

УДК 504.3.054

DOI: 10.47928/1726-9946-2020-20-2-58-64

Анализ выбросов вредных веществ на примере предприятия по производству автомобильных запчастей

Теунова Н.В., Кешева Л.А.

Представлено академиком АМАН Х.М. Каловым

Загрязнение атмосферы происходит за счет выбросов при работе промышленных предприятий, которые оказывают негативное воздействие на атмосферный воздух. При оценке загрязнения атмосферы важно учитывать максимально-разовый выброс и суммарный объем выбросов по предприятию в целом.

Уровень опасности различных загрязнителей определяется значением предельно-допустимой концентрации (ПДК) – нормативом содержания вредного вещества, не оказывающего при постоянном воздействии вредного влияния на человека или компоненты окружающей среды.

В данной работе проводится оценка негативного воздействия на окружающую среду при работе завода по изготовлению автомобильных запасных частей, расположенного в г. Баксан.

Заводом выпускается более 100 наименований элементов системы выпуска газов, куда входят газоприемные, промежуточные и выхлопные трубы, основные и дополнительные глушители к отечественным автомобилям [1]. Завод имеет в своем составе сборочно-сварочный цех, экспериментальный участок, кузню, заготовительный цех, окрасочный цех, инструментальный цех, пресс-цех, компрессорную, котельную и автостоянку. Для установления источников, оказывающих негативное воздействие на атмосферный воздух, необходимо было провести инвентаризацию выбросов загрязняющих веществ (ЗВ). В результате проведенной инвентаризации были определены 24 источника выброса, которые выбрасывают в атмосферу пятнадцать ЗВ. Общее количество ЗВ, выбрасываемых в атмосферу, составляет 10,614225 т/год. В таблице 1 приведен перечень и количество ЗВ, выбрасываемых данным предприятием.

Таблица 1

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Вещество		Использ. критерий	Значение критерия мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
Код	Наименование				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7
0143	Марганец и его соединения	ПДК м/р	0,010000	2	0,000985	0,003841
0301	Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	ПДК м/р	0,200000	3	0,0819010	0,793842

* продолжение

0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК м/р	0,400000	3	0,0133090	0,128997
0330	Серы диоксид	ПДК м/р	0,500000	3	0,0012060	0,001993
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,000000	4	0,4470630	2,336998
0621	Толуол	ПДК м/р	0,600000	3	0,2036000	1,290000
0703	Бенз/а/пирен	ПДК с/с	0,000001	1	0,000000016	0,00000016
1042	Спирт н-бутиловый	ПДК м/р	0,100000	3	0,2036000	1,290000
1061	Спирт этиловый	ПДК м/р	5,000000	4	0,101800	0,645000
1210	Бутилацетат	ПДК м/р	0,100000	4	0,5089970	3,225000
2704	Бензин нефтяной	ПДК м/р	5,000000	4	0,0285260	0,013372
2732	Керосин	ОБУВ	1,200000	0	0,0052420	0,008540
2735	Масло минераль- ное нефтяное	ОБУВ	0,050000	0	0,0229550	0,105273
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,500000	3	0,0369260	0,7705078
2908	Пыль неоргани- ческая: 70-20% SiO ₂	ПДК м/р	0,300000	3	0,000222	0,000861
Всего веществ: 15					1.656332016	10.61422496
в том числе твердых: 4					0.03813302	0.77520996
жидких/газообразных: 11					1.6181990	9.8390150

Наибольшие значения имеют максимально-разовые и валовые выбросы (табл. 1) бутилацетата, спирта н-бутилового, спирта этилового, толуола и взвешенных веществ, которые выбрасываются при проведении окрасочных работ. Большое максимально-разовое значение имеют выбросы оксида углерода, который происходит при работе котельных, которые используются для отопления помещений и сушки окрашенных изделий. На рисунке 1 представлена круговая диаграмма со значениями выбросов ЗВ по цехам предприятия. Из рисунка 1 видно, что 67 % выброса приходится на окрасочный цех, 24 % приходится на выбросы котельных. Цеха, в которых происходит сварка, прессовка и сборка изделий, имеют незначительные валовые выбросы.

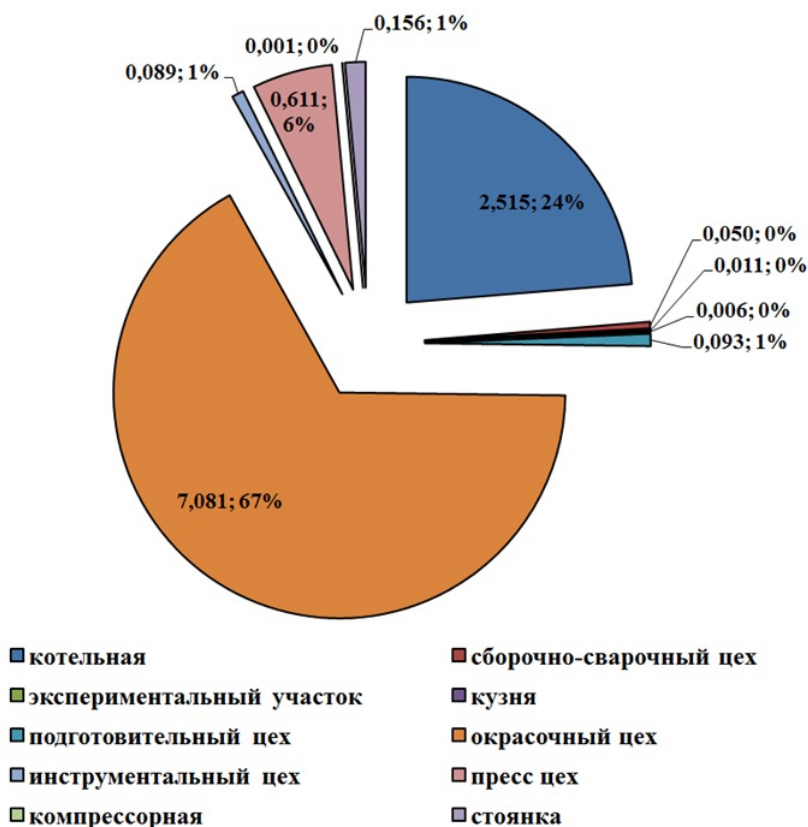


Рисунок 1 – Валовый выброс ЗВ цехами предприятия, т/год.

Значения максимально-разовых выбросов ЗВ, полученные в результате инвентаризации, были занесены в программу УПРЗА Эколог (версия 4.5), построены карты рассеивания ЗВ в атмосфере (рис. 2) и проведена оценка воздействия выбросов предприятия на окружающую природную среду.

Основными критериями, определяющими качество атмосферного воздуха, являются предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ, утвержденные в установленном порядке, в соответствии с [2].

Для каждого промышленного предприятия, согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам [3], устанавливается санитарно-защитная зона (СЗЗ). Машиностроительные предприятия с металлообработкой, покраской без литья относятся к 4 классу и имеют СЗЗ 100 м. Для каждого j -го вещества, выбрасываемого источниками предприятия, должно выполняться соотношение:

$$q_j = \frac{c_j}{\text{пдк}_j} \leq 1, \quad (1)$$

где c_j – расчетная концентрация вредного вещества в приземном слое воздуха.

Для оценки соблюдения гигиенических нормативов качества приземного слоя воздуха, оценивается концентрация загрязняющих веществ на границе СЗЗ и в жилой зоне. Были определены значения уровня концентрации ЗВ в 8 контрольных точках, 4 из которых расположены на границе СЗЗ, 4 точки на границе жилой зоны, находящейся внутри СЗЗ.

Оценка допустимости воздействия выбросов предприятия на атмосферный воздух производится путем сопоставления реальных значений с их допустимыми величинами. Максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ выбрасываемых предприятием, рассчитанные по программе «Эколог-4,5», с учетом фонового загрязнения не должны превышать их ПДК.

В таблице 2 приведены концентрации 12 загрязняющих веществ на границе СЗЗ и границе жилой зоны, для остальных веществ концентрация не превышает 0,01 ПДК, поэтому расчет нецелесообразен.

Таблица 2

Концентрации ЗВ на границе СЗЗ и границе жилой зоны

№	Загрязняющее вещество		Наибольший уровень концентраций (доли ПДК)	
	Код	Наименование	На границе СЗЗ	На границе жилой зоны
1	2	3	4	5
1	0143	Марганец и его соединения	0,04	0,07
2	0301	Азота диоксид	0,13	0,54
3	0304	Азота оксид	0,01	0,04
4	0330	Сера диоксид	0,009	0,009
5	0337	Углерод оксид	0,14	0,16
6	0621	Толуол	0,02	0,02
7	1042	Спирт н-бутиловый	0,13	0,13
8	1210	Бутилацетат	0,32	0,32
9	2704	Бензин нефтяной	0,02	0,02
10	2732	Керосин	0,02	0,02
11	2735	Масло минеральное	0,25	0,58
12	2902	Взвешенные вещества	0,06	0,15

Выбросы масла минерального, которое выделяется при работе пресс-цеха, незначительны (табл. 1), но уровень концентрации этого вещества на границе жилой зоны имеет самое большое значение (0,58 ПДК) (табл. 2) за счет низкого уровня предельно-допустимой концентрации.

На карте рассеивания (рис. 2) значение максимальной концентрации бутилацетата, которое имеет наибольшее значение валового и максимально-разового выброса, на границе СЗЗ и в ближайшей жилой зоне имеет значение 0,32 в долях ПДК. Остальные вещества, которые выделяются при проведении окрасочных работ, на границе жилой зоны имеют концентрации от 0,02 ПДК до 0,15 ПДК.

Как видно из таблицы 2 максимальные расчетные приземные концентрации всех загрязняющих веществ, выбрасываемых данным предприятием, не превышают предельно допустимые концентрации на границе СЗЗ и жилой зоны города.

На предприятии цех окраски оказывает наибольшее негативное воздействие на окружающую среду и здоровье людей, работающих на этом производстве. Вредные вещества, входящие в состав лакокрасочных материалов, могут действовать на организм человека через дыхательные пути, кожу и пищеварительный тракт. Пары и окрасочный аэрозоль могут проникать в организм через дыхательные пути вместе с воздухом. В пищеварительный тракт вредные вещества попадают при заглывании паров, пыли, через грязные руки при приеме пищи или курении.

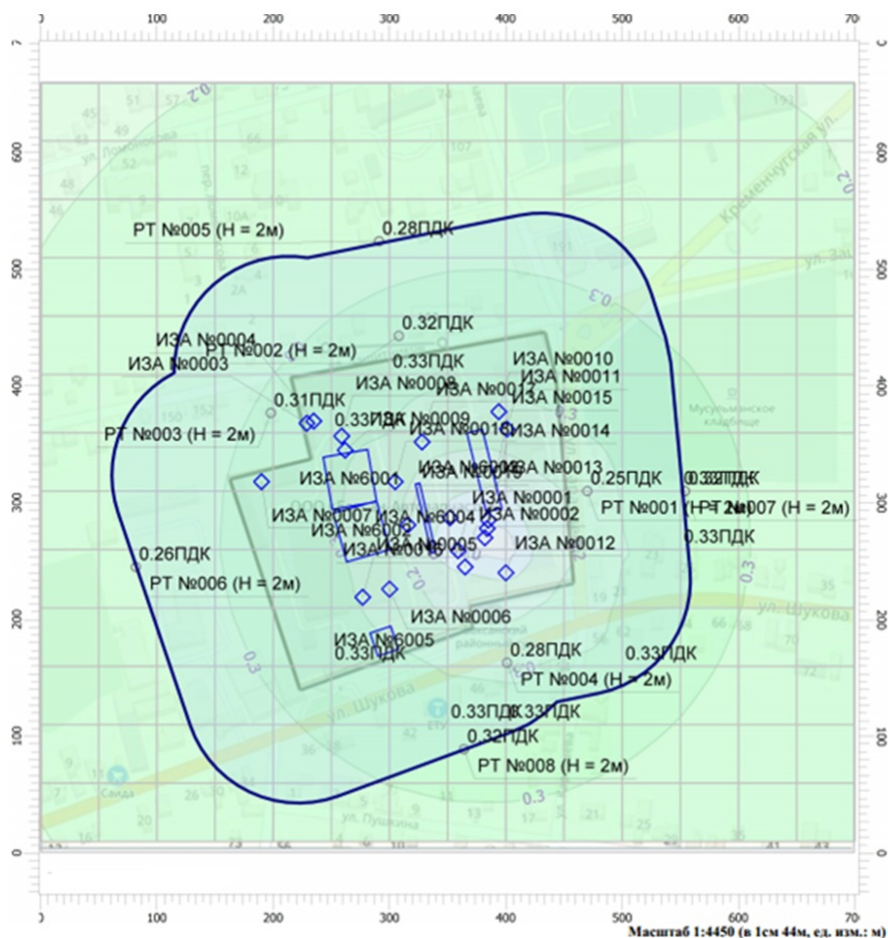


Рисунок 2 – Карта рассеивания бутилацетата.

Острое отравление веществами, выделяющимися при окрасочных работах, характеризуется сильными головными болями, тошнотой, рвотой, одышкой, обмороками и учащением пульса [4].

Пары этих веществ обладают взрывоопасными свойствами и представляют опасность в пожарном отношении.

Для снижения негативного воздействия на окружающую среду при работе окрасочного цеха и создания безопасных условий труда необходимо применение эффективных санитарно-технических средств и индивидуальных средств защиты работающих. При проведении окрасочных работ необходимо предусмотреть меры, устраняющие условия

возникновения взрывов и пожаров. Уровни опасных и вредных производственных факторов при окрасочных работах не должны превышать предельно допустимых значений, предусмотренных государственными стандартами и санитарно-гигиеническими нормами.

В целом, предприятие по производству автомобильных запчастей не наносит экологический ущерб городу. Самую большую опасность представляет окрасочный цех для сотрудников этого производства. При соблюдении санитарных норм и техники пожарной безопасности можно избежать негативного воздействия на здоровье людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ташилова А.А., Кешева Л.А., Теунова Н.В. Алгоритм расчета и оценка выбросов загрязняющих веществ от промышленных предприятий на примере завода ООО «Баксан-Автозапчасть» // Вторая Международная научная конференция «Модели мышления и интеграции информационно-управляющих систем» (ММИУС-2018), посвященная 25-летию Юбилею КБНЦ РАН, 4-9 декабря 2018. Терскол. Россия. С. 258–262.
2. Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды (утвержденный распоряжением Правительства РФ от 8 июля 2015 г. № 1316-р).
3. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Новая редакция. «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов». М., 2007.
4. <https://www.trudohrana.ru>

ABSTRACT

Atmospheric air is one of the most important components of the natural environment. The problem of its pollution is becoming more and more urgent. The main culprits are industry, transport, household boilers. Each city has at least several factories that emit harmful substances into the environment, as a result of which the atmosphere is polluted by a variety of industrial wastes and chemicals. Industrial air pollution levels have reached levels that seriously threaten human health. The largest contribution to pollution is made by industrial enterprises. The purpose of this article is to analyze the existing emissions from the operation of a company that produces car parts.

Keywords: pollutants, hazard class, maximum permissible concentration, maximum one-time emissions, sanitary protection zone, surface concentration.

FSBI «High-Mountain Geophysical Institute», Nalchik; ¹nata0770@yandex.ru;

²kesheva.lara@yandex.ru

© N.V. Teunova¹,
L.A. Kesheva², 2020

АННОТАЦИЯ

Атмосферный воздух является одним из наиболее важных компонентов окружающей природной среды. Проблема его загрязнения становится все более актуальной. Главными виновниками выступают промышленность, транспорт, бытовые котельные. В каждом городе имеется хотя бы несколько заводов, которые выбрасывают вредные вещества в окружающую среду, вследствие чего атмосфера загрязняется разнообразными отходами производства и химическими веществами. Уровень загрязнения воздуха промышленными предприятиями достиг масштабов, серьезно угрожающих здоровью людей. Наибольший вклад в загрязнение вносят промышленные предприятия.

Целью данной статьи является анализ существующих выбросов при работе предприятия, выпускающего запчасти для автомобилей.

Ключевые слова: загрязняющие вещества, класс опасности, предельно-допустимая концентрация, максимально-разовые выбросы, санитарно-защитная зона, приземная концентрация.

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт», Нальчик; ¹nata0770@yandex.ru;

²kesheva.lara@yandex.ru

© Н.В. Теунова¹,
Л.А. Кешева², 2020