

УДК 614.771:552 (047)

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ
«ТОО АСТАНА ЖОЛ» АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ЗАВОДА****Саспугаева Г.Е., Кириченко В.С.***Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Астана,
e-mail: gulnur_erzhanovna@mail.ru*

В результате производственной деятельности асфальтобетонного завода в окружающую среду выделяются такие загрязняющие вещества, как сажа, углеводороды, оксиды углерода и азота, оксиды серы, фенол, бенз(а)пирен, смолистые вещества, пентаоксид ванадия, формальдегид. Основным ингредиентом, содержащимся в выбросах предприятий по производству асфальтобетонных смесей, а также предприятий по добыче и переработке каменных материалов, является неорганическая пыль. Выделение большого количества вредных веществ обусловлено высокой температурой приготовления асфальтобетона. Существенное влияние на качество выбросов асфальтобетонных заводов оказывает тип асфальтобетонной смеси, вид применяемого топлива, а также техническое состояние оборудования на предприятии.

Ключевые слова: асфальтобетонный завод (АБЗ), загрязняющие вещества, диоксид серы, сажа

**ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE COMPANY «LLP ASTANA ZHOL» ASPHALT-
CONCRETE PLANT****Saspugayeva G.Y., Kirichenko V.S.***S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Astana, e-mail: gulnur_erzhanovna@mail.ru*

As a result of industrial activity of asphalt concrete plant in the environment are highlighted contaminants such as soot, hydrocarbons, oxides of carbon and nitrogen, oxides of sulfur, phenol, benzo(a)pyrene, resinous substances, vanadium pentoxide, formaldehyde. The main ingredient contained in the emissions of enterprises for the production of asphalt mixes, as well as the mining and processing of stone materials is inorganic dust. The release of a large amount of harmful substances is connected with the high cooking temperature of the asphalt. A significant impact on the quality of the emissions from asphalt plants provides the type of asphalt mix, the type of fuel, as well as the technical condition of the equipment at the enterprise.

Keywords: Asphalt concrete plant (PAR), pollutants, sulfur dioxide, soot

Возрастающие объемы и темпы строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог определяют развитие производства дорожно-строительных материалов на производственных предприятиях различного типа: асфальтобетонных заводах, цементобетонных заводах, заводах железобетонных конструкций и т.д. Основным материалом, используемым для прокладки дорог, это асфальтобетон. Асфальт или асфальтобетон – это плотная смесь для различных дорожных покрытий, состоящая из битума, минерального порошка, щебня и песка. Асфальтобетонные заводы (АБЗ) являются основными производственными предприятиями дорожного хозяйства и предназначены для приготовления различных асфальтобетонных смесей для строительства, реконструкции и ремонта слоев асфальтобетонного покрытия [1].

Цель работы – исследование загрязнения воздушного бассейна деятельностью асфальтобетонного завода и разработка комплекса природоохранных мероприятий, направленных на уменьшение выбросов в атмосферу загрязняющих веществ.

**Материалы
и методы исследования**

Выбраны объекты и методы исследования с учетом поступления в атмосферу загрязняющих веществ в результате функционирования асфальтобетонного завода. Выполнен расчет массы твердых, жидких и газообразных выбросов. Произведена экономическая оценка ущерба от загрязнения атмосферного воздуха выбросам.

**Результаты исследования
и их обсуждение**

Анализ загрязнения среды обитания деятельностью рассматриваемого завода показал, что в биосферу поступают вещества, оказывающие негативное воздействие на организм человека. К таким веществам, в первую очередь, относятся углеводороды, диоксид серы, монооксид углерода, оксиды азота, сажа. по степени воздействия на организм человека токсичные вещества подразделяются на 4 класса: 1 – чрезвычайно опасные, 2 – высоко опасные, 3 – умеренно опасные, 4 – малоопасные. для них установлены предельно допустимые концентрации:

- предельно допустимая концентрация в рабочей зоне (ПДКрз);

- предельно допустимая среднесуточная концентрация в атмосфере населенных мест (ПДКсс);

- максимальная разовая предельно допустимая концентрация в воздухе населенных мест (ПДКмр) [2].

Оксид углерода (СО) – прозрачный, не имеющий запаха газ, который в воде не растворяется (4-й класс опасности). Длительность его существования в атмосфере – от 2 месяцев до 3 лет. Поступая в организм с вдыхаемым воздухом, СО быстро поглощается кровью и блокирует возможность гемоглобина снабжать организм кислородом.

Моноксид азота (NO) представляет собой бесцветный газ. Он не раздражает дыхательные пути, и поэтому человек его не чувствует. При вдыхании NO, так же как и СО, связывается с гемоглобином. При этом образуется нестойкое нитрозосоединение, которое быстро переходит в метгемоглобин, при этом Fe^{2+} переходит в Fe^{3+} . Ион Fe^{3+} не может обратимо связывать кислород и таким образом выходит из процесса переноса кислорода. Концентрация метгемоглобина в крови 60-70% считается летальной. Диоксид азота (NO_2) – газ красновато-бурового цвета, в малых концентрациях без запаха, хорошо растворяется в воде (2-й класс опасности). Образующаяся в результате взаимодействия NO_2 с влагой воздуха азотная кислота разрушает легочную ткань и верхние дыхательные пути. При этом отравление организма происходит постепенно и каких-либо нейтрализующих это действие средств нет.

Углеводороды в выбросах представлены низко-молекулярными соединениями, образующимися в результате неполного сгорания топлива, полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ) и альдегидами. В целом, их действие отнесено к 4-му классу опасности. Однако некоторые виды ПАУ, в частности бенз(а)пирен, являются канцерогенными веществами (1-й класс опасности).

Сажа (С) вызывает негативные изменения в системе дыхательных органов (3-й класс опасности). Если твердые частицы присутствуют в воздухе вместе с оксидами серы, то их воздействие на здоровье людей становится опасным.

Диоксид серы (SO_2) – бесцветный, с острым запахом газ, который, взаимодействуя с влагой воздуха, образует серную кислоту (3-й класс опасности). Нарушает белковый обмен, поражает легкие и верхние дыхательные пути.

Пыль, содержащаяся в выбросах производственных предприятий, делится по дисперсности на 5 групп:

I – очень крупнодисперсная (более 140 мкм);

II – крупнодисперсная (40-140 мкм);

III – среднедисперсная (10-40 мкм);

IV – мелкодисперсная (1-10 мкм);

V – очень мелкодисперсная (менее 1 мкм).

Пыль, выделяемую при производстве асфальтобетонных и цементобетонных смесей, по дисперсному составу можно отнести к II и III группе. Данные по дисперсному составу пыли при производстве асфальтобетонных смесей приведены в табл.1 [3].

Наиболее опасной для организма работающих является пыль, содержащая свободную окись кремния (SiO_2 – кремнезем).

Количество свободной двуокиси кремния в пыли зависит от типа перерабатываемой горной породы; в кварцитах ее – 52–57%, в песчаниках – 30–75%, в гнейсах – 27–74%, в гранитах – 25–65%, в известняках – 3–37%. Санитарные нормы регламентируют содержание пыли в воздушной среде (в рабочей зоне) в зависимости от содержания в перерабатываемой породе двуокиси кремния.

При переработке горных пород, содержащих в своем составе более 70% SiO_2 , величины ПДК пыли в зоне установок допускают не свыше 1 мг/м³, ПДК для известняков не более 6 мг/м³.

Таблица 1

Дисперсный состав пыли в выбросах асфальтобетонных установок

| Размер частиц, мкм | До 6 | 6 – 20 | 20 – 74 | 74 – 125 | 125 – 250 | 250 – 1000 | 1000 |
|----------------------|------|--------|---------|----------|-----------|------------|------|
| Содержание частиц, % | 7,4 | 13,2 | 20,8 | 22,7 | 25,1 | 10 – 24 | 0,5 |

При приготовлении асфальтобетонных смесей вентиляционные выбросы в своем составе содержат продукты сгорания мазута и пары битума. Присутствие мазута и битума влияет на гидрофобность каменной пыли, и гидрофильные вещества становятся гидрофобными.

Подготовка и сжигание мазутов любого качества, особенно высокосернистых, связано с образованием вредных веществ, загрязняющих атмосферу, ПДК которых регламентируется законодательством. Наиболее вредное воздействие при сжигании мазута оказывают окислы серы (SO₂, SO₃), окислы азота (NO, NO₂), а также углеводороды и сажа, выделяемая в виде аэрозолей. Эти вещества вызывают заболевания дыхательных путей, кожные и раковые заболевания.

Значения ПДК вредных веществ, определенных предприятиями дорожной отрасли в атмосферном воздухе населенных пунктов, приведены в табл. 2.

тельных путей и бронхит, возрастает при увеличении содержания твердых частиц в воздухе.

Присутствие твердых частиц в воздухе вместе с оксидами серы очень опасно. Сульфатные частицы имеют минимальные размеры и легко проникают в легкие. Вследствие своих малых размеров эти частицы дольше, чем частицы больших размеров, остаются взвешенными в воздухе, переносятся на большие расстояния, измеряемыми сотнями километров.

Некоторые твердые частицы, загрязняющие воздух, не только повышают число респираторных заболеваний, но и вызывают развитие злокачественных опухолей. Канцерогенами являются полициклические ароматические углеводороды, в частности, бенз(а)пирен [4].

Таким образом, асфальтобетонные заводы, являясь источником загрязнения окружающей среды, негативно влияют

Таблица 2

Значения ПДК в атмосферном воздухе населенных пунктов

| Наименование вещества | ПДК, мг/м ³ | |
|--|------------------------|----------------|
| | максимальная разовая | среднесуточная |
| Азота монооксид | 0,4 | 0,06 |
| Азот двуокись | 0,085 | 0,040 |
| Сажа (копоть) | 0,15 | 0,005 |
| Сернистый ангидрид (диоксид серы) | 0,500 | 0,050 |
| Углерода оксид | 5,000 | 3,000 |
| Пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ , % | | |
| 70-20 (шамот, цемент и др.) | 0,300 | 0,100 |

Аэрозоли, образующиеся в процессе производства, оказывают как прямое, так и косвенное влияние на здоровье людей. Косвенное воздействие: уменьшение поступления на земную поверхность биологически активного УФ-излучения, необходимого для поддержания нормальной температуры человеческого тела и для образования витамина D₃, приводит к недостатку этого витамина в организме. Кроме того, УФ-излучение уничтожает микроорганизмы и оказывает стерилизующее действие. Уменьшение доли УФ-лучей в пыльной атмосфере повышает вероятность инфекционных бактериальных заболеваний.

Прямое воздействие аэрозольных частиц проявляется в возникновении ряда специфических заболеваний дыхательных путей. Частота респираторных заболеваний, инфекций, таких как катары верхних дыха-

на здоровье человека, приводя к развитию всевозможных заболеваний, отравлений, а в особо опасных случаях может привести и к летальному исходу.

Анализ литературных данных показал, что асфальтобетонные заводы, являясь источником загрязнения атмосферы, оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Проанализирован состав образующихся загрязнителей. При работе асфальтобетонного завода любого типа в атмосферу выделяются: неорганическая пыль, с разным содержанием диоксида кремния; оксиды углерода и азота; ангидрид сернистый (серы диоксид); предельные углеводороды; полициклические углеводороды: мазутная зола (в пересчете на ванадий) при применении мазута в качестве топлива; бенз(а)пирен и сажа как побочные продукты горения битума; свинец и его неорганические

соединения – при работе транспорта на этилированном бензине.

Рассмотрено влияние загрязняющих веществ на гидросферу, атмосферу, литосферу, биоту и человека. Вещества, поступающие в атмосферу с выбросами, ухудшают состояние воздушной среды, влияют на состояние почвы и гидросферы, являются источниками вторичного загрязнения, нарушают нормальное функционирование растений и живых организмов, а также негативно сказываются на органах дыхания человека и на здоровье в целом.

Установлено, что все стадии изготовления асфальтобетона сопровождаются выделением вредных веществ. Выявлено, что на отечественных асфальтобетонных заводах существующие методы очистки отходящих газов не позволяют достичь нужной степени эффективности пылеулавливания. Значительная доля загрязняющих веществ, в том числе и пыли, не улавливается в полной мере очистными установками. В связи с этим существует необходимость комплексного подхода к проблеме очистки газов на АБЗ при пылегазоулавливании и очистке образованных выбросов для решения проблемы защиты атмосферы на АБЗ.

Выводы

1. Проведен анализ загрязнения атмосферного воздуха асфальтобетонными заводами.

Процессе работы асфальтобетонного завода любого типа сопровождаются выделением в окружающую среду вредных веществ, таких как: неорганическая пыль, с разным содержанием диоксида кремния; оксиды углерода и азота; ангидрид сернистый (серы диоксид); предельные углеводороды; полициклические углеводороды: мазутная зола (в пересчете на ванадий) при применении мазута в качестве топлива; бенз(а)пирен и сажа.

Выявлено, что на отечественных асфальтобетонных заводах существующие методы очистки отходящих газов не позволяют достичь нужной степени эффективности пылеулавливания.

2. Для повышения экологичности асфальтобетонного завода необходимо пред-

усмотреть тщательную гидроизоляцию силосов для хранения цемента, скиповые подъемники с минимальным выбросом пыли для подачи инертных материалов в бетоносмеситель, ленточные транспортеры, помещенные в пластиковый разборный кожух. Тщательная герметизация укрытий на 80-90% гарантирует устранение возможности попадания пыли за пределы кожухов.

Также необходимо усовершенствование технологических процессов, сопровождаемых пылением, а именно:

- установление точного тензометрического весового оборудования, которое обеспечивает погрешность дозирования инертных компонентов в 2%, а погрешность дозирования вяжущих и химических добавок – 1%;

- интегрирование системы автоматизации асфальтобетонного завода, позволяющее контролировать все операции, осуществляемые оборудованием, для снижения экологической нагрузки на окружающую среду;

- обеспечение системы очистных установок, задерживающих цементную пыль и песок.

Подобный комплекс технологических решений позволяет максимально снизить уровень запыленности атмосферного воздуха и создать благоприятные условия для проживания в относительной близости к асфальтобетонному предприятию. При этом следует предусмотреть стимулирование работы операторов по соблюдению экологических требований.

Список литературы

1. Карасева И.А. К оценке степени воздействия асфальтобетонных заводов на загрязнение атмосферы // БЖД, 2007. – №5 – С. 43–46.
2. Кусова И.В. Физико-химические процессы в техносфере: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / И.В. Кусова, Н.Н. Красногорская. – Уфа: УГАТУ, 2008. – С. 234.
3. Манохин В.Я. Основные проблемы экологической безопасности производства асфальтобетона // БЖД, 2007. – №5 – С. 37–40.
4. Масленников С.Л., Черников А.Н. Методы экономической оценки ущерба в сфере охраны окружающей среды и природопользования // Экологический вестник России, 2006. – №5 – С. 3–8.