

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ТРУДА

УДК 504.3.054:54-31

Т.М. Шевченко

О СОСТОЯНИИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ И НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МЕТОДАХ ОЧИСТКИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ОТ ОКСИДОВ СЕРЫ

Воздействие человеческой деятельности на окружающий мир в эпоху научно-технического прогресса носит кризисный характер, так как реально возникает угроза необратимости негативных последствий. Поэтому вопросы экологической безопасности являются острыми, глобальными и актуальными.

Состояние атмосферного воздуха Кемеровской области определяется в основном деятельностью химических и металлургических производств, предприятий по добыче полезных ископаемых, производству кокса, а также предприятий топливно-энергетического комплекса. Кроме того, значительную долю в загрязнение атмосферного воздуха (около 55 %) вносит автомобильный транспорт.

В табл.1 представлены данные по выбросам

загрязняющих атмосферу веществ за 2007 год.

Общая масса выброса вредных веществ в атмосферу области за 2007 год значительна и составила 1771,088 тыс. т.

Основными загрязняющими веществами атмосферного воздуха являются диоксид серы, диоксид азота, оксиды углерода, твердые вещества и углеводороды. Они составляют 1749,9 тыс. т, или 98,8 % от общей массы выбросов. На долю диоксида серы приходится 116,682 тыс. т, из них 113,406 тыс. т – от стационарных источников и 3,276 тыс. т – от передвижных. Для сравнения: на долю оксида азота приходится 134,739 тыс. т, из них 78,234 тыс. т – от стационарных источников и 56,505 тыс. т – от передвижных. Загрязнения атмосферного воздуха оксидами азота от передвижных источников составляют 42 %, что объясняется

Таблица 1. Выбросы вредных веществ в атмосферу в 2007 году, тыс. т

Показатель	Всего	В том числе:	
		от стационарных источников	от передвижных источников
<i>Выброшено в атмосферу всего, в том числе</i>	1771,088	1495,504	275,584
Твердые	191,118	190,136	0,982
Газообразные и жидкие, из них:	1579,970	1305,368	274,602
диоксид серы	116,682	113,406	3,276
оксид углерода	540,757	356,992	183,765
азота оксиды (в пересчете на NO ₂)	134,739	78,234	56,505
углеводороды	766,569	735,513	31,056
летучие органические соединения (ЛОС)	4,952	4,952	-
прочие газообразные	16,271	16,271	-
Уловлено (обезврежено) вредных веществ	4625,407	4625,407	-
Удельный вес улавливаемых (обезвреживаемых) твердых веществ в общем количестве этих веществ, %	75,57	75,57	-

Таблица 2. Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. т

Годы	2003	2004	2005	2006	2007
<i>Всего по области, в том числе:</i>	1545,153	1534,158	1676,333	1715,663	1771,088
от стационарных источников	1241,220	1212,620	1339,598	1342,393	1495,504

значительным вкладом автотранспорта.

Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Кемеровской области за 2003-2007 годы представлена в материалах к государственному докладу «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2007 году» (табл. 2).

Суммарные выбросы и выбросы от стационарных источников из года в год увеличиваются (исключением стал 2004 год).

В указанных материалах отмечено также, что наибольший объём выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников приходится на

следующие города: Новокузнецк, Осинники, Междуреченск, Ленинск-Кузнецкий, Прокопьевск, Белово, Кемерово, Киселёвск. По количеству выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников Новокузнецк по-прежнему остаётся на втором месте по России.

В таблицах 3, 4 и 5 представлены среднегодовые концентрации загрязняющих веществ по наиболее тревожным городам Кемерово, Новокузнецку и Прокопьевску.

Наибольшие превышения ПДК приходятся на бенз(а)пирен и оксиды азота. В сочетании с другими загрязняющими веществами они предста-

Таблица 3. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в г. Кемерово, доли ПДК

Наименование загрязняющего вещества	2003	2004	2005	2006	2007
Бенз(а)пирен	4,100	3,900	3,500	2,700	2,500
Аммиак	2,600	3,200	2,700	2,500	1,700
Формальдегид	2,700	2,300	1,300	1,700	1,700
Азота диоксид	1,300	1,300	1,300	1,200	1,400
Сажа	1,200	1,000	0,800	0,600	0,800
Водород хлористый	0,500	0,500	0,500	0,700	0,500
Углерода оксид	0,300	0,400	0,400	0,400	0,500
Фенол	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Взвешенные вещества	0,200	0,200	0,200	0,200	0,100
Серы диоксид	0,200	0,100	0,100	0,100	0,100
Спирт изопропиловый, мг/м ³	0,062	0,086	0,082	0,068	0,024
Сероуглерод	0,400	0,400	0,200	0,200	-

Таблица 4. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в г. Новокузнецке, доли ПДК

Наименование загрязняющего вещества	2003	2004	2005	2006	2007
Бенз(а)пирен	4,300	3,200	3,700	3,500	5,000
Формальдегид	5,300	6,000	4,300	3,700	5,000
Взвешенные вещества	1,300	1,700	1,700	1,500	1,500
Азота диоксид	1,600	1,800	1,600	1,200	1,100
Фтористый водород	1,000	1,000	2,000	1,200	0,800
Фенол	1,000	0,700	0,700	0,700	0,700
Углерода оксид	0,200	0,500	0,500	0,200	0,400
Серы диоксид	0,400	0,300	0,400	0,200	0,200
Сажа	0,200	0,100	0,200	0,200	0,200
Цианистый водород	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Сероводород, мг/м ³	0,001	0,001	0,001	<0,001	<0,001
Спирт изопропиловый, мг/м ³	0,400	0,300	0,300	0,100	-

Таблица 5. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в г. Прокопьевске, доли ПДК

Наименование загрязняющего вещества	2003	2004	2005	2006	2007
Бенз(а)пирен	4,100	3,200	3,800	3,300	3,500
Взвешенные вещества	1,300	1,600	2,100	2,200	2,800
Азота диоксид	2,300	2,800	3,000	2,200	1,700
Азота оксид	1,000	1,300	1,100	0,800	0,700
Углерода оксид	0,800	0,600	0,700	0,300	0,400
Сажа	-	-	0,600	0,200	0,400
Серы диоксид	0,200	0,300	0,400	0,200	0,200
Сероводород, мг/м ³	0,008	0,001	0,001	0,001	<0,001

ляют серьёзную угрозу здоровью населения промышленных городов.

За публикуемой статистикой по загрязнению окружающей среды нашего региона мы со студентами специальностей «Безопасность технологических процессов и производств (в горной промышленности)» и «Химическая технология неорганических веществ» постоянно и с большим интересом следим, анализируем её и обсуждаем наиболее приемлемые пути улучшения экологической обстановки. Ранее рассмотрены основные направления обезвреживания оксидов азота, содержащихся в выхлопных газах.

В атмосфере промышленных городов появляется большое количество оксидов серы. Основными источниками данного загрязнения являются промышленные предприятия, в первую очередь химические, и предприятия топливно-энергетического комплекса. Оксиды серы – диоксид и триоксид – отрицательно влияют на здоровье человека. Кроме того, эти оксиды образуют в атмосфере кислотные дожди, которые понижают иммунитет живых организмов, вызывают заболевания дыхательных путей, а также приводят к преждевременному разрушению строительных и конструкционных материалов.

Существует два пути улучшения экологической ситуации – уменьшение количества выбросов и очистка отходящих газов от вредных компонентов.

Для очистки отходящих газов от диоксида серы в литературе и в промышленной практике предлагается большое количество различных методов.

Из хемосорбционных методов практическое применение нашли лишь некоторые. Это связано с тем, что объёмы газов велики, а концентрация в них диоксида серы мала. Кроме того, отходящие газы топливно-энергетического комплекса имеют высокую температуру и значительное содержание пыли.

Наиболее простым поглотителем диоксида серы является вода. Но в связи с низкой поглотительной способностью требуется большой её расход и большие объёмы абсорберов, кроме того, процесс ведут при нагревании, что в целом приводит к большим энергетическим затратам.

Вода, имеющая щелочную или слабощелочную среду, с успехом может быть использована для поглощения диоксида серы. Так в Норвегии разработана технологическая схема с использованием морской воды, а в Англии исследована возможность использования для абсорбции воды реки Темзы. Для поглощения оксидов серы можно использовать щелочные сточные воды.

Известняковые и известковые абсорбционные методы являются более эффективными и имеют следующие достоинства: простая технологическая схема; низкие эксплуатационные затраты; доступность и дешевизна сорбента; не требует предвари-

тельного охлаждения и обеспыливания.

В промышленном производстве широко применяется, так называемый, сульфит-бисульфитный метод, суть которого в поглощении диоксида серы аммиачной водой или раствором сульфита аммония. Отработанный поглотитель либо используется, как товарный продукт, либо возвращается в цикл.

Этот метод постоянно совершенствуется, например, предложен процесс, по которому в отходящий газ, содержащий диоксид серы, добавляют газообразный аммиак. Непосредственно в трубе образуется аэрозоль сульфита и сульфата, который улавливают в электрофильтрах.

Абсорбционные методы очистки отходящих газов от диоксида серы имеют ряд недостатков. Наиболее перспективными считаются хемосорбционные методы на твёрдых поглотителях, вводимых в пылевидной форме непосредственно в топки или газоходы теплоэнергетических агрегатов. В качестве хемосорбентов могут быть использованы известняки, доломит, известь или оксиды некоторых металлов. Для увеличения активности сорбентов, подавления окисления диоксида и решения других задач вводят ряд специальных добавок.

Сухие методы санитарной очистки газов от диоксида серы обеспечивают возможность проведения процесса при повышенных температурах и без увлажнения, что позволяет снизить коррозию аппаратуры, упрощает технологию газоочистки и сокращает экономические затраты на неё. Как и в абсорбционных методах предусматривается циклическое использование поглотителя или утилизация продуктов реакции.

Среди сухих способов адсорбционного улавливания диоксида серы в наибольшей степени исследованы и опробованы в производственных условиях углеродистые поглотители, в основном это активные угли и полуокиси. Разработанные способы улавливания углеродистыми адсорбентами ввиду их дефицитности и высокой стоимости могут быть использованы лишь для обработки отходящих газов небольших объёмов.

Исследована поглотительная способность силикагелей по диоксиду серы. Даже при высоких температурах и низких концентрациях она существенна. Регенерацию насыщенного поглотителя ввиду его негорючести можно проводить нагретым воздухом.

В качестве поглотителя диоксида серы исследованы также аниониты. Их сорбционная способность по SO_2 практически не зависит от концентрации его в газе и влагосодержания.

Кислотостойкие цеолиты также зарекомендовали себя как эффективные поглотители диоксида серы при высоких температурах и низких концентрациях. Но утилизация отработанных цеолитов остается нерешенной проблемой.

Большинство сухих методов очистки газов от

диоксида серы требует значительных затрат тепла на регенерацию, специальных дорогостоящих материалов для аппаратуры, что сдерживает внедрение их в промышленное производство.

Наиболее перспективными методами являются каталитические. Разработанная каталитическая очистка отходящих газов от диоксида серы основана на окислении SO_2 в SO_3 , используемом в производстве серной кислоты (нитрозном либо контактном).

В нитрозном способе в дымовые газы, содержащие диоксид серы и оксиды азота, дополнительно вводят диоксид азота. При температуре около 140 °C образуется серная кислота в виде тумана, которая отводится в виде товарного продукта. Описана технология обработки дымовых газов, содержащих 0,3 % SO_2 , 0,01 % SO_3 и 0,06 % NO_x . Она обеспечивает 95%-ю очистку от оксидов серы и 75%-ю – от оксидов азота с получением 80%-й серной кислоты и 50%-й азотной кислоты.

В контактном методе дымовой газ предварительно на 99 % очищается от летучей золы.

Метод основан на окислении SO_2 в SO_3 при 450 °C на ванадиевом катализаторе. Конвертированные газы охлаждают до 230 °C, промывают в абсорбере серной кислотой и после улавливания в волокнистом фильтре сернокислотного тумана

выбрасывают в атмосферу через дымовую трубу. Продуктом газоочистки является 80%-я серная кислота.

В другом варианте контактного метода в окисленные на ванадиевом катализаторе газы вводят аммиак. Образующийся при этом аэрозоль сульфата аммония удаляют из обрабатываемых газов в электрофильтре. Затем обезвреженный газ через дымовую трубу выбрасывают в атмосферу.

Использование того или иного способа очистки отходящих газов зависит от мощности производства, от концентрации диоксида серы в отходящем газе, от количественного и качественного состава сопутствующих его компонентов и от других факторов.

В процессе обучения мы обнажаем проблему, показываем развитие её решения в научно-промышленной практике, убеждая тем самым, что современный специалист должен всесторонне изучить проблемный вопрос, а затем представить свои предложения к внедрению наиболее рационального метода либо к усовершенствованию существующего метода.

Кроме того, обращаем внимание, что актуальной является проработка вопроса использования местных природных материалов (например, угля и цеолитов) в качестве поглотителей для очистки отходящих газов.

□ Автор статьи:

Шевченко

Тамара Михайловна

- канд.хим.наук, доц. каф. химии и технологии неорганических веществ

КузГТУ

Тел. 8(3842)75-78-95

УДК 331.4: 629.3.082.3

И. А. Киселев, А. Ю. Игнатова, И. В. Чеглокова

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПОДРОСТКОВ НА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

В последние годы в нашей стране стал очень распространен труд подростков на автозаправочных станциях (АЗС). Это довольно большой заработок для молодежи, которая хочет иметь деньги на личные расходы.

На первый взгляд работа на АЗС – очень выгодная, интересная и не опасная. Однако труд на АЗС не так уж безопасен: Подросток в течение смены находится в непосредственной близости к источникам веществ, вредных для здоровья.

Во время работы подросток-заправщик открывает крышку бензобака и в этот момент выдыхает пары бензина.

В выхлопных газах подъезжающих автомобилей содержатся оксиды азота, оксид углерода и

другие соединения, так же оказывающие вредное воздействие.

Таким образом, растущий организм подростка подвергается усиленному воздействию вредных веществ, среди которых оксиды азота, углерода, бензин (3-4 класс опасности).

Оксид углерода (CO) – угарный газ – вдыхается вместе с воздухом и поступает в кровь, где конкурирует с кислородом за молекулы гемоглобина. Оксид углерода соединяется с гемоглобином болееочно, чем молекула кислорода.

Чем больше CO содержится в воздухе, тем больше молекул гемоглобина связывается с ним и тем меньше кислорода достигает клеток организма. Нарушается способность крови доставлять