

УКД 504.064.2

**ВЛИЯНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО
ПРОИЗВОДСТВУ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ АГРЕГАТОВ НА
КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РОСТОВСКОЙ
ОБЛАСТИ**

**IMPACT OF A MACHINE-BUILDING ENTERPRISE PRODUCING
AGRICULTURAL AGGREGATES ON THE QUALITY OF
ATMOSPHERIC AIR IN THE ROSTOV REGION**

Ю. А. Шипилова, А. В. Ерохина

Южный федеральный университет, Институт наук о Земле г. Ростов-на-Дону

Научный руководитель: Д. Ю. Шишкина кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии и прикладной геохимии

Аннотация. В статье рассматриваются основные аспекты воздействия деятельности машиностроительного предприятия по производству сельскохозяйственных агрегатов на качество атмосферного воздуха. Приводятся рекомендации, позволяющие повысить экологическую безопасность и снизить негативное воздействие. Кроме того, проводится анализ результатов рассеивания загрязняющих веществ.

Ключевые слова: машиностроительное предприятие, сельскохозяйственные агрегаты, атмосферный воздух, загрязнение, источники выделения, загрязняющие вещества.

Abstract. The article deals with the main aspects of the impact of the activity of a machine-building enterprise for the production of agricultural aggregates on the quality of atmospheric air. Recommendations allowing to improve environmental safety and reduce the negative impact are given. Besides, the results of pollutants dispersion are analyzed.

Key words: machine-building enterprise, agricultural aggregates, atmospheric air, pollution, emission sources, pollutants.

Машиностроение является одной из ключевых отраслей экономики России и играет важную роль в развитии науки, технологий и промышленности [1]. В нашей стране существует широкий спектр продукции машиностроения, что приводит к разнообразию его отраслей.

В процессе производства используется гораздо больше сырья, чем создаётся готовой продукции. Машиностроение включает в себя различные направления, таких как тяжёлое, электротехническое, радиоэлектронное и транспортное.

Ростовская область является ведущим регионом, ориентированным на развитие сельскохозяйственного производства. Крупнейшие предприятия Дона позволяют сформировать устойчивый сельскохозяйственный кластер региона и обеспечить потребность в сельхозмашинах для многих стран [2]. Именно это обуславливает актуальность рассмотрения данной темы.

Воздействие машиностроительных предприятий на окружающую среду можно разделить на следующие виды:

- воздействие на атмосферный воздух;
- воздействие на водные ресурсы;
- воздействие на земельные ресурсы и почвенный покров;
- шумовое воздействие;
- образование отходов производства.

Воздействие машиностроительных предприятий на атмосферный воздух можно оценить с помощью анализа источников выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Источники выделения загрязняющих веществ на предприятиях машиностроения зависят от технологического цикла производства. Поскольку машиностроение включает в себя множество направлений, источники выделения также будут различаться, как и количество и направление цехов, тех участков, в результате которых будет осуществляться загрязнение атмосферы. Например, предприятие, занимающееся производством сельхоз агрегатов для обработки почвы, таких как борона, культиватора или луцильника, может включаться в себя следующие цеха: сборочный цех, сварочный цех, цех лазерной резки, цех механической обработки металлов, молярный цех, зона ТО, территория предприятия (трансформаторная подстанция и внутренний проезд, кроме того, на территории рассматриваемого предприятия действует мини АЗС).

С целью оценки вклада машиностроительного предприятия по производству сельскохозяйственных агрегатов в загрязнение атмосферного воздуха был произведён расчёт рассеивания загрязняющих веществ с помощью программы УПРЗА «Эколог». Результаты расчётов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Суммарный выброс загрязняющих веществ от машиностроительного предприятия с учетом использования пылегазоочистного оборудования

Загрязняющее вещество	Суммарный выброс загрязняющих веществ		Валовый выброс, %
	Максимально разовый выброс вещества	Валовый выброс	
	г/с	т/г	
диЖелезо триоксид (в пересчете на железо)	0,0574697	0,375167	22,28549806
Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид)	0,0000820	0,000241	0,014315771
Азота диоксид	0,0853597	0,136743	8,122744969

Азот (II) оксид	0,0135025	0,021412	1,271905803
Углерод	0,0034915	0,000062	0,003682896
Сера диоксид	0,0294240	0,005098	0,302829058
Дигидросульфид	0,0000014	3,00e-07	1,78205E-05
Углерода оксид	0,1061428	0,417991	24,82930967
Гидрофторид	0,0000100	0,000041	0,002435463
Фториды неорганические плохо растворимые	0,0000007	0,000002	0,000118803
Диметилбензол (смесь о-, м-, п- изомеров)	0,0258040	0,187775	11,15412443
Метилбензол	0,0253167	0,145898	8,66656608
Бенз/а/пирен	0,0000001	4,96e-08	2,94632E-06
1,1,1,2-Тетрафторэтан	0,0000750	0,002300	0,136623545
Бутан-1-ол (Бутиловый спирт)	0,0045150	0,034675	2,059748446
Бутилацетат (Бутиловый эфир уксусной кислоты)	0,0034593	0,026567	1,578120749
Формальдегид	0,0008217	0,000009	0,000534614
Пропан-2-он	0,0092103	0,115485	6,859987003
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,0004111	0,000543	0,032255037
Керосин	0,0203800	0,000346	0,020552933
Масло минеральное нефтяное	0,0019990	0,059864	3,556013871
Алканы C12-19 (в пересчете на C)	0,0005894	0,000326	0,019364902
Взвешенные вещества	0,0052500	0,043680	2,594659326
Пыль неорганическая >70% SiO ₂	0,0078406	0,012741	0,756835038
Пыль неорганическая: 70- 20% SiO ₂	0,0023749	0,003441	0,204400704
Пыль абразивная	0,0192000	0,093052	5,527432226
Всего	0,4227314	1,683458	100

Приоритетными загрязняющими веществами являются: диЖелезо триоксид (железа оксид), азота диоксид, углерода оксид, диметилбензол, метилбензол, пропан-2-он, пыль абразивная. Это представлено на рисунке 1.

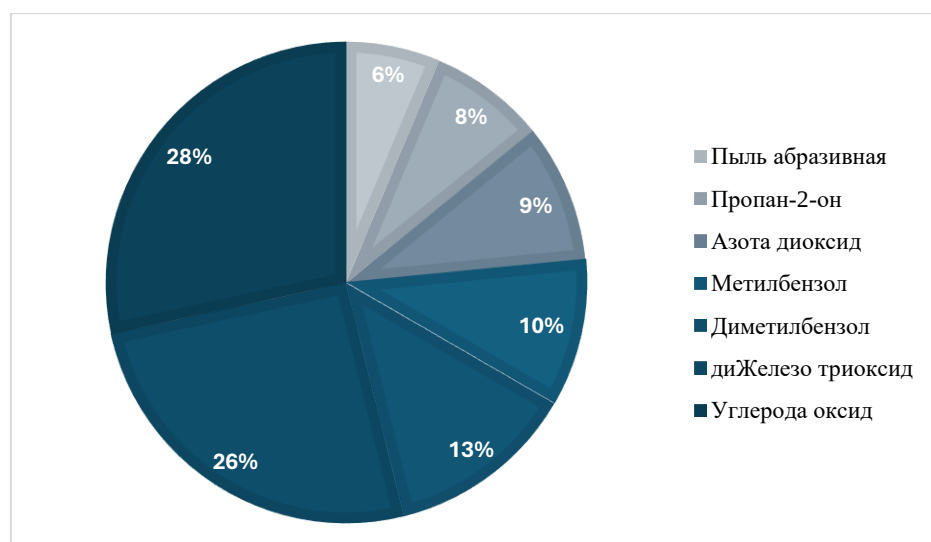


Рис. 1. Структура валовых выбросов приоритетных загрязняющих веществ машиностроительного предприятия, %

Проанализировав рисунок 1, можно увидеть, что наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносит углерода оксид, данное вещество имеет порядка 24,8%.

В таблице 2 представлен вклад конкретных цехов (участков) предприятия в загрязнение атмосферного воздуха. Данные представлены с учётом пылегазоочистного оборудования.

Таблица 2 - Вклад цехов(участков) предприятия в загрязнение атмосферного воздуха

Наименование участка	Наименование вещества	Максимально-разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
Сборочный цех	Масло минеральное нефтяное	0,00010400	0,00328
	Азот (IV) оксид	0,0013730	0,021754
	Азот (II) оксид	0,0002231	0,003535
	Сера диоксид	0,0000495	0,000784
	Углерод оксид	0,0043308	0,068571
	Бенз/а/пирен	0,00000000057	0,00000000811
	1,1,1,2-Тетрафторэтан	0,000015	0,00046
	Пыль абразивная	0,0064000	0,028454
	диЖелезо триоксид (в пересчете на железо)	0,0115200	0,051218
Сварочный цех	диЖелезо триоксид (в пересчете на железо)	0,012143	0,053431
	Марганец и его	0,0000420	0,000153

	соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид)		
	Азота диоксид	0,0000004	0,000002
	Углерода оксид	0,0000857	0,000305
	Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор)	0,0000100	0,000041
	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0000007	0,000002
	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - 70-20	0,0000033	0,000026
	Масло минеральное нефтяное	0,00078006	0,0246
	Азот (IV) оксид	0,0013730	0,021754
	Азот (II) оксид	0,0002231	0,003535
	Сера диоксид	0,0000495	0,000784
	Углерод оксид	0,0043308	0,068571
	Бенз/а/пирен	0,00000000057	0,00000000811
	1,1,1,2-Тетрафторэтан	0,000015	0,00046
	Пыль абразивная	0,0064000	0,028454
Цех лазерной резки	диЖелезо триоксид (в пересчете на железо)	0,0013267	0,002910
	Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид)	0,0000400	0,000088
	Азота диоксид	0,0022667	0,004972
	Углерода оксид	0,0004667	0,001024
	Масло минеральное нефтяное	0,00010400	0,00328
	Азот (IV) оксид	0,0013730	0,021754
	Азот (II) оксид	0,0002231	0,003535
	Сера диоксид	0,0000495	0,000784
	Углерод оксид	0,0043308	0,068571

	Бенз/а/пирен	0,00000000057	0,00000000811
	1,1,1,2-Тетрафторэтан	0,000015	0,00046
Цех механической обработки металлов	диЖелезо триоксид (в пересчете на железо)	0,0032480	0,026761
	Пыль абразивная	0,0064000	0,036058
	Масло минеральное нефтяное	0,00078006	0,0246
	Азот (IV) оксид	0,002746	0,043508
	Азот (II) оксид	0,000446	0,00707
	Сера диоксид	0,000099	0,001568
	Углерод оксид	0,008662	0,137142
	Бенз/а/пирен	1,14E-09	1,622E-08
	1,1,1,2-Тетрафторэтан	0,000015	0,00046
Малярный цех	Пыль неорганическая >70% SiO ₂	0,007841	0,012741
	Масло минеральное нефтяное	0,00010400	0,00328
	Азот (IV) оксид	0,0013730	0,021754
	Азот (II) оксид	0,0002231	0,003535
	Сера диоксид	0,0000495	0,000784
	Углерод оксид	0,0043308	0,068571
	Бенз/а/пирен	0,00000000057	0,00000000811
	1,1,1,2-Тетрафторэтан	0,00003	0,00092
	Диметилбензол (смесь о-, м-, п-изомеров)	0,025804	0,187775
	Метилбензол (Фенилметан)	0,025317	0,145898
	Пропан-2-он	0,00921	0,115485
	Бутан-1-ол (Бутиловый спирт)	0,0045150	0,034675
	Бутилацетат (Бутиловый эфир уксусной кислоты)	0,0034593	0,026567
	Взвешенные вещества	0,0052500	0,043680
	Пыль	0,0023716	0,003415

	неорганическая, содержащая диоксид кремния, в %: - 70-20		
Зона ТО	Азота диоксид	0,0003444	0,000062
	Азот (II) оксид	0,000056	0,0000101
	Углерод (Сажа)	0,000019	0,0000034
	Сера диоксид	0,0000765	0,0000138
	Углерод оксид	0,0026611	0,000479
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0001611	0,000029
	Керосин	0,0002847	0,0000513
	Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12- C19)	0,0000975	0,0002187
Дизель-генератор	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,07424	0,000768
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,012064	0,0001248
	Углерод (Сажа)	0,0034558	0,0000343
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,029	0,0003
	Углерод оксид	0,0749167	0,00078
	Бенз/а/пирен (3,4- Бензпирен)	0,0000001	$9,6 \cdot 10^{-10}$
	Формальдегид	0,0008217	0,0000086
	Керосин	0,0200342	0,0002057
Трансформаторная подстанция	Масло минеральное нефтяное	0,000126839	0,004
Внутренний проезд	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0002702	0,000415
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000439	0,0000674
	Углерод (Сажа)	0,0000167	0,0000247
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000505	0,0000803
	Углерод оксид	0,0020278	0,0039767
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,00025	0,0005138

	Керосин	0,0000611	0,0000889
Мини АЗС	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000014	0,0000003
	Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12- C19)	0,0004919	0,0001071
Всего загрязняющих веществ		0,393515	1,446162

Структура суммы валовых выбросов загрязняющих веществ по цехам представлено на рисунке 2.

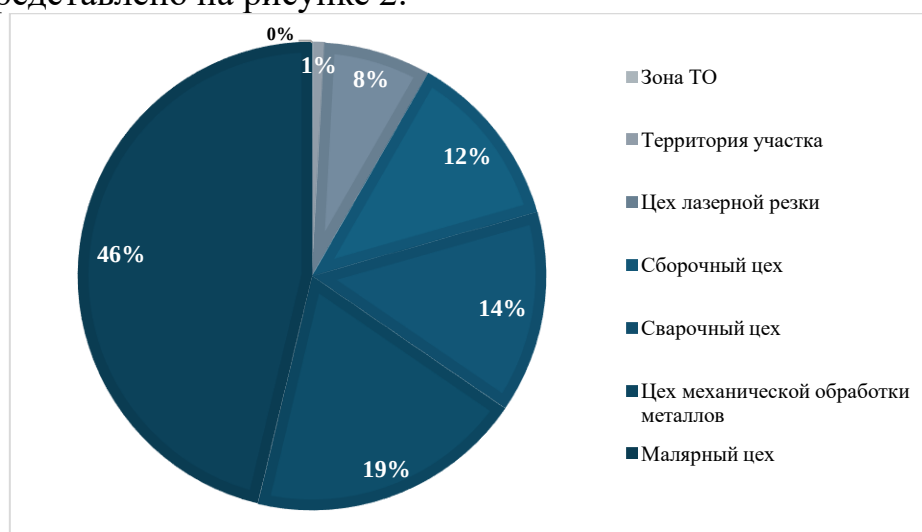


Рис. 2. Структура суммы валовых выбросов загрязняющих веществ по цехам, %

Проанализировав рисунок 2, видно, что наибольший вклад вносит малярный цех, что соответствует порядка 46,3%, цех механической обработки металлов вносит 19,2%, сварочный цех – 14,0%, сборочный цех – 12,3%, цех лазерной резки – 7,4%, территория участка – 0,79% и наименьший показатель имеет зона ТО – 0,06%.

Одной из задач предприятий машиностроения является снижение влияния на окружающую среду, в том числе и на атмосферу. Для достижения поставленной задачи существует несколько путей.

Одним из способов является рационализация производственных процессов. К данному пункту можно отнести увеличение эффективности и рентабельности производства. Это может быть достигнуто путем внедрения технологий и методов, позволяющих использовать ресурсы максимально эффективно. Замена устаревшего оборудования, использование экологически чистых материалов и компонентов и оптимизация производственных процессов. Например, касательно малярного цеха снизить количество загрязняющих веществ можно с помощью перехода на краски, разбавляемые водой, с применением методики управления параметрами воздушной среды в рабочей камере окрасочно-сушильных камер [3].

Другим же способом является внедрение системы управления экологической безопасности. Предприятия машиностроения могут разработать систему управления, позволяющую контролировать и минимизировать экологическое влияние. Например, предприятие может внедрить систему экологического менеджмента и соответствовать международному стандарту ISO 14001. СЭМ представляет собой систему управления экологическими аспектами организации, элементами которой являются структура организации, роли и ответственность персонала, документация организации, планирование и функционирование, оценка результатов деятельности и улучшение [4].

Список литературы

1. Свалова В. А. Анализ инновационной деятельности машиностроения в России: текущее состояние и тенденции / В. А. Свалова, О. О. Подоляк. — Текст: электронный // Инновационное развитие техники и технологий наземного транспорта: V Всероссийская научно-практическая конференция (Екатеринбург, 15 декабря 2023 г.). — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2024. — С. 255–260. — URL: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/136058> (дата обращения: 04.03.2025);
2. Жукова, Т. В. Сельскохозяйственное машиностроение Ростовской области в современных условиях / Т. В. Жукова, О. В. Панфилова. — Текст электронный // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: сборник научных трудов XVI Международной научно-практической конференции в рамках XXVI Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш» и «Агротехнологии» Ростов-на-Дону, 01–03 марта 2023 года. – Ростов-на-Дону: ООО "ДГТУ-ПРИНТ", 2023. – С. 133–135. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54015463> (дата обращения: 04.03.2025);
3. Фаскиев Р. С. Методика управления параметрами воздушной среды окрасочно-сушильных камер при работе с автомобильными водоразбавляемыми красками / Р. С. Фаскиев, А. Н. Мельников, Е. Г. Кеян. — Текст электронный // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2024. – №5. – С. 82–92. — URL: <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2024-5-82> (дата обращения: 04.03.2025);
4. Притужалова О. А. Диагностический аудит для целей внедрения систем экологического менеджмента по стандарту ISO 14001 // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2021. – № 3. – С. 180–197.