

2. Липский В.К., Кульбей А.Г., Вегера А.И., Щепилов Н.Н. Опыт декларирования промышленных объектов. / Надежность и безопасность магистрального трубопроводного транспорта: Тезисы докладов IV международной научно-технической конференции. – Новополоцк: УО «ПГУ», 2003 – 206 с
3. Zadeh, L. A., The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning. Information Sciences, Vol. 8, pp. 199—249, 301—357; Vol. 9, pp. 43—80. (1975).

SUMMARY

In the text questions of maintenance of ecological safety of water objects of Belarus at the expense of increase of reliability of underwater transitions of the main pipelines are considered. Approaches to an estimation of a current condition of underwater transitions and decrease in risk of their refusal are offered.

УДК 504.064.4

РАСЧЕТ РАССЕИВАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

В.Е. Савенок

Представлена характеристика предприятия «ЧЕСС-БЕЛ», как источника загрязнения атмосферы. Выявлен перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием в атмосферу. Произведен расчет приземных концентраций загрязняющих веществ долгопериодного загрязнения, основанный на разовых концентрациях, определенных по методу Гаусса.

Проблема чистого воздуха волнует всех, но больше всего она волнует жителей населённых пунктов, в которых функционируют промышленные предприятия. Причем главным критерием экологической безопасности является не величина предприятия, а степень загрязнения им атмосферного воздуха. Данное обстоятельство стимулирует природоохранные мероприятия предприятия. В тоже время не всегда оправданным является излишняя перестраховка и применение завышенных требований к предприятию, что не только сдерживает его экономический рост, но и приводит к снижению экономической эффективности экологических мероприятий, проводимых на предприятии.

По заданию иностранного предприятия (ИП) «ЧЕСС-Бел», нами проведен расчет зон рассеивания загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух этим предприятием, основанный на разовых концентрациях. ИП «ЧЕСС-Бел» предназначено для переработки углеводородного сырья и газов нефтяных и производства автомобильных бензинов и частично других нефтепродуктов (керосин, дизельное топливо, печное топливо, мазут), получаемых в технологическом цикле переработки углеводородного сырья и нефтяных газов. Предприятие размещается в свободной экономической зоне (СЭЗ) «Витебск». По роду своей деятельности предприятие также может хранить различные сорта бензинов, дизельное и печное топливо. В настоящее время осуществляется модернизация предприятия, в результате которой появится современный технологический цикл переработки углеводородного сырья. После выхода предприятия на проектную мощность объем его производства составит 120 тыс. тонн в год.

ИП «ЧЕСС-Бел» согласно классификации СанПиН 10-5 РБ 2002 [1] является предприятием I класса опасности, т.к. относится к предприятиям по производству и переработке нефти, попутного нефтяного и природного газа. Для предприятий первого класса размер СЗЗ составляет 1000м.

Однако, незначительная мощность предприятия по сравнению с мощностями других предприятий отрасли позволяет поставить вопрос о переводе его в более

низший класс опасности. На первом этапе целесообразно изменить размеры санитарно защитной зоны в сторону уменьшения. Для обоснования этого необходим уточненный расчет зон рассеивания загрязняющих веществ в районе предприятия.

Воздух в районе расположения предприятия загрязнен пылью, диоксидом серы, оксидом углерода, диоксидом азота, оксидом азота, аммиаком, формальдегидом. Значения фоновых концентраций этих вредных веществ не превышают предельно-допустимые концентрации (ПДК) [2].

Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе предприятия выполнялся РУП «БелГПИ» по унифицированной программе «Эколог-2.55» [2], реализующей «Методику расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» (ОНД 86). Расчет величин приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе приземных концентраций выполнен по всем веществам, выделяющимся из точечных источников (организованный выброс) и неорганизованных источников - резервуаров. Однако, недостатком данного расчета является то, что методика ОНД-86 слабо учитывает влияние метеорологических факторов. Поэтому нами для расчетов использовалась методика, основанная на методе Гаусса (утверждена Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды в качестве рекомендуемой к использованию) [3]. Данная методика учитывает многообразие погодообразующих факторов более полно, чем метод, основанный на ОНД-86. Здесь учитываются факторы скорости ветра, а также дневной солнечной инсоляции или ночной облачности и обусловленные ими состояния устойчивости атмосферы. Расчет производился для наиболее значимых загрязняющих веществ источников, вносящих основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха в районе предприятия. Исходные данные для расчёта были взяты из технологического регламента предприятия, а также на основании документов по предприятию аналогу.

По методу Гаусса средняя (долгосрочная) концентрация в точке А с координатами X, φ определяется по формуле:

$$\bar{q}(x, \varphi) = \frac{P \varphi}{P_0} \cdot \frac{\sum_{s=1}^5 \varphi_s P_s q(x)}{\sqrt{2\pi}}, \text{ мг/м}^3 \quad (1)$$

где $\frac{P \varphi}{P_0}$ есть относительная вероятность ветра в направлении от источника к расчетной точке А; q(x) – рассчитанная по Гауссу среднечасовая приземная концентрация на расстоянии X от источника при усредненных параметрах выброса и различных классах устойчивости, мг/м³; φ_s - горизонтальная дисперсия раскрытия факела при классе устойчивости атмосферы S; P_s – вероятность реализации класса устойчивости атмосферы S за период осреднения.

По Гауссу разовые концентрации соотносятся с периодом осреднения 60 мин (1 час).

Разовая приземная концентрация на оси факела определяется:

$$q(x) = \frac{M \cdot 1000}{\pi \cdot U_H \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot e^{-\left(\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right)}, \text{ мг/м}^3 \quad (2)$$

где X – координата, направленная вдоль ветра, м; Y – перпендикулярное направление по горизонтали, м; Z – высота над поверхностью земли, м; M – масса выбросов примеси источником, г/с; U_H – скорость ветра на эффективной высоте источника H, м/с; σ_Y, σ_Z - горизонтальная и вертикальная дисперсии, функции X, состояния устойчивости пограничного слоя атмосферы, шероховатости

подстилающей поверхности и времени осреднения, м; H – эффективная высота источника, $(h+\Delta h)$, м; h – геометрическая высота источника, м; Δh – подъем факела, м; M – масса выброса из источника, г/с.

Скорость ветра на эффективной высоте источника определяется по формуле:

$$U_H = U_{10} \cdot \frac{\lg \frac{H}{Z_0}}{\lg \frac{10}{Z_0}}, \text{ м/с} \quad (3)$$

где U_{10} – скорость ветра на высоте флюгера (10 м), м/с; Z_0 – шероховатость подстилающей поверхности, м.

Подъем дымового факела при нейтральных и неустойчивых состояниях атмосферы (классы А,В,С,Д) определяется по формуле:

$$\Delta h = \frac{1,9 \cdot d \cdot W_0}{U_{10}} + \frac{4,95 \cdot F}{U_{10}^3}, \text{ м} \quad (4)$$

где: F – параметр плавучести, $\text{м}^4/\text{с}^3$; W_0 – скорость газов в устье источника (дымовой трубы), м/с; d – диаметр устья источника, м.

Для устойчивой стратификации при наличии ветра (класс Е) для расчёта высоты подъёма факела используется формула:

$$\Delta h = 3,8 \left(\frac{F}{U_H S} \right)^{\frac{1}{3}}, \text{ м} \quad (5)$$

где S – параметр устойчивости. Для класса Е величина S составляет $8,7 \cdot 10^{-4}$.

Расстояние X_M , на котором достигается максимум разовой приземной концентрации, равно расстоянию, при котором вертикальная дисперсия факела имеет значение:

$$\sigma_z = \frac{H}{\sqrt{2}} \quad (6)$$

Для каждого класса устойчивости атмосферы X_M принимает разные значения X_{MS} .

Расчет величины долгопериодного максимума концентраций выполняется по формуле (1) для расстояния, которое определяется по формуле:

$$Xm = \sum X_{Ms} P_s, \text{ м} \quad (7)$$

где X_{Ms} – расстояние, на котором разовая концентрация каждого из классов устойчивости S достигает своего максимума.

Организованные источники, вносящие основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха в районе предприятия: котельная, печь, свеча. По результатам расчета, для данных источников определены разовая приземная концентрация, максимально разовая приземная концентрация и расстояние, на котором она достигает максимального значения для всех классов устойчивости атмосферы. С учетом полученных результатов, определена средняя (долгопериодная) концентрация загрязняющих веществ на расстоянии, на котором они достигают своего максимума по всем румбам ветра и при штиле, которая по всем видам загрязняющих веществ значительно ниже ПДК. Свое наибольшее значение средняя концентрация принимает при южном ветре и составляет для котельной (диоксид азота – 0,012ПДК, диоксид серы – 0,01ПДК, оксид углерода – 0,001ПДК); для печи (диоксид азота – 0,1ПДК, оксид азота – 0,0001ПДК, сажа – 0,075ПДК); для свечи для всех углеводородов менее 0,0001ПДК.

Максимальные расстояния, на которых загрязняющие вещества различных источников достигают своего долгопериодного максимума, с учетом максимума по каждому из классов устойчивости, находятся в пределах 160 м (городская застройка). Для сельской местности максимальное расстояние для котельной — 543,6 м.

Неорганизованными источниками на предприятии являются резервуары газового конденсата, резервуары бензиновой фракции, резервуары бензинов А-76 и Аи-92, резервуары дизельного и печного топлив, дренажная емкость. Максимальная концентрация загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу от неорганизованных источников, значительно ниже ПДК и с учетом фона составляет (в долях ПДК): амилены — 0,22; бензол — 0,17; ксилол — 0,14; толуол — 0,38; этилбензол — 0,36.

По результатам проведенных расчетов можно сделать вывод, что уровень загрязнения окружающей среды данным предприятием ниже установленных норм. Несмотря на то, что максимальные расстояния, на которых загрязняющие вещества, выбрасываемые от некоторых источников, достигают своего максимума на расстояниях более 500 м, однако сами эти концентрации значительно меньше ПДК. Данный вывод был учтен при удовлетворении ходатайства предприятия о снижении размеров его санитарно-защитной зоны в два раза (с 1000 до 500 метров).

Список использованных источников

1. СанПиН 10-5 РБ 2002. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов с дополнениями 2006 г (утв. постановлением Главного гос. санврача №12 от 8.02.2006) – Минск, 2002. - 40 с.
2. Расчеты к обоснованию уменьшения санитарно-защитной зоны предприятия: Отчет по НИР / РУП «Белорусский государственный проектный институт»: заказ № 184.5. Инв. № 216.- Витебск, 2006. — 130 с.
3. Методика расчета приземных концентраций разных периодов осреднения: Сб. норм. док. по вопросам охраны окружающей среды / Сост. Войтов и.в., Кожевникова Р.К. – вып. 30. - Мн: ОДО «Лоранж-2», 2001- с. 35-60.

SUMMARY

Object of research is the process equipment of the enterprise "CHESS-BEL" considered as a source of influence on an environment.

The purpose of job is the account of dispersion of polluting substances of the enterprise in atmospheric air.

For achievement of an object in view the sources of pollution and list of polluting substances are revealed, the account bottom of concentration of polluting substances on a method Gauss is made.

УДК 675.086.004.14

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОНА

А.А. Трутнёв, А.В. Гречаников, С.Г. Ковчур, А.П. Платонов

В настоящее время во всём мире актуальным является вопрос утилизации различных видов неорганических отходов. Одним из основных направлений утилизации неорганических отходов является разработка технологии комплексной утилизации неорганических отходов, образующихся на станциях обезжелезивания и при водоподготовке на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ). Ежегодно на станциях обезжелезивания и ТЭЦ образуются тысячи тонн отходов, которые состоят в