



Ғылыми журнал

Д. Серікбаев атындағы
Шығыс Қазақстан
техникалық университетінің

ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

Восточно-Казахстанского
технического университета
им. Д. Серикбаева

Научный журнал

BULLETIN

of D. Serikbayev
East Kazakhstan
technical university

Scientific journal



1999 жылдан бастап шығады
Издается с 1999 года
Founded in 1999

—◆—
Жылына 4 рет шығады
Выходит 4 раза в год
Published 4 times a year

Өскемен, 2021
Усть-Каменогорск, 2021
Ust-Kamenogorsk, 2021

Бас редакторы

Ж.К. Шаймарданов

биология ғылымдарының докторы, профессор

Редакция алқасы:

Бас редактордың орынбасары:

Н.Ф. Денисова, ф.-м.ғ.к.,

Жауапты хатшы – О.Н. Николаенко

Алқа мүшелері:

Абрахам Атта Огву, профессор (Ұлыбритания)

Д.Л. Алонцева, ф.-м.ғ.к., профессор (Қазақстан)

Бешо Масахико, Dr.PhD, профессор (Жапония)

И.А. Бессмертный, т.ғ.д., профессор (Ресей)

Вальдемар Войчик, т.ғ.д. (Польша)

С.А. Выжва, г.ғ.д., профессор (Украина)

М.В. Дудкин, т.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Б.А. Дьячков, г.-м.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Н.К. Ердыбаева, д.ф.-м.н. (Қазақстан)

В.А. Кескинов, т.ғ.к., доцент (Ресей)

Ю.В. Крак, т.ғ.д., профессор (Украина)

Н.А. Куленова, т.ғ.к., асс. профессор (Қазақстан)

С.В. Мамяченков, т.ғ.д., профессор (Ресей)

О.А. Манцуоров, полковник (Қазақстан)

М. Млынчак, Dr. hab, профессор (Польша)

С.В. Плотников, ф.-м.ғ.д., профессор (Қазақстан)

А.Д. Погребняк, ф.-м.ғ.д., профессор (Украина)

Н.В. Прохоренкова, Dr.PhD (Қазақстан)

М.Д. Старостенков, ф.-м.ғ.д., (Ресей)

Я. Стрычек, Dr. hab, профессор (Польша)

Н.А. Чарыков, х.ғ.д., профессор (Ресей)

Ю.Н. Шапошник, т.ғ.д., профессор (Ресей)

@ Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан
техникалық университеті, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Алимбетов С.Е., Арынова Ш.Ж., Корогод Н.П., Чидунчи И.Ю., Урузалинова М.Б.** АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО МЕТАЛЛООБРАБОТКЕ 8

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

- Алшикур Б., Ипалаков Т.Т., Капасов А.К., Касымов Д.К., Алимкулов М.М.** ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ПРИ ПОВЫШЕНИИ ОСЕВОЙ ВАГОННОЙ НАГРУЗКИ 12
- Аубакиров А.А.** ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ ПОЛЕТА БПЛА С ШЕСТЬЮ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ ПО КРЕНУ С ПИД-РЕГУЛЯТОРОМ 20
- Аубакиров А.А., Закарина А.Ж.** ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ ПОЛЕТА БПЛА С ШЕСТЬЮ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ ПО ТАНГАЖУ С ПИД-РЕГУЛЯТОРОМ 25
- Демин В.Ф., Иманов М.О., Кожанов Н.Г.** УПРОЧНЕНИЕ ОСЛАБЛЕННЫХ ГОРНЫХ МАССИВОВ С УЧЕТОМ ИХ СОСТОЯНИЯ 34
- Демин В.Ф., Иманов М.О., Кожанов Н.Г.** ТЕХНОЛОГИЯ СТАБИЛИЗАЦИИ НЕУСТОЙЧИВЫХ ГОРНЫХ МАССИВОВ 39
- Қантай Н., Рахадилев Б., Набиолдина А.** ИССЛЕДОВАНИЕ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ И КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ И ЦИРКОНИЯ ПОЛУЧЕННОГО ДЕТОНАЦИОННЫМ МЕТОДОМ 45
- Макашев Б.К., Жолмагамбетов Н.Р., Едіге М.М., Орынбек А.Е., Махаббатова А.Т.** МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ЗАПЫЛЕННОСТИ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ 54
- Пазылбек С.А., Кудрявцева И., Джакишев А.А., Дүйсехан М.** СОЗДАНИЕ НОВЫХ СТРУКТУРНЫХ ДЕФЕКТОВ ПРИ РЕНТГЕНОВСКОМ ОБЛУЧЕНИИ ФОСФОРА $CaSO_4$ 61
- Пазылбек С.А., Лущик А., Агабек А., Ескермесов Д.** СОЗДАНИЕ РАДИАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ В ОКСИДАХ МЕТАЛЛОВ С ТЯЖЕЛЫМИ ИОНАМИ 67
- Сакенова Р.Е., Погребняк А.Д., Ердыбаева Н.К., Қылышқанов М.Қ.** ПРОЦЕССЫ ДИФфуЗИИ И МИКРОСЕГРЕГАЦИИ В НАНОСТРУКТУРНОМ ПОКРЫТИИ CRN/ZRN/CR/ZR, ИМПЛАНТИРОВАННОМ ИОНАМИ КРЕМНИЯ 73
- Тохметов А.Т., Амирова А.С., Жанасбаева А.С.** ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОМ ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ 82
- Утепов Е.Б., Тулебекова А.С., Жарасов Ш.Ж., Абдулина С.А.** ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА 91



ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ. АДАМ ЭКОЛОГИЯСЫ
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА
ENVIRONMENTAL PROTECTION. HUMAN ECOLOGY

DOI 10.51885/1561-4212_2021_1_8
MPHTI 87.17.15

С.Е. Алимбетов¹, Ш.Ж. Арынова¹, Н.П. Корогод², И.Ю. Чидунчи¹, М.Б. Урузалинова¹

¹Торайғыров университет (Павлодарский государственный университет), г. Павлодар, Казахстан

²Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

E-mail:shinar_uzh@mail.ru

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ
ПРЕДПРИЯТИЯ ПО МЕТАЛЛООБРАБОТКЕ**

**МЕТАЛЛ ӨНДЕЙТІН КӘСІПОРЫННЫҢ ЖҰМЫС АЙМАҒЫНДАҒЫ
АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАНЫҢ КҮЙІН ТАЛДАУ**

**ANALYSIS OF THE STATE OF ATMOSPHERIC AIR IN THE WORKING AREA
OF A METALWORKING ENTERPRISE**

Аннотация. В работе исследовано состояние атмосферного воздуха в рабочей зоне предприятия по легкой металлообработке на соответствие санитарным нормам. В атмосферном воздухе обнаружены концентрации пыли кремнесодержащей и марганца, превышающие показатель предельно допустимой концентрации в 2 и 4 раза в зоне с наименьшим воздухообменом. Выявлена значимая положительная корреляционная связь ($r_{0,95} = 0,7$) между концентрацией марганца и пыли кремнесодержащей.

Ключевые слова: атмосферный воздух, сварочный аэрозоль, марганец, пыль кремнесодержащая.

Аңдатпа. Мақалада жеңіл металл өңдейтін кәсіпорынның жұмыс аймағындағы атмосфералық ауаның жағдайы санитарлық нормаларға сәйкестігі зерттелген. Атмосфералық ауада кремнийлі шаң мен марганецтің концентрациясы табылды, бұл ауа алмасу деңгейі төмен аймақта шекті рұқсат етілген концентрациядан 2 және 4 есе асып түсті. Марганец пен кремнийлі шаңның концентрациясы арасында айтарлықтай оң корреляция анықталды ($r_{0,95} = 0,7$).

Түйін сөздер: атмосфералық ауа, дәнекерлеу аэрозоли, марганец, кремнийлі шаң.

Abstract. The paper investigates the state of atmospheric air in the working area of a light metalworking enterprise for compliance with sanitary standards. In the atmospheric air, concentrations of siliceous dust and manganese were found, exceeding the maximum permissible concentration by 2 and 4 times in the zone with the lowest air exchange. A significant positive correlation ($r_{0,95} = 0,7$) was revealed between the concentration of manganese and siliceous dust.

Keywords: atmospheric air, welding aerosol, manganese, siliceous dust.

Введение. Актуальность исследования обусловлена повышенной концентрацией сварочного аэрозоля в атмосферном воздухе рабочей зоны предприятия по металлообработке, который может оказывать негативное воздействие на организм человека, а при определенной интенсивности и длительности воздействия привести к развитию профессиональных заболеваний. Наибольшее воздействие на здоровье работающих оказывает твер-

дая составляющая сварочного аэрозоля, которая по данным физико-химических исследований состоит из металлов (железо, марганец, цинк), их оксидов, фторидов, шпинелей, а также пыли, содержащей до 70 % аморфного и кристаллического оксида кремния [1, 2]. По данным Войткевич содержание соединений марганца в твердой составляющей сварочных аэрозолей составляет около 20 %, соответственно в организме работающих их средняя концентрация в 50 раз выше [3]. Известно, что марганец оказывает влияние на центральную нервную систему, является аллергеном; пыль кремнесодержащая при длительном воздействии накапливается в легких. Поэтому важным является определение данных веществ в атмосферном воздухе рабочей зоны предприятия и возможных путей улучшения работы систем вентиляции и повышения эффективности пылеулавливающих устройств.

Материалы и методы исследований. На территории ТОО Компания «TROYA» расположен цех производства легких металлоконструкций, который включает в себя следующие участки: лазерный станок по раскрою листового металла, участок абразивной обработки стальных труб (резка, торцовка, шлифовка), сварочные посты, зону мастера цеха, вход. Деятельность данного цеха оказывает негативное влияние на окружающую среду вследствие применения различных технологических процессов обработки металла. На территории цеха были условно выделены следующие виды зон, на которых был проведен пробоотбор: 1 – участок раскроя трубного проката, 2 – участок лазерного раскроя листового и трубного материала, 3 – сварочный пост № 4, 4 – сварочный пост № 2 -3, 5 – отметка на высоте 3,5 м, 6 – вход в цех (рис. 1).



Рисунок 1. План помещения с отметкой зон отбора проб

Замеры проведены по гигиеническому нормативу 168 от 28.02.2015 г. «Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах». В качестве технического средства для отбора проб использовался аспиратор электрический

ПУ-4Э (сертификат о поверке ВР-07/10074106 действителен до 20.05.2021 г.). Для определения концентрации марганца использовался фотометрический метод согласно СТ РК 2233-2012 [5]. Для определения концентрации пыли кремнесодержащей использовался гравиметрический метод по государственному стандарту 2382-20132 [6].

Результаты исследований и обсуждение. В ходе проведенного исследования, установлено, что цех производит выбросы следующих видов загрязняющих веществ: пыль кремнесодержащую, марганец в сварочных аэрозолях до 20 % (протокол измерений воздуха рабочей зоны № 348). Полученные результаты исследования показали, что среднеарифметическая концентрация пыли кремнесодержащей $1,9 \text{ мг/м}^3$ превышает значение ПДК ($0,4 \text{ мг/м}^3$) в 4,5 раз, максимальное содержание равное $4,2 \text{ мг/м}^3$ обнаружено на сварочном посту № 4, минимальное на 6 участке (вход в цех) – $0,53 \text{ мг/м}^3$ (рис. 2).

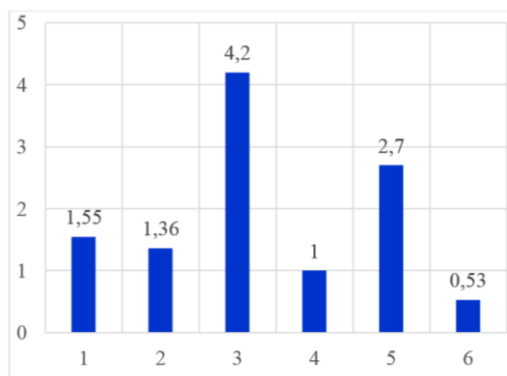


Рисунок 2. Концентрация пыли кремнесодержащей в рабочих зонах цеха по производству легких металлоконструкций, мг/м^3

Повышенная концентрация исследуемого компонента связана с наименьшим воздухообменом на условно выделенном 3 участке. Средняя концентрация марганца в цехе равная $0,4 \text{ мг/м}^3$ превышает значения ПДК ($0,2 \text{ мг/м}^3$) в двухкратном размере. Распределение Mn в воздухе по участкам относительно равномерное, за исключением 6 зоны, поскольку воздухообмен в большей степени происходит естественным образом. Наибольшая концентрация отмечается на 3 участке – $0,6 \text{ мг/м}^3$ (рис. 3).

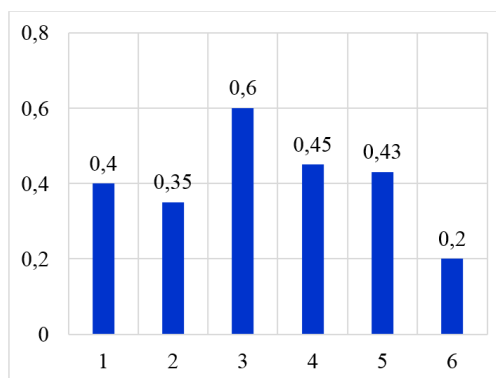


Рисунок 3. Концентрация марганца в атмосферном воздухе рабочей зоны цеха по производству легких металлоконструкций, мг/м^3

Результаты проведенного исследования позволили выявить значимую положительную корреляционную связь между содержанием марганца и пыли кремнесодержащей ($r_{0,95} = 0,7$) (рис. 4).

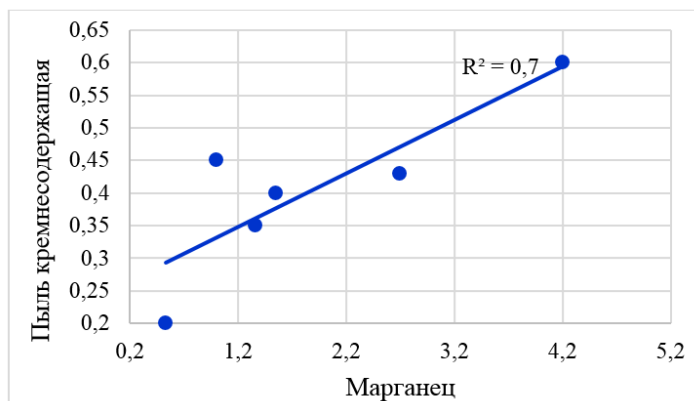


Рисунок 4. Корреляционная связь между концентрацией Mn и пыли кремнесодержащей, мг/м³

Результаты замеров воздуха рабочей зоны показывают, что фактические значения концентрации вредных веществ в отдельных участках цеха значительно различаются и превышают определенные для них значения предельно допустимой концентрации. Обнаруженный участок с наиболее высокими концентрациями исследуемых компонентов требует установки системы очистки выбросов для обеспечения нормативных условий труда на участке производства легких металлоконструкций.

Заключение. Основными загрязняющими веществами в атмосферном воздухе рабочей зоны изучаемого предприятия являются сварочный аэрозоль, содержащий марганец, и пыль кремнесодержащая, которая выделяется при шлифовании металлических изделий. Повышенное воздействие сварочных аэрозолей, пыли и других опасных факторов производственной среды способствует высокому профессиональному риску работающих.

Список литературы

1. Степанова Т.В., Нестеренко Н.А., Коржова Е.Н., Смагунова А.Н. Процессы образования и физико-химические свойства сварочных аэрозолей / Сварочно производство. – 2015. – № 10. – С. 12-20.
2. Кузнецова О.В., Коржова Е.Н., Шмелева Е.И., Романенко С.В., Антипенко И.С., Степанова Т.В. Оценка правильности результатов определения марганца и железа в воздухе рабочей зоны методами фотометрического и вольтамперометрического анализа. «Заводская лаборатория. Диагностика материалов». – 2017. – Т. 83. – №4. – С. 66-71.
3. Войткевич В.Г. Методы исследования сварочных аэрозолей / Автоматическая сварка. – 1982. – № 3. – С. 51-54.
4. СТ РК 2233-2012 «Воздух рабочей зоны. Измерение концентрации железа, никеля, марганца, титана и оксидов хрома (III и VI) в сварочном аэрозоле». – Дата введения 01.01.2014.
5. СТ РК 2382-2013 «Охрана природы. Воздух рабочей зоны. Определение неорганической пыли в воздухе рабочей зоны». – Дата введения 01.01.2015.

Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университетінің ХАБАРШЫСЫ

Ғылыми журнал
1999 жылдан шыға бастады.
Қазақстан Республикасы Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінде тіркеліп,
2021 ж. 19 ақпанында № KZ48VPY00032630 куәлігі берілген.

ВЕСТНИК Восточно-Казхастанского технического университета имени Д. Серикбаева

Научный журнал
Издается с 1999 г.
Зарегистрирован Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан. Свидетельство № KZ48VPY00032630 от 19 февраля 2021 г.

BULLETIN of D. Serikbayev East Kazakhstan technical university

Scientific journal
Published since 1999
Registered by the Ministry of Information and Social Development
Republic of Kazakhstan. Certificate No. KZ48VPY00032630 dated February 19, 2021.

Редакторлар – Редакторы
О.Н. Николаенко, С.С. Мамыраздыкова
Корректорлар – Корректоры
О.Н. Николаенко, С.С. Мамыраздыкова
Руководитель издательства О.Н. Николаенко
Editors O. Nikolaenko, S. Mamyradykova
Copy editors O. Nikolaenko, S. Mamyradykova
Publishing director O. Nikolaenko

Материалдарды компьютерде терген және беттеген С.С. Мамыраздыкова
Набор, верстка, изготовление оригинал-макета С.С. Мамыраздыкова
Text Layout, lead out production of the original layout S. Mamyradykova

Басуға 31 наурыз 2021 ж. қол койылды.
Форматы 84×108/16. Офсет қағазы.
Көлемі: шартты баспа табағы 10,5, есептік баспа табағы 10,37.
Баспа нұсқасы. Таралымы 50 дана. № 724-2021 тапсырыс.
Бағасы келісім бойынша.

Подписано в печать 31 марта 2021 г.
Формат 84×108/16. Бумага офсетная.
Объем: усл. печ. л. 10,5, уч.-изд. л. 10,37.
Печатная версия. Тираж 50 экз. Заказ № 724-2021.
Цена договорная.

Signed to print on March 31, 2021
Format 84'108 / 16. Offset paper.
Volume: conventional printing plate 10.5, estimated printing plate 10.37.
Printed version. Circulation 50 copies. Order No. 724-2021.
The price is negotiable.

Шығыс Қазақстан техникалық университеті. 070004, Өскемен қаласы, Протозанов көшесі, 69.
Восточно-Казхастанский технический университет. 070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Протозанова, 69.
D. Serikbayev East Kazakhstan technical university. 070004, Ust-Kamenogorsk, 69 Protozanov Street.