Times New Roman»  
гарнитурда раќамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоѓи 5. Адади: 100. Буюртма: № 595-21.

«O‘zbekiston» нашриёт-матбаа ижодий уйи.  
100011. Тошкент, Навоий кўчаси, 30.