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 ºС 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 ºС на ванадиевом катализаторе. Конвертированные газы охлаждают до 230 ºС, 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 вдыхает 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 более прочно, 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

кислород к тканям, возникают спазмы сосудов, сопровождаемые головной болью, потерей сознания и смертью. Поэтому CO в повышенных концентрациях представляет собой смертельный яд.

CO нарушает обмен азота и фосфора в организме. Нарушение азотистого обмена вызывает изменение содержания белков плазмы, снижение активности холинэстеразы крови и уровня витамина B_6.

Угарный газ влияет на углеводный обмен, усиливает распад гликогена в печени, нарушая утилизацию глюкозы, повышая уровень сахара в крови.

Что касается воздействие на организм человека оксидов азота, то отравленный оксидами азота воздух начинает действовать с легкого кашля.

При повышении концентрации оксидов азота возникает сильный кашель, рвота, иногда головная боль. При контакте с влажной поверхностью легких оксиды азота образуют кислоты HNO_3 и HNO_2 , поражающие альвеолярную ткань, что ведет к отеку легких. При продолжительном нахождении в среде с концентрацией NO_2 0,8-5 мг/м^3 развиваются хронический бронхит, эмфизе-

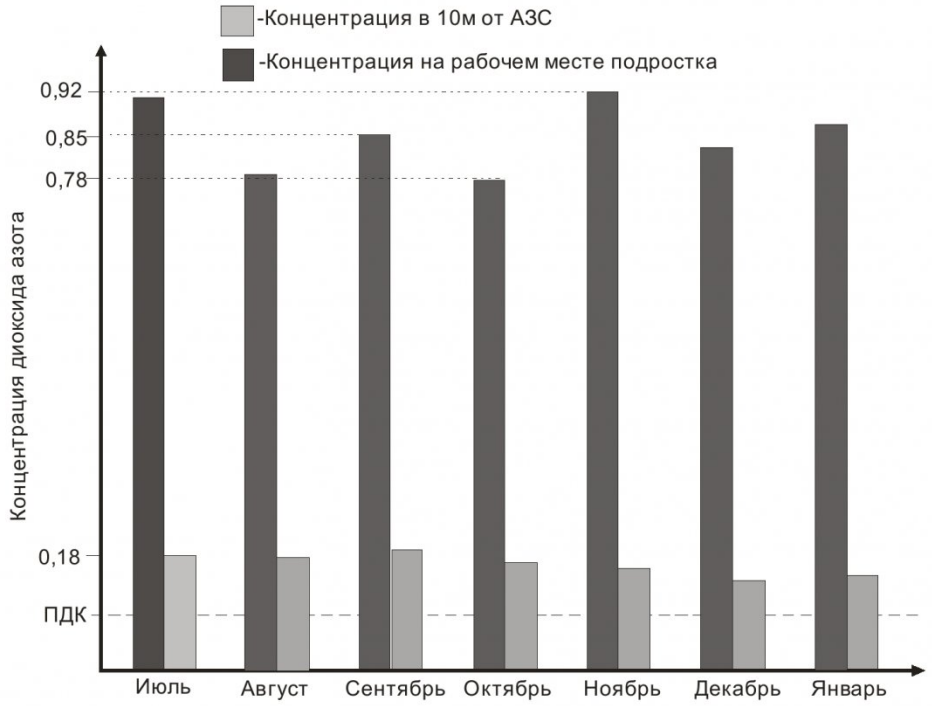

Рис. 1 Концентрация диоксида азота (мг/м^3)

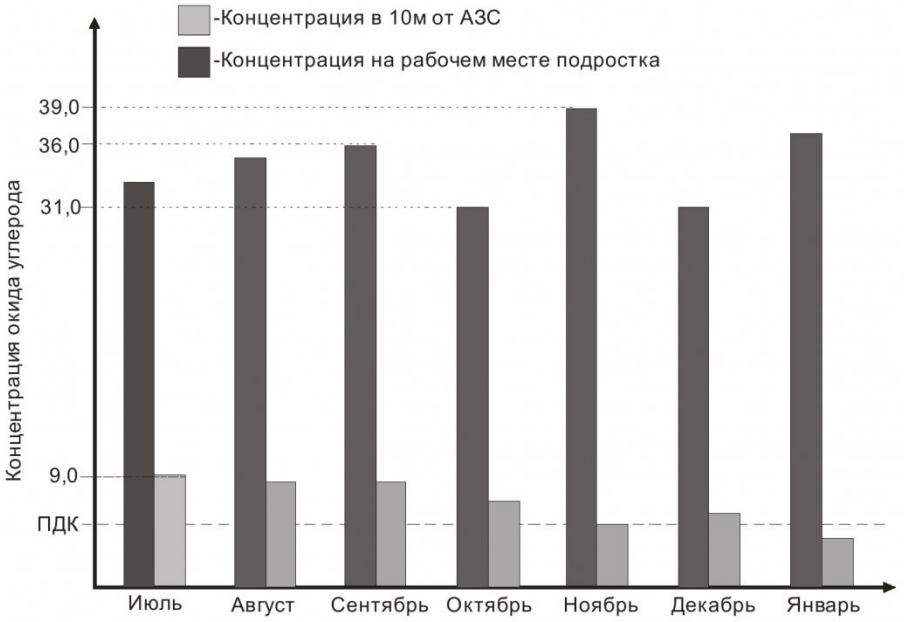

Рис. 2 Концентрация оксида углерода (мг/м^3)

ма легких и астма.

Углеводороды (пары бензина, метана и т. д.) обладают наркотическим действием, в малых концентрациях вызывая головную боль, головокружение. Так при вдыхании в течение 8 часов паров бензина в концентрации 600 мг/м^3 возникают головные боли, кашель, неприятные ощущения в горле. Все углеводороды влияют на сердечно-сосудистую систему и на показатели крови (снижение содержания гемоглобина и эритроцитов), также возможно поражение печени, нарушение деятельности эндокринных желез.

При попадании паров автомобильного бензина через дыхательные пути происходит частичное растворение жиров и липидов организма. Бензин поражает центральную нервную систему, может вызвать острые и хронические отравления. Все виды бензина обладают выраженным действием на сердечно-сосудистую систему. Раздражение рецепторов вызывает возбуждение в коре головного мозга, вовлекая в процесс подавления органы зрения и слуха. В результате частых повторных отравлений бензином развиваются нервные расстройства, хотя при многократных воздействиях небольших количеств может возникнуть привыкание (понижение чувствительности).

Воздействие токсинов, содержащихся в парах бензина, на мозг заметно уже через 1-2 месяца: человек становится раздражительным, конфликтным, у него постоянно меняется настроение, на место эмоциональной активности приходит вялость, апатия. Заметно спадают интеллектуальные способности, сильно снижается концентрация внимания, появляется быстрая утомляемость при умственной работе, человеку становится труднее анализировать и запоминать информацию.

Ученые из Каирского университета в Египте в экспериментах на крысах показали, что воздействие паров бензина на крыс приводит к повреждению их мозга и нарушению концентраций нейромедиаторов в различных его отделах, что сопровождается повышенной агрессивностью поведения. Исследователи полагают, что это может быть справедливо и для людей, живущих в крупных городах или работающих на бензозаправках.

Растущий организм более восприимчив к действию токсичных веществ, чем организм взрослого. Согласно [3] труд подростков допускается в условиях, которые не оказывают отрицательного воздействия на рост, развитие и состояние здоровья в ближайшем и отдаленном периоде, т. е. условия труда должны быть допустимыми по показателям вредности. Превышение действующих нормативов или присутствие факторов, с которыми работы подростков запрещены, являются основанием для исключения использования труда под-

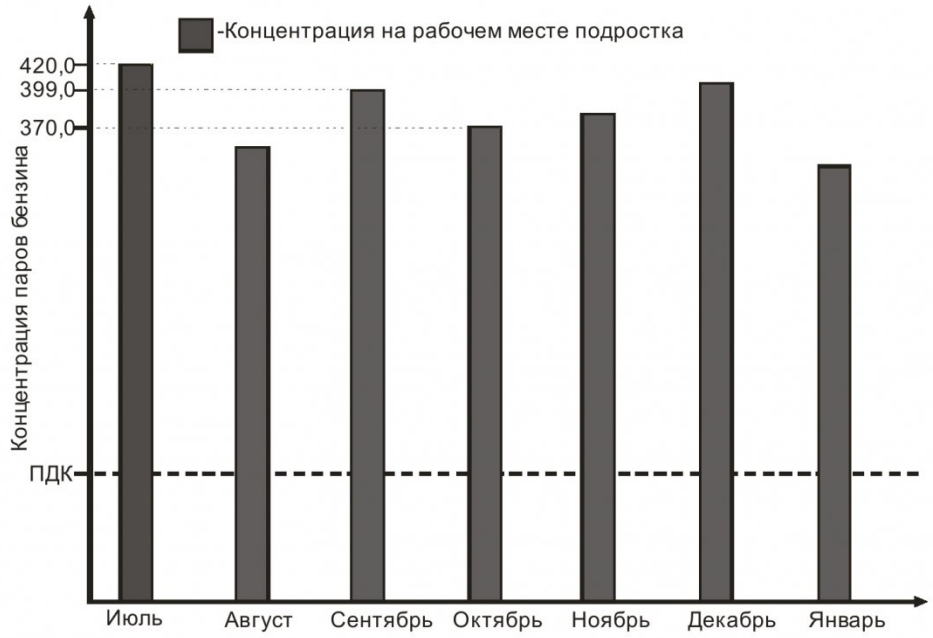

Рис. 3 Концентрация паров бензина (мг/м^3)

Оценка концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе за исследуемый период на рабочем месте подростка-заправщика и в 10 м от АЗС

Загрязняющее вещество	ПДК$_{м.р.}$ (мг/м^3)	Средняя концентрация (мг/м^3)		Процент нестандартных проб (%)	
		АЗС	10 м от АЗС	АЗС	10 м от АЗС
Диоксид азота	0,085	0,85±0,05	0,17±0,018	100,0	100,0
Оксид углерода	5,0	35,0±3,05	7,0±1,93	100,0	85,0
Бензин	100,0	380,0±28,58	-	100,0	-

ростков. Запрещенными для привлечения труда подростков являются условия, когда в воздухе рабочей зоны присутствуют вещества 1-2 классов опасности или вещества 3-4 классов опасности в концентрациях, превышающих предельно допустимые.

Цель данного исследования – определение концентраций вредных веществ, воздействию которых подвергается подросток-заправщик при работе на АЗС и оценка допустимости применения труда подростков на АЗС.

Исследования проводились совместно с Центром гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области в летне-осенне-зимний период (с июля по январь) на АЗС, расположенной в г. Новокузнецке на объездной дороге в районе станции «Водная». В г. Новокузнецке официально зарегистрировано 70 АЗС, на многих из них в летнее время работают подростки.

В месяц отбиралось по 12 проб воздуха как на АЗС, так и вне АЗС (в 10 м от АЗС). Полученные концентрации ингредиентов усреднялись, производился также расчет нестандартных проб.

Концентрации загрязняющих веществ сравнивали с максимально разовыми предельно допустимыми концентрациями ($ПДК_{м.р.}$).

$ПДК_{м.р.}$ – основная характеристика опасности вредного вещества. $ПДК_{м.р.}$установлена для предупреждения рефлекторных реакций у человека (ощущение запаха, световой чувствительности, биоэлектрической активности головного мозга) при кратковременном воздействии атмосферных примесей. По этому нормативу оцениваются вещества, обладающие запахом или воздействующие на другие органы чувств человека.

Отбор проб воздуха проводился электроаспиратором для отбора проб воздуха (модель М-822). Время отбора одной пробы равно 25 мин (согласно ГОСТ 12.1.005-88).

Метод измерения диоксида азота основан на улавливании диоксида азота из воздуха раствором йодида калия. Исследуемый воздух аспирируют с расходом 0,25 куб. дм/мин. в течение 20 мин. через U-образный поглотительный прибор с пористой пластиной, наполненный 6 куб. см поглотительного раствора. Образующийся нитрит-ион определяется фотометрически по азокрасителю, получающемуся в результате взаимодействия нитрит-иона с сульфаниловой кислотой и 1-нафтиламином [2].

Содержание в воздухе оксида углерода определяли с помощью индикаторной трубки для проведения химического экспресс-анализа.

Метод основан на цветной реакции между индикаторным порошком, засыпанным в стеклянную трубку, через которую протягивают анализируемый воздух с исследуемым веществом.

Оксид углерода взаимодействует с желтым силико-молибденовым комплексом, переводя его в синий. Сравнивают окраску пробы со шкалой постоянных стандартов и устанавливают концентрацию оксида углерода в воздухе.

Концентрацию паров бензина определяли с помощью газоанализатора «СИГМА-1М».

Результаты исследований представлены на рис. 1-3.

В таблице представлена степень загрязненности атмосферного воздуха за период с июля по январь на рабочем месте подростка и в 10 м от АЗС.

Анализируя полученные результаты исследований, можно сделать следующие выводы.

1. Концентрации вредных веществ (NO_2, CO, паров бензина) на рабочем месте подростка-заправщика превышают нормативы в 3-10 раз.

2. Согласно [3], ввиду присутствия в воздухе веществ 3-4 классов опасности в концентрациях, превышающих ПДК, следует запретить применять труд подростков на АЗС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. - М. : Стандартинформ, 2006.

2. РД 52 04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы (утв. Госкомгидрометом СССР 01.06.1989).

3. МУ 2.4.6.665-97 Медико-биологические критерии оценки условий труда с целью определения противопоказаний к применению труда подростков (утв. Минздравом РФ от 14 апр. 1997 г. № 7).

Авторы статьи:

Киселев
Илья Александрович
– студент гр. ГК-082 КузГТУ,
тел. 8 960 926 4175

Игнатова
Алла Юрьевна
– канд. биол. наук, доцент каф. химической технологии твердого топлива и экологии КузГТУ
Тел. 8 903 071 5036;

Чеглокова
Ирина Владимировна
– учитель химии МОУ «Гимназия № 62» г. Новокузнецка