

0,52 г в анализируемой группе, в то время как в контрольной группе она была равна 0,27 г. Качество белка устанавливали по данным высоты белка и массы яиц (единица Хау). Было обнаружено, что в анализируемой группе число единиц Хау был выше. На третий день эксперимента он составил 91,8 ед. в анализируемой группе, когда в контрольной группе – 85,2. К десятому дню эксперимента показатель единиц Хау составил 80,6 ед. в анализируемой группе и 70,5 ед. в контрольной группе. Эти результаты свидетельствуют о том, что суспензия хлореллы положительно влияет на улучшения показателей качества.

Было установлено, что перепела, получающие кормовую добавку хлореллы, помимо улучшения общего состояния потребляли, в среднем, на 23 % меньше комбикорма. Таким образом можно утверждать, что добавление к рациону перепелов хлореллы снижает кормовое потребление. Также было обнаружено, что независимо от пола, птицы, которым давали суспензию хлореллы, проявляли большую активность по сравнению с контрольной группой. Также нехватка микроэлементного состава у перепелов контрольной группы проявлялась в деформации суставов.

На основании представленных выше результатов исследований можно сделать вывод о том, что экологически чистая подкормка, полученная из хлореллы обыкновенной *Chlorella vulgaris*, может широко использоваться для кормления животных, в частности птиц, с целью повышения яйценоскости и улучшения качества яиц. Дальнейшие направления в исследованиях будут направлены на подбор и создание питательных сред для культивирования микроводоросли хлорелла с оценкой их эффективности на других сельскохозяйственных животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фисинин В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего. - М.: Хлебпродинформ, 2019. - 470 с.
2. Кузнецов, Н.А. Использование суспензии *Chlorella vulgaris* (Beijerinck, штамм IBCE C-19) как удобрение и средство защиты растений в органическом сельском хозяйстве / Н.А. Кузнецов, А.И. Козлов, Т.В. Козлова // Современные технологии сельскохозяйственного производства: агрономия, защита растений, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник научных статей по материалам XXIV Международной научно-практической конференции. – Гродно. – 2021. – С. 145–146.
3. Microspectroscopy of the photosynthetic compartment of algae / V. Evangelista [et al.] // Photochemistry and photobiology. – 2006. – Vol. 82. – №. 4. – P. 1039.

АНАЛИЗ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ (БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ) В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL ACTIVITY OF A MACHINE-BUILDING ENTERPRISE (HOUSEHOLD APPLIANCES) IN THE FIELD OF AIR AND WATER RESOURCES PROTECTION

Э. И. Садовская¹, С. Е. Головатый¹
S. E. Golovatyj¹, E. I. Sadovskaya¹

¹Учреждение образования «Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
sadovskayevelina@mail.ru

*International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus*

Установлено, что предприятие по производству бытовой техники имеет 590 стационарных источников выбросов из них 4 неорганизованных источников выбросов, 244 передвижных источников выбросов. Массовый выброс загрязняющих веществ за 2019–2020 годы составил 48,8 – 48,2 т. Разрешенный выброс загрязняющих веществ составляет 109,11 т в год. Предприятию выдано разрешение на покупку, хранение, продажу, использование для технического обслуживания и ремонта бытовой техники озоноразрушающих веществ. На предприятии общий забор воды в 2022 году составил 294,081 тыс. м³, при разрешении на забор воды в объёме 693 тыс. м³ производственного и 289 тыс. м³ питьевого назначения. Суточное потребление воды предприятием составляет 1505 м³/сут. установлено, что самым водоёмким процессом являются окрасочные производства.

It was established that the enterprise for the production of household appliances has 590 stationary emission sources of which 4 are unorganized sources of emissions, 244 mobile emission sources. The mass emission of pollutants for 2019–2020 was 48.8 – 48.2 tons. The released amount of polluting substances is 109.11 tons per year.

The company has been issued a permit to purchase, store, sell, and use for maintenance and repair of household appliances ozone-depleting substances. At the enterprise the total water intake in 2022 amounted to 294,081 thousand m³, with the permit for water intake in the volume of 693 thousand m³ for production and 289 thousand m³ for drinking purposes. The daily water consumption of the company is 1505 m³/day. It has been established that the most water-intensive process is coloring production.

Ключевые слова: водозабор, загрязняющие вещества, предприятие машиностроения, сточные воды.

Keywords: water intake, pollutants, mechanical engineering company, wastewater.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2024-2-49-52>

Машиностроение является ведущей отраслью, опорой и движущей силой экономики страны, играет важную роль в социально-экономическом и интеллектуальном развитии государства и по праву считается фундаментом всего промышленного комплекса. За 2022 год более 75 % машиностроительной продукции реализовывалось за рубеж. Несмотря на все преимущества отрасли, она также оказывает вредное воздействие на окружающую среду.

На машиностроение приходится более 16 % продукции обрабатывающей промышленности республики. В Беларуси в машиностроении действует около 240 крупных и средних организаций.

Несмотря на все преимущества отрасли, она также оказывает вредное воздействие на окружающую среду [1].

В машиностроении вредные вещества выбрасываются из вагранок, плавильных печей, разливающих машин и другого оборудования, применяемого при металлообработке. На машиностроительных заводах наиболее опасными с экологической точки зрения являются литейные цеха.

Машиностроительные предприятия являются одним из основных источников загрязнения гидросферы. Основной объем сброса сточных вод (49,7 % от общего объема сброса сточных вод в водные объекты) приходится на предприятия водопроводно-канализационного хозяйства и жилищно-коммунальное хозяйство (ВКХ и ЖКХ.).

Рассматриваемое предприятие специализируется на производстве компрессионных холодильников, морозильников и торговых холодильных шкафов.

Основное производство связано с обработкой металла, пластмасс; подборкой и теплоизоляцией, а также окончательной сборкой холодильной техники. Вспомогательное производство представлено второстепенными службами, осуществляющими ремонт, транспортировку и испытания продукции.

Согласно акту инвентаризации, на предприятии имеется 590 стационарных источников выбросов из них 4 неорганизованных источников выбросов, 244 передвижных источников выбросов. Залповые выбросы на предприятии отсутствуют.

Таблица 1

Стационарные источники выбросов загрязняющих веществ

Наименование показателя	Проектное значение	Значения			
		2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1.Количество источников, всего	643/196	644	644	533	590
в том числе:					
-организованных	638	639	639	529	577
-неорганизованных	5	5	5	4	4
-оснащенных ГОУ	20	20	26	32	32
-включенных в систему локального мониторинга	1	1	1	1	1

За период 2019–2021 гг. наблюдается снижение количества стационарных источников выбросов загрязняющих веществ и увеличивается количество стационарных источников выбросов, оснащенных ГОУ. По результатам инвентаризации 2021 года общее количество источников выбросов сократилось до 533 преимущественно за счет систем общеобменной вентиляции. Системы вентиляции 34-х источников предназначены для срабатывания в случае возникновения аварийной ситуации. (таблица 1).

Всего на предприятии функционируют 102 газопылеулавливающие установки, установленные на 52 организованных источников выбросов. Степень очистки установок достаточно высокая, но на таких участках как переработка пластмасс, окраска пластмассовых изделий, обработка металлов очистные установки нуждаются в реконструкции.

Массовый выброс загрязняющих веществ за 2019 год по предприятию составляет 48,781 т., а за 2020 год – 48,238 т. (рисунок 1). Большую часть загрязнений составили: азот (IV) оксид – 11,73 т. за 2020 год и 12,244 за 2019 год, углерод оксид – 12,925 т. и 13,042 т. и неметановые летучие органические соединения (НМЛОС) – 14,46 т. и 15,705 т. Видно, что наблюдается снижение выбросов загрязняющих веществ. Разрешенный выброс загрязняющих веществ составляет 109,11 т в год. Предприятие выбрасывает в окружающую среду 83 наименования загрязняющих веществ различных классов опасности. Согласно разрешению на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух количество загрязняющих веществ, разрешенных к выбросу равно 33 [1].

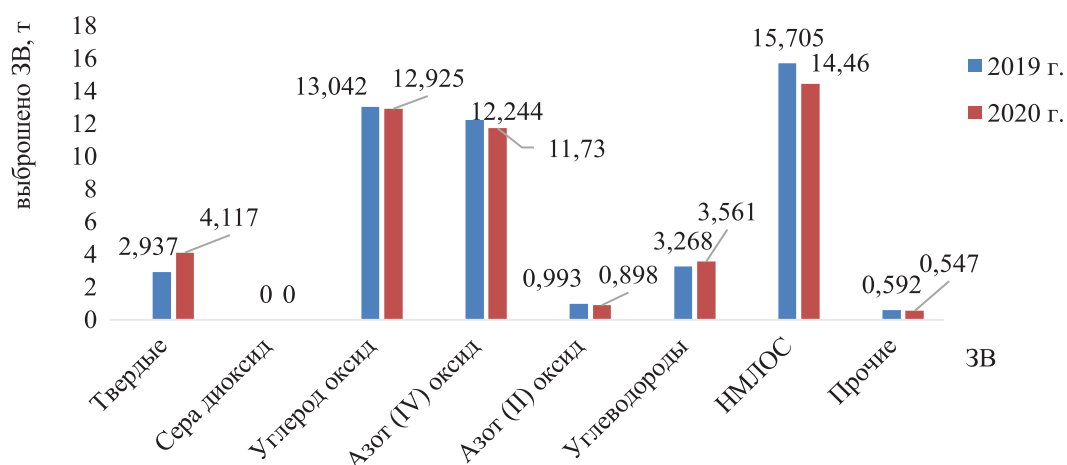


Рисунок 1 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух за 2019–2020 года

В атмосферный воздух выбрасываются стойкие органические загрязнители от процессов сжигания топлива: диоксины – $2,5 \times 10^{-10}$ т ЭТ/год, гексахлорбензол – $4,1 \times 10^{-11}$ т/год, полихлорированные бифенилы – $4,1 \times 10^{-12}$ т/год, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) – $5,6 \times 10^{-6}$ т/год.

Также в атмосферный воздух выбрасываются тяжелые металлы загрязнители от процессов сжигания топлива – 0,009717 т/год.

Предприятию выдано разрешение на покупку, хранение, продажу, использование для технического обслуживания и ремонта холодильного оборудования следующих озоноразрушающих веществ: ГХФУ-22 в количестве не более 300 кг/год, ГХФУ-21 – не более 600 кг/год, ГХФУ-142b – не более 10000 кг/год. За период с 2019 по 2022 гг. на предприятии использовали только ГХФУ-22 и при этом наблюдалось снижение объема использования (таблица 2).

Таблица 2

Озоноразрушающие вещества и оборудование содержащие ПХБ

Показатель	Единица измерения	Проектное значение	Значения			
			2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1. Виды ОВР, разрешенные к обращению:						
ГХФУ-22	кг	800	115,6	60,2	3,4	4,8
ГХФУ-21	кг	250	-	-	-	-
ГХФУ-142b	кг	200	-	-	-	-
2. Оборудование, содержащее ПХБ, всего	шт.	264	264	264	264	264
в том числе:						
2.1 находящееся в эксплуатации	шт.	-	-	-	-	-
2.2.находящееся в резерве и (или) выведенные из эксплуатации	шт.	264	264	264	264	264
2.3 другое оборудование с ПХБ	шт.	-	-	-	-	-

Производственный аналитический контроль выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников осуществляется в 37 источниках выбросов по 16 загрязняющим веществам. В план график производственного контроля дополнительно включают сведения о периодичности контроля в период неблагоприятных метеорологических условий.

Для каждого источника определен перечень контролируемых показателей и разработана периодичность контроля. Азот диоксид, серы диоксид, углерод оксид, меди оксид, железа оксид, марганец диоксид контролируются 1 раз в год. Феррит бария, стирол, акрилонитрил, ксилол, бутанол, бутилацетат, этилацетат, пыль неорганическая с содержанием SiO_2 20 – 70 %, железа оксид контролируются 2 раза в год.

Локальный мониторинг выбросов загрязняющих веществ производится в одном источнике: источники выбросов котельной.

Проведения наблюдений локального мониторинга проводятся не реже одного раза в месяц. Контроль ведется по 5 веществам: углерода оксид, азота диоксид, серы диоксид, кислород и твердые частицы. Кроме этого, осуществляется мониторинг состояния воздуха на границе СЗЗ.

Уменьшение количества загрязняющих веществ, попадающих в атмосферный воздух, обеспечивается: оснащением вентиляционных систем ГОУ, изменением технологии производства продукции, переходом на использование безопасных для окружающей среды веществ и материалов.

На предприятии вода используется на хозяйственно-питьевые и производственные нужды. Водоснабжение водой питьевого назначения осуществляется из городской сети. Водоснабжение предприятия на производственные нужды осуществляется водой из городской сети технического назначения.

Водозабор предприятия осуществляется из 6 источников: 3 – хозяйственно-питьевого назначения, 2 – технического, 1 – подземный горизонт.

Вся поступающая вода учитывается контрольно-измерительными приборами в количестве 7 штук.

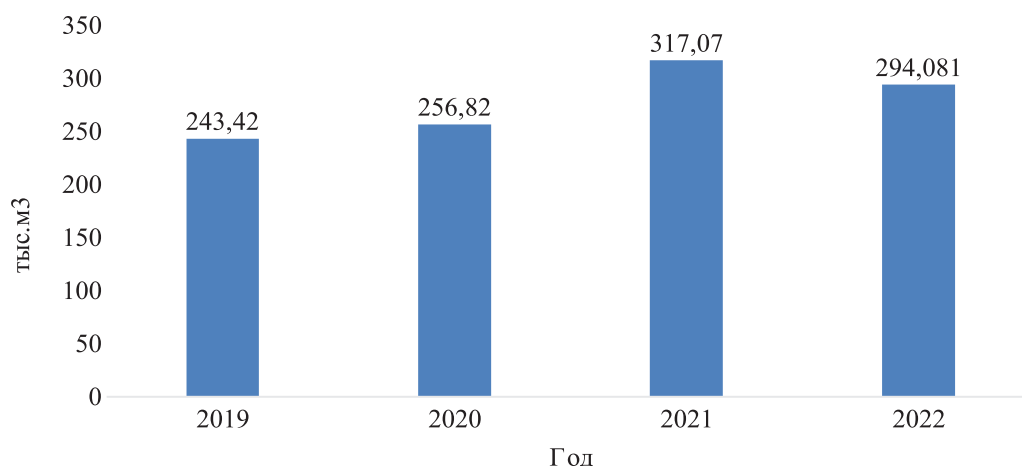


Рисунок 2 – Объем изъятной и полученной воды за 2019–2022 гг.

Общий забор воды в 2022 году составил 294,081 тыс. м³ (рисунок 2). При разрешении на забор воды в объеме 693 тыс. м³ производственного и 289 тыс. м³ питьевого назначения.

Таблица 3

Водопотребление предприятия

Наименование показателя	Значение, тыс. м³			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Объем изъятной воды:				
1.1 из поверхностных вод	-	-	-	-
1.2 из подземных вод	0,12	0,11	0,115	0,16
1.3 от других водопотребителей	169,75	178,92	179,91	175,853
1.4 из других источников (дождевые сточные воды)	73,55	77,79	137,04	118,068

Согласно таблице 3, основной объем потребляемой воды ведется от других водопотребителей и из других источников (дождевые сточные воды). В 2022 году наблюдается снижение объема потребляемой воды в сравнении с 2021 и 2020 годами. В 2021 году выявлено увеличение водопотребления по сравнению с прошлыми годами, причиной этому стало увеличение объема производства [3].

Суточное потребление воды предприятием составляет 1505 м³/сут. Самыми водоёмкими процессами являются окрасочные производства.

Производительность систем оборотного водоснабжения составляет 3344 тыс.м³/год. Экономия свежей воды за счет применения оборотного водоснабжения 90 %. Кроме общезаводской системы оборотного водоснабжения существуют отдельные технологические циклы, где используются системы оборотного водоснабжения.

На предприятии функционируют ливневая и производственно-бытовая канализация.

Сточные воды ливневой канализации сбрасываются в городской канализационный коллектор диаметром 800 мм по одному выпуску. Сточные воды производственно-бытовой канализации сбрасываются в городской канализационный коллектор по трем выпускам.

Для снижения негативного воздействия, оказываемого предприятием на окружающую среду, предложены природоохранные мероприятия в результате проведения которых будет наблюдаться снижение выбросов загрязняющих веществ, сокращение количества отходов, повышение уровня компетенции персонала и озеленение территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белый, О. А. Экология промышленного производства / О. А. Белый, Б. М. Немененок. – Минск: БНТУ, 2016. – 434 с.
2. Машиностроение [Электронный ресурс] / Президент Республики Беларусь – Режим доступа: https://president.gov.by/ru/belarus/economics/osnovnye_otrasli/promyshlennost/mashinostroenie. – Дата доступа: 03.02.2024.
3. Тарасова, Е. В. Очистка сточных вод машиностроительных предприятий / Е. В. Тарасова. – Минск, 2015. – 5 с.