

СОДЕРЖАНИЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.П. Быстрыков*, Е.А. Невар**

**Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»*

***Государственное учреждение «Вилейский районный центр гигиены и эпидемиологии»*

На предприятиях, использующих металлообработку и занимающихся ею, в воздух рабочей зоны выделяются вредные вещества, которые могут ухудшать здоровье работающих. Необходим контроль уровня загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами на основе переработанных ранее нормативов.

Цель статьи – дать экологическую оценку воздуха рабочей зоны производств, занимающихся металлообработкой.

Материал и методы. Материалом исследования явились значения содержания в воздухе рабочей зоны вредных веществ и пыли на предприятиях г. Вилейка – «Комдор», «Вилейский ремонтный завод», «Зенит-БелОМО».

Забор воздуха рабочей зоны проводился с помощью газоанализатора АНКAT-7664. Пробоподготовка отобранных проб воздуха и определение вредных веществ осуществлялись в соответствии с ГОСТом и СанПиНом в лаборатории Вилейского районного центра гигиены и эпидемиологии. Нормирование полученных результатов содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводилось по ПДК или ПДК_{ср}.

Результаты и их обсуждение. Содержание большинства вредных веществ в воздухе рабочей зоны обследованных предприятий соответствует нормативам, за исключением рабочих мест сварщиков, работающих на аппаратах ASEA-250 или -500. Содержание марганца в сварочных аэрозолях за период с 2017 по 2019 год неизменно и превышает как ПДУ, так и ПДК_{ср}. Содержание оксидов углерода, азота, серы и железа (III) на рабочих местах сварщиков на всех обследованных металлообрабатывающих предприятиях в пределах нормы. Содержание диоксида серы и оксида углерода несколько снизилось в 2019 году в сравнении с 2017–2018 гг.

Заключение. В целом санитарно-гигиеническое состояние металлообрабатывающих предприятий соответствует требованиям. Однако содержание марганца в сварочных аэрозолях на рабочих местах сварщиков превышает ПДК_{ср} на всех обследованных предприятиях.

Ключевые слова: санитарно-гигиеническое состояние металлообрабатывающих предприятий, вредные вещества в воздухе рабочей зоны, марганец в сварочных аэрозолях.

CONTENT OF HARMFUL SUBSTANCES IN THE AIR OF OPERATION AREAS OF METAL PROCESSING COMPANIES

V.P. Bystryakov*, E.A. Nevar**

**Educational Establishment "Vitebsk State P.A. Masherov University"*

***State Establishment "Vileika District Center of Hygiene and Epidemiology"*

At enterprises that use and are engaged in metalworking, harmful substances are released into the air of the operation areas, which can worsen the health of workers. It is necessary to control the level of air pollution of the operation areas with harmful substances, based on previously processed standards.

The purpose of the article is to give an environmental assessment of the air of the operation areas of industries using and engaged in metalworking.

Material and methods. The material of the study was the values of the content of harmful substances and dust in the air of the operation areas at the enterprises of the city of Vileika – "Comdor", "Vileika Repair Plant", "Zenit-BelOMO".

The air intake of the operation area was carried out using a gas analyzer ANKAT-7664. Sample preparation of selected air samples and determination of harmful substances were carried out in accordance with GOST and SanPiN in the laboratory of the Vileika District Center of Hygiene and Epidemiology. The norm setting of the obtained results of the content of harmful substances in the air of the operation area was carried out according to maximum allowable concentrations (MAC) or daily average MAC.

Findings and their discussion. The content of most harmful substances in the air of the operation area of the surveyed enterprises complies with the standards, with the exception of workplaces of welders working on ASEA-250, or -500 devices. The manganese content in welding aerosols for the period from 2017 to 2019 is unchanged and exceeds both the MPL and daily average MAC. The content of oxides of carbon, nitrogen, sulfur and iron (III), in the workplaces of welders, in all the examined metal-working enterprises, is within the normal range. The content of sulfur dioxide and carbon monoxide decreased slightly in 2019 compared to 2017–2018 years.

Conclusion. *The sanitary and hygienic condition of metal processing enterprises in general meets the requirements. However, the manganese content in welding aerosols at welders', workplaces exceeds daily average MAC at all surveyed enterprises.*

Key words: *sanitary and hygienic condition of metal-working enterprises, harmful substances in the air of the operation areas, manganese in welding aerosols.*

В соответствии с Государственной программой Республики Беларусь о социальной защите и содействии занятости населения на 2016–2020 годы уровень санитарно-эпидемиологического благополучия работающего населения должен быть повышен. Химические факторы воздействуют на здоровье и жизнедеятельность организма и могут вызвать профессиональные отравления и заболевания, возникшие от воздействия вредных веществ в процессе выполнения работы на производстве. В связи с этим нормативы контроля вредных веществ в воздухе рабочей зоны и периодичности их определения были переработаны [1].

В частности, остается проблемным уровень загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами на предприятиях, использующих металлообработку и занимающихся ею. Вредные вещества, которые могут пагубно влиять на здоровье работающих, выделяются в воздух рабочей зоны на таких производствах в виде газов, паров и аэрозолей. Источниками загазованности рабочей зоны могут являться выбросы вредных газов при разгерметизации оборудования, выделение газов при обработке материалов, окраска распылением, сушка окрашенных поверхностей, гальваническая обработка. Источники запыленности рабочей зоны: обработка материалов абразивным инструментом (заточка, шлифование), сварка, газовая и плазменная резка, переработка сыпучих материалов, пайка свинцовыми припоями. При сварке металлов в воздух рабочей зоны выделяются оксиды марганца, железа, хрома, пары и окись цинка и свинца, фтористые соединения, ацетилен, фосфин, моноксид углерода. При резке металлов и обработке на токарных, фрезерных и слесарных станках в воздух рабочей зоны выделяются оксиды углерода, азота, серы, железа, кремния, формальдегид, при покраске металлических изделий – ксилол, толуол, бутилацетат, формальдегид.

Цель статьи – дать экологическую оценку воздуха рабочей зоны производств, использующих металлообработку и занимающихся ею.

Материал и методы. Для этого нами было проведено изучение содержания вредных веществ и пыли на предприятиях города Вилейка, в котором развиты металлообрабатывающие производства. В Вилейке находятся металлообрабатывающие предприятия «Комдор» и «Вилейский ремонтный завод», имеющие большие объемы работы, количество цехов и число работающих. Крупное предприятие «Зенит-БелОМО» также использует металлообработку в подразделениях цех 105 и инструментальное производство 121. На указанных предприятиях проводится как обработка металлов, так и производство готовых металлических изделий. Технологические процессы с металлом и металлическими изделиями на этих предприятиях включают в себя сварку, резку, термическую обработку, обработку на токарных, фрезерных, слесарных станках, покраску. В процессе этих работ выделяются вредные вещества, которые могут пагубно влиять на здоровье работающих.

На предприятии «Зенит-БелОМО» имеется собственная лаборатория, которая выполняет производственный лабораторный контроль, в том числе воздуха рабочей зоны. На предприятиях «Комдор» и «Вилейский ремонтный завод» производственный лабораторный контроль проводится ежегодно с помощью привлеченных аккредитованных лабораторий. Вышеперечисленными предприятиями г. Вилейка авторам статьи были предоставлены результаты определения вредных веществ в воздухе рабочей зоны за 2017, 2018 годы.

Вилейским центром гигиены и эпидемиологии определение вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводится в ходе проверок сотрудниками центра гигиены и эпидемиологии с помощью аккредитованных приборов в присутствии инженеров предприятий. В рамках мониторинга и проверки (апрель 2019 г.) предприятий г. Вилейка, использующих металлообработку, в соответствии с приказом главного государственного санитарного врача Вилейского района, одним из авторов статьи (Е.А. Нева) были проведены мониторинг и проверка производственных, вспомогательных и бытовых помещений предприятий «Комдор», «Вилейский ремонтный завод», металлообрабатывающих цехов «Зенит-БелОМО». Забор воздуха рабочей зоны проводился в соответствии с санитарными правилами и методиками (ГОСТ 12.1.005-88; СанПиН «Требования к контролю воздуха рабочей зоны», утв. постановлением Министерства здравоохранения от 11.10.2017 № 92) с помощью газоанализатора АНК-АТ-7664. Пробоподготовка отобранных проб воздуха и определение вредных веществ осуществлялись в лаборатории Вилейского районного центра гигиены и эпидемиологии. Нормирование полученных результатов содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводилось по предельно допустимым концентрациям (ПДК) или среднесуточным значениям (ПДК_{ср}) загрязнения воздушной среды, установленным гигиеническими нормативами [2; 3].

Результаты и их обсуждение. В ходе осмотров предприятий, использующих обработку металла, установлено следующее. Объем производственных помещений исследуемых предприятий на одного работающего составляет более 15 м³, а свободная площадь помещений – более 4,5 м³. Все производственные, вспомогательные и бытовые помещения обозначены табличками с указанием их назначения и используются только по назначению. Бытовые помещения на «Зенит-БелОМО» для работающих, связанных с обработкой металлов,

расположены в отдельном корпусе с целью предотвращения влияния вредного фактора во время перерывов и обеда. Имеются гардеробные для личной и спецодежды, комната приема пищи, собственная столовая. На Вилейском ремонтном заводе и предприятии «Комдор» также располагаются необходимые санитарно-бытовые помещения. В производственных помещениях не допускается хранение личных вещей, пищевых продуктов, химических веществ в таре, не имеющей соответствующей маркировки.

В состав предприятия «Комдор» входят участок покраски, цех плазменной резки металлов, мастерская, где проводится сварка металлов. Плазменная резка металла используется только на предприятии «Комдор». Для этих целей оборудован в отдельно стоящем здании от производства цех плазменной обработки металла. Плазменная установка имеет встроенные отсосы в технологическую оснастку поточной линии. На участке плазменной установки обезжиривание поверхностей обрабатываемых материалов проводится на постоянном месте, оборудованном местным отсосом. Для обезжиривания используют бензин и специальные обезжириватели, более опасные трихлорэтилен, дихлорэтан не применяются. Механизированная плазменная резка выполняется на раскроечном столе, оснащенном нижними (боковыми) секционными вытяжными устройствами.

«Вилейский ремонтный завод» состоит из участков покраски, цеха обработки металлов (в нем находятся станки и оборудование), сварочного участка.

На предприятии «Зенит-БелОМО» обработкой металла занимаются цех 105 и инструментальное производство 121. Последнее представлено токарным, фрезерным, слесарным и сварочным, тяжелой оснастки, термозаготовительным и электромеханическим участками. На термозаготовительном участке конструкция термической печи обеспечивает механизацию посадки металла в печь и выдачу его из печи. Имеется дистанционное управление механизмами печи и предусмотрены механизмы для очистки и удаления шлака. Сварка и резка мелких и средних изделий на стационарном сварочном посту в цеху 121 производится в сварочной кабине с открытым верхом. Сварочное оборудование имеет приспособление для механизированной засыпки флюса в сварочную ванну. Цех 105 представлен четырьмя участками: автоматом-механическим, доделки механических деталей, станков токарной группы, моечной деталей.

Технологическое оборудование, в процессе эксплуатации которого происходит выделение пыли, водяного пара, химических веществ в виде пара и газа, на всех обследованных предприятиях герметизировано, снабжено уплотнителями, укрытиями. Сбор и удаление пыли осуществляются только пылесосами или влажным способом. На всех исследуемых предприятиях оборудована естественная и механическая вентиляция. Естественная вентиляция на предприятиях представлена вентиляционными каналами, которые оборудованы во всех цехах, и специальными воздухопроводами. Имеется вытяжная и приточно-вытяжная механическая вентиляция, за счет работы вентиляторов. Системы вентиляции сконструированы таким образом, что исключается наличие воздушного потока, проходящего из загрязненной области в чистую. Вентиляционные системы в металлообрабатывающих цехах «Зенит-БелОМО», «Комдор», «Вилейский ремонтный завод» находятся в исправном состоянии, очищены от загрязнений. На «Зенит-БелОМО» регулярно проводятся их испытания и обслуживание. На предприятиях «Комдор», «Вилейский ремонтный завод» испытания вентиляционных систем не проводились. Пылесборники циклонов на металлообработке предприятия «Зенит-БелОМО» очищаются по мере наполнения, фильтры вентиляционных систем заменены и очищены от загрязнений.

Операции, связанные с обслуживанием оборудования для нанесения покрытий, на обследованных предприятиях механизированы.

На всех рабочих местах исследуемых предприятий в производственных помещениях, где выполняются работы с кислотами и щелочами, имеются нейтрализующие вещества.

С целью предотвращения попадания в воздух рабочей зоны вредных веществ, которые могут накапливаться на металлической стружке, стружка с рабочих мест всех предприятий хранится в отдельных контейнерах на специально отведенных местах. Чистый и использованный обтирочный материал, который имеет следы масла, растворителей, хранится отдельно в плотно закрывающейся металлической таре.

Полы всех производственных помещений, связанных с обработкой металла, выполнены из влагостойких материалов, легко поддающихся мойке и обработке. Полы поддерживаются в исправном состоянии – не имеют неровностей и выбоин, в которых могут скапливаться пролитое техническое масло, бензин, растворители, с последующим выделением вредных веществ в воздух рабочей зоны.

Согласно результатам выполненных в 2019 году анализов воздуха рабочей зоны, приведенных в табл. 1, содержание большинства вредных веществ в воздухе рабочей зоны металлообрабатывающих цехов «Зенит-БелОМО» соответствует нормативам. Однако на рабочих местах сварщиков содержание марганца в сварочных аэрозолях превышает ПДК_{ср}: при работе на сварочном аппарате WPE 5000ES в два с половиной раза, а при работе на сварочном аппарате ASEA-250 почти в два раза. Несколько меньше превышение ПДК_{ср} в воздухе рабочей зоны по марганцу на рабочем месте электросварщика, работающего на сварочном трансформаторе, тип 500. На рабочем месте коррективщика выявлено превышение нормативов содержания в воздухе рабочей зоны серной кислоты и хлороводорода. Однако такое возможное превышение учтено в условиях труда коррек-

тировщика: время работы с серной кислотой составляет не более двух часов в смену (при допустимом 2-м классе условий труда), а для работы с хлороводородом установлен класс условий труда 3.2 (вредные условия труда второй степени).

Таблица 1

**Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны
на рабочих местах «Зенит-БелОМО» за 2019 год**

Рабочее место	Контролируемое вещество (определяемый ингредиент)	ПДК, мг/м ³	Содержание, мг/м ³	Класс условий труда
Электросварщика. (Трансформатор сварочный, тип 500)	марганец в сварочных аэрозолях	ПДУ – 0,6, ПДК _{сс} – 0,2	0,31	3.1
	железа оксид (III)	6	2,6	2
	азота диоксид	2,0	0,68	2
	углерода оксид	20,0	6,1	2
	серы диоксид	10,0	1,6	2
	пыль (сварочный аэрозоль)	–	13,9	2
Корректировщика. (Металлопокрытия и окраска)	хромовый ангидрид	0,03	0,014	2
	серная кислота	1	2,3	2
	щелочь	0,5	0,89	2
	хлороводород	5	18,3	3.2
Сварщика. (Сварочный аппарат ASEA-250)	марганец (в сварочных аэрозолях)	ПДУ – 0,6, ПДК _{сс} – 0,2	0,38	3.1
	железа оксид (III)	6	3,2	2
	азота диоксид	2,0	0,8	2
	углерода оксид	20,0	2,9	2
	серы диоксид	10,0	1,2	2
	пыль (сварочный аэрозоль)	–	13,9	2
Токаря машинно-слесарных работ	углерода оксид	20,0	9,8	2
	азота диоксид	2,0	1,8	2
	железа оксид (III)	6	5,8	2
	серная кислота	1,0	0,17	2
Сварщика. (Сварочный аппарат WPE 5000ES)	марганец в сварочных аэрозолях	ПДУ – 0,6, ПДК _{сс} – 0,2	0,5	3.1
	железа оксид (III)	6	3,8	2
	азота диоксид	2,0	0,9	2
	углерода оксид	20,0	3,4	2
	серы диоксид	10,0	1,9	2
	пыль (сварочный аэрозоль)	–	10,3	2
Слесаря-фрезеровщика. (Фрезерный станок F60040-2200)	углерода оксид	20,0	9,8	2
	азота диоксид	2,0	1,8	2
	железа оксид (III)	6	5,8	2
Токаря. (Токарный станок ИЖ 250)	углерода оксид	20,0	15,5	2
	азота диоксид	2,0	1,9	2
	железа оксид (III)	6	5,2	2
	серная кислота	1,0	0,1	2

Согласно результатам выполненных в 2019 году определений, приведенных в табл. 2, содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны предприятия «Комдор» соответствует нормативам, за исключением рабочего

места сварщика (сварочный аппарат ASEA-500). На рабочем месте сварщика, также как и на предприятии «Зенит-БелОМО», содержание марганца в сварочных аэрозолях почти в два раза превышало ПДК_{сс}.

Таблица 2

**Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны
на рабочих местах «Комдор» за 2019 год**

Рабочее место	Контролируемое вещество (определяемый ингредиент)	ПДК, мг/м ³	Содержание, мг/м ³	Класс условий труда
Сварщика. (Сварочный аппарат ASEA-500)	марганец в сварочных аэрозолях	ПДУ – 0,6, ПДК _{сс} – 0,2	0,38	3,1
	железа оксид (III)	6,0	2,9	2
	азота диоксид	2,0	0,68	2
	углерода оксид	20,0	6,1	2
	серы диоксид	10,0	1,6	2
	пыль (сварочный аэрозоль)	–	13,9	2
Слесаря. (Обслуживание и ремонт оборудования)	углерода оксид	20,0	7,3	
	серная кислота	1,0	0,11	
	азота диоксид	2,0	0,5	
	железа оксид (III)	6,0	1,4	
Покрасчика ме- таллических из- делий	формальдегид	0,5	0,1	2
	ксилол	ПДУ – 150 ПДК _{сс} – 50	25,7	2
	толуол	ПДУ – 150 ПДК _{сс} – 50	15,7	2
Токаря. (Токарный станок CORMAK 700)	углерода оксид	20,0	15,5	2
	азота диоксид	2,0	1,9	2
	железа оксид (III)	6	5,2	2
	серная кислота	1,0	0,1	2

Согласно результатам выполненных в 2019 г. определений содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны предприятия «Вилейский ремонтный завод», которые приведены в табл. 3, оно также соответствует нормативам, за исключением рабочего места сварщика (сварочный аппарат ASEA-250). На этом рабочем месте содержание марганца в сварочных аэрозолях превышало ПДК_{сс} в три раза, а ПДУ – на 0,05 мг/м³.

Таблица 3

**Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны
на рабочих местах Вилейского ремонтного завода за 2019 год**

Рабочее место	Контролируемое вещество (определяемый ингредиент)	ПДК, уровень, мг/м ³	Содержание, мг/м ³	Класс условий труда
Сварщика. (Сварочный аппарат ASEA-250)	марганец в сварочных аэрозолях	ПДУ – 0,6, ПДК _{сс} – 0,2	0,65	3.2
	железа оксид (III)	6,0	3,4	2
	азота диоксид	2,0	1,2	2
	углерода оксид	20,0	7,8	2
	серы диоксид	10,0	5,6	2
	пыль (сварочный аэрозоль)	–	10,1	2
Токаря. (Токарный станок ИЖ 11611П)	углерода оксид	20,0	16,3	2

Окончание табл. 3

Рабочее место	Контролируемое вещество (определяемый ингредиент)	ПДК, уровень, мг/м ³	Содержание, мг/м ³	Класс условий труда
Токаря. (Токарный станок ИЖ 1И611П)	серная кислота	1,0	0,19	2
	азота диоксид	2,0	1,5	2
	железа оксид (III)	6,0	5,8	2
Токаря. (Токарный станок ДИП 300)	углерода оксид	20,0	18,1	2
	серная кислота	1,0	0,8	2
	азота диоксид	2,0	1,7	2
	железа оксид (III)	6,0	5,6	2
Слесаря-фрезеровщика. (Фрезерный станок 6Н-10)	углерода оксид	20,0	11,6	2
	азота диоксид	2,0	0,5	2
	железа оксид (III)	6	3,3	2

В связи с выявленным неблагоприятным состоянием в 2019 г. воздуха рабочей зоны рабочих мест сварщиков, работающих на сварочных аппаратах ASEA-250 или ASEA-500, представляет интерес сравнить результаты определения вредных веществ в воздухе рабочей зоны этих рабочих мест за 2019 г. с данными за предыдущий период 2017–2018 гг. Результаты подобного сравнения для трех обследованных предприятий представлены в табл. 4–6.

Из данных, отображенных в табл. 4, можно сделать вывод, что на рабочем месте сварщика (сварочный аппарат ASEA-250) предприятия «Зенит-БелОМО» содержание в воздухе рабочей зоны азота диоксида, железа оксида (III) за весь период 2017–2019 гг. соответствует норме. Содержание марганца в сварочных аэрозолях за весь период 2017–2019 гг. превышало ПДК_{СС}, но соответствовало ПДУ. В 2019 году концентрации марганца, а также оксида железа (III), оксида углерода, диоксида серы в воздухе рабочей зоны в сравнении с 2017–2018 годами несколько снизились.

Таблица 4

Содержание вредных веществ на рабочем месте сварщика «Зенит-БелОМО» за 2017–2019 гг.

Контролируемое вещество	ПДК, ПДУ, ПДК _{СС} , мг/м ³	Содержание (мг/м ³) в 2017 г.	Содержание (мг/м ³) в 2018 г.	Содержание (мг/м ³) в 2019 г.
Марганец в сварочных аэрозолях	ПДУ – 0,6, ПДК _{СС} – 0,2	0,46	0,38	0,31
Железа оксид (III)	6	2,8	2,7	2,6
Азота диоксид	2,0	0,69	0,68	0,68
Углерода оксид	20,0	6,4	6,3	6,1
Серы диоксид	10,0	1,9	1,8	1,6

Из данных табл. 5 можно сделать вывод, что на предприятии «Комдор» на рабочем месте сварщика (сварочный аппарат ASEA-500) содержание в воздухе оксидов углерода, азота, серы и железа (III) с 2017 по 2019 г. значительно ниже соответствующих ПДК. В 2019 году содержание диоксида серы снизилось в сравнении с 2017–2018 гг. В 2018–2019 гг. содержание оксида железа (III) в сравнении с 2017 г. также снизилось. Содержание марганца в сварочных аэрозолях за период с 2017 по 2019 г. превышает ПДК_{СС}, но ниже, чем ПДУ. При этом в 2019 г. содержание марганца значительно снизилось в сравнении с 2017–2018 гг.

Таблица 5

Содержание вредных веществ на рабочем месте сварщика предприятия «Комдор» за 2017–2019 гг.

Контролируемое вещество	ПДК, ПДУ, ПДК _{СС} , мг/м ³	Содержание (мг/м ³) в 2017 г.	Содержание (мг/м ³) в 2018 г.	Содержание (мг/м ³) в 2019 г.
Марганец в сварочных аэрозолях	ПДУ – 0,6, ПДК _{СС} – 0,2	0,56	0,50	0,38
Железа оксид (III)	6	3,5	2,9	2,9
Азота диоксид	2,0	0,68	0,68	0,68
Углерода оксид	20,0	6,1	6,1	6,1
Серы диоксид	10,0	1,8	1,8	1,6

Из данных, представленных в табл. 6, можно сделать вывод, что на рабочем месте сварщика (сварочный аппарат ASEA-250) предприятия «Вилейский ремонтный завод» содержание в воздухе рабочей зоны оксидов углерода, азота, серы и железа (III) за период 2017–2019 гг. соответствует требованиям. Содержание диоксида серы и оксида углерода несколько снизилось в 2019 году в сравнении с 2017–2018 гг. Содержание марганца в сварочных аэрозолях за период с 2017 по 2019 год неизменно превышает как ПДУ, так и ПДК_{сс}.

Таблица 6

Содержание вредных веществ на рабочем месте сварщика предприятия «Вилейский ремонтный завод» за 2017–2019 гг.

Контролируемое вещество	ПДК, ПДУ, ПДК _{сс} , мг/м ³	Содержание (мг/м ³) в 2017 г.	Содержание (мг/м ³) в 2018 г.	Содержание (мг/м ³) в 2019 г.
Марганец в сварочных аэрозолях	ПДУ – 0,6, ПДК _{сс} – 0,2	0,65	0,65	0,65
Железа оксид (III)	6	3,4	3,4	3,4
Азота диоксид	2,0	1,2	1,2	1,2
Углерода оксид	20,0	8,0	8,0	7,8
Серы диоксид	10,0	5,9	5,8	5,6

В табл. 7 даны результаты содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны на рабочих местах сварщиков, работающих на сварочных аппаратах ASEA-250 или ASEA-500, на всех обследованных предприятиях за 2019 год.

Таблица 7

Сравнение содержания вредных веществ на рабочем месте сварщика на различных предприятиях за 2019 год

Контролируемое вещество	«Зенит-БелОМО». Содержание, мг/м ³	«Комдор». Содержание, мг/м ³	«Вилейский ремонтный завод». Содержание, мг/м ³
Марганец в сварочных аэрозолях	0,31	0,38	0,65
Железа оксида (III)	2,6	2,9	3,4
Азота диоксид	0,68	0,68	1,2
Углерода оксид	6,1	6,1	7,8
Серы диоксид	1,6	1,6	5,6

Из приведенных в табл. 7 данных следует, что самое низкое содержание марганца в сварочных аэрозолях (0,31 мг/м³) выявлено на рабочем месте сварщика, работающего на сварочном аппарате ASEA-250 на предприятии «Зенит-БелОМО». Однако и это содержание марганца превышает ПДК_{сс} – 0,2 мг/м³. Самое высокое превышение ПДК_{сс} по содержанию марганца установлено на «Вилейском ремонтном заводе» – 0,65 мг/м³. Это на 0,34 мг/м³ больше, чем содержание марганца в сварочных аэрозолях на «Зенит-БелОМО», и на 0,27 мг/м³ больше, чем содержание марганца в сварочных аэрозолях на предприятии «Комдор». Содержание остальных нормируемых веществ в воздухе рабочей зоны – оксидов углерода, азота, серы и железа (III) – на рабочих местах сварщиков, работающих на сварочных аппаратах ASEA-250 или ASEA-500, на всех обследованных металлообрабатывающих предприятиях г. Вилейка, – в пределах нормы.

Заключение. На основании проведенного исследования определено, что в целом санитарно-гигиеническое состояние металлообрабатывающих предприятий «Комдор», «Вилейский ремонтный завод» и «Зенит-БелОМО» соответствует требованиям санитарных правил, устанавливающих требования к промышленным предприятиям, связанным с обработкой металла.

Однако содержание марганца в сварочных аэрозолях на рабочих местах сварщиков превышает ПДК_{сс} на всех обследованных предприятиях.

На рабочем месте корректировщика на «Зенит-БелОМО» выявлено превышение нормативов содержания в воздухе рабочей зоны серной кислоты и хлороводорода. Однако подобное возможное превышение учтено в условиях труда корректировщика.

В связи с наличием вредных веществ в воздухе рабочей зоны предприятий «Комдор», «Вилейский ремонтный завод», металлообрабатывающих цехов «Зенит-БелОМО» указанными предприятиями совместно с органами госнадзора разработаны и выполняются мероприятия по улучшению условий труда и снижению вредного воздействия химических веществ. К наиболее эффективным реализуемым на этих предприятиях мероприятиям по снижению воздействия на организм работников вышеназванных вредных производственных факторов и улучшению условий труда относятся обеспечение работающих в условиях содержания в воздухе рабочей зоны вредных веществ молоком или равноценными продуктами, так как молоко и кисломолочные продукты способствуют выведению вредных веществ из организма; обеспечение средствами индивидуальной защиты; наличие и функционирование естественной и механической вентиляции (вытяжной и приточно-вытяжной). Для сварщиков, в частности, имеются специальные сварочные щитки с автономным блоком подачи воздуха. Для работающих в условиях превышения нормативов содержания вредных веществ установлены дополнительные меры защиты: ограничение времени пребывания в вредной среде (сокращенный рабочий день, перемены в работе, дополнительный отпуск), доплаты к заработной плате за вредные условия труда.

На рабочих местах, связанных с обработкой металла, на обследованных предприятиях заняты мужчины, женский труд на работах, связанных с обработкой металла, не используется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гиндюк, А.В. Современные подходы к гигиенической оценке вредных веществ в воздухе рабочей зоны в Республике Беларусь / А.В. Гиндюк [и др.] // Актуальные проблемы охраны труда и безопасности производства: материалы X Юбил. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 14–15 нояб. 2017 г. / Перм. нац.-иссл. политехн. ун-т. – Пермь, 2017. – С. 199–205.
2. Об утверждении санитарных норм и правил «Требования к контролю воздуха рабочей зоны», гигиенических нормативов «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», «Ориентировочные безопасные уровни воздействия вредных веществ в воздухе рабочей зоны», «Предельно допустимые уровни загрязнения кожных покровов вредными веществами»: постановление Минздрава Республики Беларусь от 11.10.2017 № 92. – Минск, 2017. – 340 с.
3. СанПин 11.10.2017 № 92. Требования к контролю воздуха рабочей зоны. – Минск: Мин-во здравоохранения, 2017. – 10 с.

REFERENCES

1. Gindyuk A.V. *Materiali X Yubil. Mezhdun. nauch.-prakt. konf. "Aktualnye problemy okhrany truda i bezopasnosti proizvodstva"* Perm, 14–15 noyab. 2017 g. [Proceedings of the 10th Jubilee International Scientific and Practical Conference "Topical Issues of Labor Protection and Production Safety", Perm, November 14–15, 2017], Perm National Research Polytechnic University, Perm, 2017, pp. 199–205.
2. *Ob utverzhdenii Sanitarnykh norm i pravil "Trebovaniya k kontroliu vozdukhа rabochei zony". Gigiyenicheskikh normativov "Predelno-dopustimye kontsentratsii vrednykh veshchestv v vozdukhе rabochei zony", "Oriyentirovochniye bezopasniye urovni vozdeistviya vrednykh veshchestv v vozdukhе rabochei zony", Predelno-dopustimiyе urovni zagriazneniya kozhnykh pokrovovvrednymi veshchestvami": Postanovleniye Minzdravookhraneniya Respubliki Belarus ot 11.10.2017 No 92* [On the Approval of Sanitary Norms and Rules "Requirements for Air Control of the Operation Area", Hygienic Standards "Maximum Allowable Concentrations of Harmful Substances in the Air of the Operation Zone", "Estimated Safe Levels of Exposure to Harmful Substances in the Air of the Operation Zone", "Maximum Allowable Levels of Skin Contamination with Harmful Substances": Decree of the Ministry of Health of the Republic of Belarus of October 11, 2017 No. 92], Minsk, 2017, 340 p.
3. *SanPin 11.10.2017 № 92. Trebovaniya k kontroliu vozdukhа rabochei zony* [SanPin 10.11.2017 No. 92. Requirements for Air Control of the Operation Area], Minsk: Ministry of Health, 2017, 10 p.

Поступила в редакцию 02.09.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: bystrakou@tut.by – Быстрыков В.П.