

УДК 669.1

*к.т.н., проф. Давиденко В. А.,  
Лисовая А. А.  
(ДонГТУ, г. Алчевск, ЛНР)*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПАО «АМК», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИТОМЕЛИОРАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

*Приведены результаты определения количественных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу ПАО «Алчевский металлургический комбинат» (ПАО «АМК») при помощи существующей методики расчёта выбросов вредных и токсичных веществ в атмосферу для предприятий чёрной металлургии.*

*Ключевые слова:* загрязнение атмосферного воздуха, вредные выбросы, методика, валовые выбросы, пыль, фитомелиорация.

**Проблема и её связь с научными и практическими задачами.** В настоящее время одной из острых проблем Донбасса является загрязнение атмосферного воздуха выбросами вредных веществ. Особенно актуальной она является для промышленных городов, таких как г. Алчевск, который является одним из крупнейших промышленных центров региона.

Основным загрязнителем атмосферного воздуха является ПАО «Алчевский металлургический комбинат» (ПАО «АМК») — третий по производству металлопродукции в Донбассе. Уровень концентраций вредных и токсичных веществ в атмосфере металлургических городов является чрезвычайно высоким, что отрицательно влияет на здоровье населения.

В нашем регионе в настоящее время около 80 % предприятий оснащено пылегазоулавливающими установками. Устаревшие пылеочистные сооружения в основном реконструированы, что позволяет повысить уровень пылеочистки. Для разработки способов очистки технологических газов от NO, CO, а также повышения эффективности очистки от пыли и SO<sub>2</sub> необходимо иметь информацию о выбросах этих веществ в атмосферу при работе технологических агрегатов [1].

В результате развития чёрной металлургии за последние два десятилетия ряд

технологических процессов был усовершенствован: например, был значительно интенсифицирован процесс выплавки чугуна и стали, а также повышены единичные производительности агрегатов [1].

**Постановка задачи.** Определить количественные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу ПАО «АМК» для использования в последующем фитомелиоративных методов высадки зелёных насаждений (деревья, кустарники, травы), которые в комплексе с применяемыми техническими средствами пылегазоочистки позволят нормализовать положение в атмосфере территорий, прилегающих к промышленным площадкам металлургических комбинатов.

**Изложение материала и его результаты.** На долю предприятий чёрной металлургии приходится 15–20 % общих загрязнений атмосферы промышленностью. При выплавке одной тонны стали в атмосферу выбрасывается 0,04 т твёрдых частиц, 0,03 т оксидов серы и до 0,05 т оксида углерода, а также в небольших количествах такие опасные загрязнители, как марганец, свинец, фосфор, мышьяк, пары ртути и др. В процессе сталеплавильного производства в атмосферу выбрасываются парогазовые смеси, состоящие из фенола, формальдегида, бензола, аммиака и других токсичных веществ.

Процессы выплавки чугуна и переработки его на сталь также сопровождаются выбросом в атмосферу различных газов. Выброс пыли в расчёте на 1 т передельного чугуна составляет 4,5 кг, сернистого газа — 2,7 кг и марганца — 0,5–0,1 кг. Вместе с доменным газом в атмосферу в небольших количествах выбрасываются также соединения мышьяка, фосфора, сурьмы, свинца, пары ртути и редких металлов, цианистый водород и смолистые вещества. Главная особенность конвертерного процесса — получение стали из жидкого чугуна без применения топлива. Образующиеся дымовые газы состоят из частиц оксидов кремния, марганца и фосфора. В дыме содержится значительное количество оксида углерода (до 80 %). Концентрация пыли в отходящих газах — примерно 15 г/м<sup>3</sup>.

На аглофабриках источниками загрязнения воздуха являются аглоленты, барабанные и чашевые охладители агломерата, обжиговые печи, узлы пересыпки и сортировки агломерата и других компонентов шихты. В состав газов входят оксиды серы и углерода, а пыль содержит железо и его оксиды, оксиды марганца, магния, фосфора, кремния, кальция, иногда частицы титана, меди, свинца.

Характер загрязнения атмосферы предприятиями металлургического комплекса связан с объёмом производства, уровнем применяемых технологий, изношенностью оборудования, эффективностью применяемых природоохранных мероприятий, количественными и качественными характеристиками выбросов, географическим положением, ландшафтными особенностями местности и др. В городах с металлургическими предприятиями наиболее вредными и токсичными веществами являются: пыль, диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода, фенол, сероводород и др.

В настоящее время для установления количественных параметров образующихся и выделяющихся выбросов вредных веществ в атмосферу используют укрупнённые показатели использованного сырья и готовой продукции. В соответствии с

этим, расчёты показателей производятся отдельно по каждому переделу металлургического комплекса с учётом степени изношенности как технологического оборудования, так и средств пылегазоочистки.

В настоящее время существует большое количество методик по определению выбросов вредных веществ в атмосферу, которые основаны на конкретных данных металлургических заводов определённых регионов и использующих определённую сырьевую продукцию. Поэтому для повышения достоверности данных предпочтительнее применять методики или значения удельных выбросов вредных веществ, предназначенные для регионов, использующих аналогичные технологическое оборудование и сырьё.

Методика расчёта выбросов вредных веществ в атмосферу для предприятий чёрной металлургии (далее — Методика) распространяется на организованные и неорганизованные источники выбросов от технологического оборудования. Методика составлена в соответствии с ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями» и определяет единый порядок и обязанности организаций, участвующих в работах по прогнозу загрязнения атмосферы, регулированию выбросов и контролю эффективности этих работ [1].

Согласно данной Методике, валовый выброс загрязняющих веществ в тоннах в год ( $Q_{год}$ ) определяется по формуле (1):

$$Q_{год} = 10^3 * q * P * T * (1 - n), \quad (1)$$

где  $q$  — удельное выделение вещества на единицу продукции, кг/т;

$P$  — расчётная производительность технологического оборудования, т/ч;

$T$  — годовой фонд рабочего времени, час;

$n$  — степень очистки загрязняющих веществ, в долях от единицы.

Данные расчётов приведены в таблице 1.

**МЕТАЛЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Из данных таблицы 1 следует, что за 2013 год наибольший объём валовых выбросов после очистки приходится на конвертерный цех ПАО «АМК».

После 2013 г. полных и достоверных данных по ПАО «АМК» не имеется в связи с военными действиями и отсутствием информационных материалов в открытой печати.

Основными загрязняющими веществами ПАО «АМК» являются: пыль, СО (оксид углерода), SO<sub>2</sub> (диоксид серы), NO<sub>x</sub> (оксиды азота). Они составляют 77 % от всех выбросов. Согласно вышеуказан-

ным расчётам по Методике определяем количество основных загрязняющих веществ. Для определения используются показатели удельных выбросов. Результаты расчётов приведены в таблице 2.

Согласно проведённым ранее исследованиям, концентрация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух сокращается при осаждении на земную поверхность в 2–4 раза (для расчётов берём максимальное значение) [3].

Данные, полученные в результате проведённых вычислений, приведены в таблице 3.

Таблица 1

Валовые объёмы выбросов ПАО «АМК» от основных переделов

Основные переделы ПАО «АМК»	Валовый объём выбросов ПАО «АМК», тыс. т/год (2013 год)	
	до очистки	после очистки
Агломерационный	2,995	0,288
Доменный	76,310	18,314
Конвертерный	299,771	71,945
<b>ВСЕГО</b>	<b>379,076</b>	<b>90,547</b>

Таблица 2

Главные загрязнители ПАО «АМК» от основных переделов

Основные переделы ПАО «АМК»	Главные загрязняющие вещества, тыс. тонн			
	Пыль	СО	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
Агломерационный	112,222	13,69	2,31	272,12
Доменный	24,4	867,61	5,24	-
Конвертерный	24911,09	1548,24	10610,37	-
<b>ВСЕГО</b>	<b>25047,712</b>	<b>2429,54</b>	<b>10617,92</b>	<b>272,12</b>

Таблица 3

Сокращение выбросов загрязняющих веществ при осаждении на земную поверхность

Основные загрязняющие вещества, тыс. тонн			
Пыль	СО	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
6261,928	607,385	884,826	68,03

### Выводы и направление дальнейших исследований.

Таким образом, необходимо провести подбор деревьев и кустарников для наиболее эффективного улавливания пыли, диоксида серы (SO<sub>2</sub>), оксида углерода (СО) и

окислов азота (NO<sub>x</sub>). Насаждения, используемые для озеленения, должны быть эффективными в экологическом отношении и достаточно устойчивы к загрязнению атмосферы промышленными выбросами (средняя относительная устойчивость к газопы-

левым выбросам должна составлять не менее 3,5 баллов при пятибалльной системе). В случае если устойчивость менее 3 баллов, произойдёт деградация зелёных насаждений с последующей их гибелью; аналогичная ситуация будет прослеживаться и в том случае, если остаточные выбросы окажутся такими, которые вредно воздействуют на зелёные насаждения даже при их устойчивости выше 3,5 баллов.

Предполагается идея борьбы с выбросами вредных и токсичных веществ с помощью технических и фитомелиоративных средств. Для этого необходимы достоверные данные по валовым загрязнениям, образующимся в процессе выполнения технологических операций на промышленных предприятиях (исходные первичные данные). Затем необходимо чётко определить остаточные количества после применения пылегазоочистных мероприятий, сооружений, установок, остаточные количественные параметры загрязнений, т. е. определить выбросы вредных и токсичных веществ непосредственно в атмосферный воздух.

При определённых значениях остаточных количественных параметров выбросов

вредных веществ в атмосферу, когда ещё фиксируются превышения предельно допустимых концентраций по отдельным загрязняющим веществам, возможно внедрение зелёных насаждений в соответствии с установленными требованиями фитомелиорации, посредством чего будет нормализовано состояние атмосферы как в пределах границ санитарно-защитной зоны (СЗЗ), так и в селитебных зонах, прилегающих к СЗЗ.

При этом возможен и второй вариант, при котором по-прежнему в атмосферном воздухе будут фиксироваться превышения предельно допустимых концентраций по некоторым отдельным вредным веществам. В этом случае необходимо повысить эффективность пылегазоочистных мероприятий, сооружений, установок до уровня, при котором деревья будут полноценно выполнять свою функцию по снижению количества вредных загрязнений в воздухе.

Для достижения поставленной цели также возможно снижение объёма выпускаемой продукции, в результате чего, естественно, будут снижены исходные первичные количественные параметры.

### Библиографический список

1. Пылегазовые выбросы предприятий чёрной металлургии [Текст] / С. М. Андоньев, Ю. С. Зайцев, О. В. Филиппов ; под общ. ред. О. В. Филиппова. — [3-е изд., испр. и доп.]. — Харьков, 1998. — 247 с.
2. Сборник методик по расчёту выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами [Текст] / Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды. — Л. : Гидрометеоиздат, 1986. — 142 с.
3. Стольберг, Ф. В. Экология города [Текст] : учебник / Ф. В. Стольберг. — К. : Либра, 2000. — 464 с.

© Давиденко В. А.

© Лисовая А. А.

**Рекомендована к печати к.т.н., проф. каф. МЧМ ДонГТУ Куберским С. В.,  
директором ООО «ЭКОТЕСТ» Полевой Л. М.**

Статья поступила в редакцию 08.06.18.

**к.т.н., проф. Давиденко В. А., Лісова А. О. (ДонДТУ, м. Алчевськ, ЛНР)**

**ВИЗНАЧЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРУ ПАТ «АМК»,  
НЕОБХІДНИХ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ  
ФІТОМЕЛІОРАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ**

*Наведено результати визначення кількісних викидів забруднюючих речовин в атмосферу ПАТ «Алчевський металургійний комбінат» (ПАТ «АМК») за допомогою існуючої методики розрахунку викидів шкідливих і токсичних речовин в атмосферу для підприємств чорної металургії.*

**Ключові слова:** забруднення атмосферного повітря, шкідливі викиди, методика, валові викиди, пил, фітомеліорація.

**PhD Davidenko V. A., Lisovaia A. A. (DonSTU, Alchevsk, LPR)**

**DETERMINING THE LEVEL OF HAZARDOUS EMISSIONS INTO THE ATMOSPHERE  
BY PJSC «ALCHEVSK IRON-AND-STEEL WORKS» FOR ASCERTAINMENT  
THE NECESSITY OF FITOMELIORATION MEASURES**

*There has been given the results of quantitative hazardous emissions into the atmosphere by PJSC «Alchevsk Iron-and-Steel Works» using the existing calculation method of hazardous and toxic emissions into the atmosphere for iron-and-steel works.*

**Key words:** air pollution, hazardous emissions, method, gross emission, dust, fitomelioration.