

УДК 502.3

**Э.Х. ТИМИРБУЛАТОВА**

ассистент кафедры безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды  
Самарский государственный архитектурно-строительный университет

**Н.Э. ПОСПЕЛОВА**

ассистент кафедры безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды  
Самарский государственный архитектурно-строительный университет

## ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ИСТОЧНИКАМИ ВЫБРОСОВ ОАО «ТЯЖМАШ» В Г. СЫЗРАНИ

THE STUDY OF THE ATMOSPHERE POLLUTION BY EMISSION SOURCES JSC «TYAZHMASH» SYZRAN

*Исследования были вызваны превышением по некоторым веществам, создаваемым ОАО «Тяжмаш» в г. Сызрани, загрязняющим атмосферу, в точках на границе санитарно-защитной и ближайшей жилой зон.*

*После внедрения предложенных мероприятий по усовершенствованию технологического процесса и созданию более эффективного режима работы оборудования существенно снизился уровень загрязнения атмосферы (до нормативных значений).*

**Ключевые слова:** выбросы, загрязнение атмосферы, источники выбросов, величина ПДВ, безопасность, технологический процесс, вредные вещества.

В промышленных городах жизнеспособность строительных объектов снижается убыстренными темпами. Основной причиной этого является интенсивная коррозия материалов строительных конструкций. Обеспечить надежность зданий можно двумя путями: созданием необходимых защитных покрытий на поверхностных плоскостях зданий или уменьшением вредных выбросов промпредприятий.

В обоих случаях требуется изучение количества составов выбросов для принятия решения по защите. Это даст возможность выявить наиболее опасные по составу коррозионные реагенты и подобрать более эффективные способы ограждения несущих конструктивных элементов от структурного разрушения материала.

Загрязнение окружающей среды выбросами, превышающими многократно ПДВ, оказывает влияние на безопасность граждан производственных территорий. Таким образом, борьба с загрязнениями является одной из главных задач современности.

Город Сызрань является крупным промышленным центром и находится на четвёртом месте по за-

*Studies were caused by the excess of some substances created by JSC «Tyazhmash», Syzran that pollute atmosphere at the points on the boundary of the sanitary protection and the nearest residential areas.*

*After the implementation of the proposed measures for improving the process and establish a more efficient mode of operation of the equipment significantly decreased the level of pollution of the atmosphere (up to normative values).*

**Keywords:** emissions, atmospheric pollution, emission sources, the magnitude of the MPE, safety, technologic process, harmful substances.

грязненности атмосферы среди городов Самарской области.

Сотрудниками кафедры БЖиООС проводились исследования уровня загрязнения атмосферы на ОАО «Тяжмаш» на протяжении 10 лет. Первые из них в 1999 г. позволили выявить 164 источника выбросов, из которых 159 организованных и 5 неорганизованных.

Расчеты предельных концентраций выполнены в точках границы СЗЗ и в ближайшей жилой зоне г. Сызрани с учётом фона, принятого на четырех стационарных постах, расположенных по адресам:

ПНЗ №1 – метеостанция, ул. Суворова, 169;

ПНЗ №2 – пересечение ул. Астраханской и Циолковского;

ПНЗ №3 – ул. Кашпировская;

ПНЗ №6 – ул. Звездная, 46.

Результаты расчетов с учетом фона показали превышения над нормативными значениями по взвешенным веществам до 8,1591 доли ПДК, по древесной пыли - до 2,0913 доли ПДК, по диоксиду азота - до 3,2993 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» составляет 1,391 доли ПДК), по диоксиду

серы - до 2,8559 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» равен 2,7879 доли ПДК), по группе суммации: диоксид азота+диоксид серы - до 6,2357 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» составляет 4,2429 доли ПДК), по группе суммации: диоксид серы+пятиокись ванадия - до 3,1384 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» равен 3,0704 доли ПДК), по группе суммации: диоксид серы+пары серной кислоты - до 2,8557 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» составляет 2,7877 доли ПДК), по группе суммации: диоксид серы+фтористый водород - до 2,8253 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» - 2,7981 доли ПДК).

В результате этого для сокращения величин выбросов были предложены следующие мероприятия:

1) по котельной - перевод котла №1 на газовое топливо;

2) по литейному цеху - установить цилиндрические искрогасители на вагранках (источники №96, 97 и 98);

3) отладить работу циклонов на дробеструйных камерах (источники №73 и 74), а также на дробемете (источник №77);

4) смонтировать аспирационные системы СЦН-40 на вентсистемах: из подвала выбивной решетки (источник №85), от малой выбивной решетки (источник №86), от выбивной решетки (источник №87), от конвейеров и бункеров (источник №88), от подвала выбивной решетки (источник №89), от ленточных конвейеров (источник №90), от бегунов (источники №91 и 92), от тракта горелой земли (источник №93), от конвейеров и бункеров (источник №94);

5) отладить работу циклонов деревообрабатывающего производства (на источниках выбросов №121, 122, 123, 124, 125, 130 и 131).

Повторный расчет рассеивания с учетом предложенных мероприятий позволил достигнуть величин ПДВ по взвешенным веществам и древесной пыли. По диоксиду азота, диоксиду серы и пятиокиси ванадия запланированный перевод котла №1 на газовое топливо не дал возможности достигнуть нормативов ПДВ, поэтому возникла необходимость в разработке расчетных величин ПДВ по этим веществам. Итоговые выбросы по ОАО «Тяжмаш» в 1999 г. составляли 376,472 г/с и 3859,8189 т/год. Предельно допустимыми предлагались выбросы в количестве 157,9426 г/с и 2206,7684 т/год.

Исследования 2004 г. показали, что на предприятии функционирует 157 источников выбросов,

в том числе 42 источника оборудованы системами пылегазоуловителей.

**За прошедшее время были выполнены следующие мероприятия по сокращению выбросов:**

- все работающие котлы используют газовое топливо;

- отлажена работа циклонов деревообрабатывающего производства, фактическая эффективность доведена до 82-90,5 %, и ее достаточно, так как по древесной пыли увеличилась ПДК с 0,1 до 0,5 мг/м<sup>3</sup>;

- производительность вагранок снизилась на 98 %, в результате чего отпала необходимость мероприятий по реконструкции искрогасителей;

- отлажена работа циклонов на дробеструйных камерах и дробемете; их эффективность доведена до 84-90 %.

**Монтаж аспирационных систем в землеприготовительном отделении не был проведен из-за тяжелого финансового положения на предприятии.**

Всего в атмосферу выбрасывалось 40 загрязняющих веществ, а именно: пятиокись ванадия, оксиды железа, калий хлористый, окислы марганца, щелочь, окислы хрома, цинк азотнокислый, барий азотнокислый, диоксид азота, оксид азота, кислота борная, водород хлористый, пары серной кислоты, сажа, диоксид серы, сероводород, окись углерода, фтористый водород, фториды, углеводороды C<sub>1</sub> - C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub> - C<sub>10</sub>, C<sub>2</sub> - C<sub>5</sub>, бензол, ксилол, толуол, этилбензол, бенз(а)пирен, бутиловый и этиловый спирт, этилцеллозольв, бутилацетат, ацетон, циклогексанон, пары масел, сольвент, углеводороды C<sub>12</sub> - C<sub>19</sub>, уайт-спирит, взвешенные вещества, пыль с содержанием кремния более 70 %, пыль древесная, образующих 6 групп суммации: диоксид азота+диоксид серы; диоксид серы+пятиокись ванадия; диоксид серы+фтористый водород; диоксид серы+пары серной кислоты; пятиокись ванадия+окислы марганца; пятиокись ванадия+хромовый ангидрид.

Итоговые выбросы на 2004 г. составляли **108,1159 г/с и 918,4351 т/год.**

Расчеты рассеивания выполнялись по диоксиду азота, диоксиду серы, саже, окиси углерода и взвешенным веществам, а также по группам суммации: диоксид азота+диоксид серы; диоксид серы+пятиокись ванадия; диоксид серы+фтористый водород; диоксид серы+пары серной кислоты с **учетом фоновых концентраций** по постам наблюдений города Сызрани.

Расчеты выполнялись также по пятиокиси ванадия, оксидам железа, оксидам марганца, гидроокиси натрия, хромовому ангидриду, оксидам азота, парам серной кислоты, фтористому водороду, бензину, ксилолу, толуолу, этилбензолу, бенз(а)пирену, спирту бутиловому, этилацетату, бутилацетату, ацетону, маслу минеральному нефтяному, сольвенту, уайт-спириту, пыли древесной, в также группам суммации: пятиокись ванадия+окислы марганца, а также пятиокись ванадия+хромовый ангидрид без учета фона.

По остальным ингредиентам расчеты не выполнялись, так как параметр  $\Phi < 1$ , и, в соответствии с [1], эти вещества относятся к IV классу.

Результаты расчетов рассеивания показали превышения над нормативными значениями по **взвешенным веществам, диоксиду азота (при величине ПДК 0,085 мг/м<sup>3</sup>), диоксиду серы и по группе суммации: диоксид азота+диоксид серы:**

- на границе жилой застройки:
  - по диоксиду азота с учетом фона - до 2,34 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» 0,5 доли ПДК);
  - по диоксиду серы - до 1,1 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» 0,99 доли ПДК);
  - по взвешенным веществам - до 3,43 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» 3,03 доли ПДК);
  - по группе суммации: диоксид азота+диоксид серы - до 3,34 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» 1,42 доли ПДК);
- на границе СЗЗ:
  - по диоксиду азота с учетом фона - до 2,37 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» 0,54 доли ПДК);
  - по диоксиду серы - до 1,38 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» 1,26 доли ПДК);
  - по взвешенным веществам - до 4,29 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» 3,89 доли ПДК);
  - по группе суммации: диоксид азота+диоксид серы - до 3,73 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» 1,8 доли ПДК).

Таким образом, в процессе исследований состава выбросов было выявлено превышение почти в 3 раза в атмосфере диоксида серы и его соединений, а также фтористых соединений, что является причиной преждевременного снижения качества строительных материалов конструкций.

С целью достижения нормативов ПДВ по **взвешенным веществам** на источниках выбросов литейного производства (выбивные решетки - ис-

точник №87, конвейеры, бункеры - источник №88, подвал выбивной решетки - источник №89, ленточные конвейеры - источник №90, бегуны - источник №91 и 92, тракт горелой земли - источник №93, конвейеры, бункеры - источник №94) было предложено смонтировать аспирационные системы СЦН-40, после чего величины выбросов должны были сократиться с **37,9905 г/с и 231,0321 т/год до 14,5433 г/с и 83,3359 т/год.**

**По диоксиду азота и диоксиду серы** в связи с тем, что в ближайшее время не было возможности перевода работы печей и сушки на газовое топливо, были разработаны расчетные величины ПДВ в количестве:

- по диоксиду азота - **4,3165 г/с и 35,014 т/год;**
- по диоксиду серы - **7,1511 г/с и 171,8975 т/год.**

**Итоговые выбросы** в целом по предприятию после выполнения мероприятий уменьшались до **84,6875 г/с и 772,3239 т/год. Предельно допустимыми** предлагались выбросы в целом по ОАО «Тяжмаш» в количестве **52,484 г/с и 480 т/год.**

В 2007 г. было выполнено дополнение к корректировке данного проекта по следующим причинам.

Изменилась ПДК по диоксиду азота с 0,085 до 0,2 мг/м.

Аспирационные системы в землеприготовительном отделении литейного цеха (циклоны марки «Тайфун» и циклоны марки «ЦП») были модернизированы путем установки в них дополнительных фильтрующих устройств, после чего эффективность вышеперечисленных пылеуловителей увеличилась, что и было подтверждено инструментальными замерами, выполненными сотрудниками филиала «ЦЛАТИ по Самарской области» ФГУ «ЦЛАТИ по ПФО».

Ввиду значительного сокращения производительности предприятия по литейному производству с 16200 до 2546 т в год в технологическом процессе литейного и термического цехов произошли существенные изменения, а именно:

**А.** В литейном цехе было выяснено, что технологический цикл производства отливок работает только в следующей последовательности (4 этапа):

- 1-й этап - приготовление формовочного состава;
- 2-й этап - изготовление форм;
- 3-й этап - заливка форм;
- 4-й этап - выбивание форм.

1-й этап. В процессе изготовления формовочной смеси одновременно работают один бегун (или источники №91 или 92) и для транспортировки смеси - ленточные конвейеры (источник №90).

2-й этап. При изготовлении форм в связи с использованием смеси влажностью 8-10% выбросов в атмосферу вредных веществ не происходит. По окончании процесса заливки форм и их остывания производится выбивание залитых форм, при этом работают источники выбросов №86 и 87.

3-й этап. По окончании процесса выбивания осуществляется подача отработанной формовочной смеси, на землеприготовительном отделении при помощи ленточных конвейеров и элеваторов в это время работают источники №85 и 89.

4-й этап. После выполнения вышеуказанных работ включается тракт горелой земли и конвейеры для уборки просыпей отработанной формовочной смеси; в это время работает источник №93, а также источник №88 или 94.

Максимальные секундные выбросы по каждому этапу составят:

по 1-му:  $M_{\max} = 1,7342 \text{ г/с (ист. №90)} + 0,378 \text{ г/с (ист. №92)} = 2,1122 \text{ г/с}$ ;

по 2-му:  $M_{\max} = 0,274 \text{ г/с (ист. №86)} + 0,954 \text{ г/с (ист. №87)} = 1,228 \text{ г/с}$ ;

по 3-му:  $M_{\max} = 0,553 \text{ г/с (ист. №85)} + 1,466 \text{ г/с (ист. №89)} = 2,019 \text{ г/с}$ ;

по 4-му:  $M_{\max} = 2,48 \text{ г/с (ист. №93)} + 4,748 \text{ г/с (ист. №88)} = 7,228 \text{ г/с}$ .

Расчеты рассеивания выбросов литейного цеха выполнялись по 4-му варианту работы оборудования как по более мощному.

**Б.** Барабанное сушило (источник №95) законсервировано из-за того, что, в связи с повышением требований к качеству поставляемого песка, Балашеевский ГОК поставляет песок в сухом виде.

**В.** Для термической обработки готовых изделий из трех термопечей в литейном и термическом цехах работает только одна в зависимости от размеров отливок; источники выбросов №71 или 72 или 103 работают поочередно.

Максимальные секундные выбросы по этим источникам составляют:

- по источнику №71  $M_{\text{сажи}} = 0,0417 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{CO}} = 0,5369 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{NO}_2} = 0,1195 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{NO}} = 0,0194 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{SO}_2} = 2,1397 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{V}_2\text{O}_5} = 0,0091 \text{ г/с}$ ;

- по источнику №72  $M_{\text{сажи}} = 0,0708 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{CO}} = 0,9128 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{NO}_2} = 0,2032 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{NO}} = 0,033 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{SO}_2} = 3,6374 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{V}_2\text{O}_5} = 0,0155 \text{ г/с}$ ;

- по источнику №103  $M_{\text{сажи}} = 0,0555 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{CO}} = 0,7159 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{NO}_2} = 0,1594 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{NO}} = 0,0259 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{SO}_2} = 2,8529 \text{ г/с}$ ;  $M_{\text{V}_2\text{O}_5} = 0,0121 \text{ г/с}$ .

**Цех №7, источник №11** не работает в связи с консервацией дробеструйной камеры (линия «Гутман») из-за высоких экономических затрат при выполнении работ.

**Цех №7, источники №44, 45, 53, 65** ликвидированы в связи с сокращением производства скребковых питателей.

**Цех №7, источник №59** ликвидирован в связи с демонтажом электрической печи.

**Цех №7, источник №60** демонтирован в связи с ликвидацией участка сварки скребков.

**Цех №8, источник №80** демонтирован в связи с демонтажом плавильной печи.

**Цех №8, источник №95** - барабанное сушило законсервировано ввиду того, что Балашеевский ГОК поставляет песок в сухом виде.

**Цех №10, источники №118 и 120** демонтированы в связи с ликвидацией участка.

**Цех №11, источник №122** ликвидирован в связи с демонтажом циклона.

**Цех №16, источники №140-145** законсервированы, а **источники №132, 133, 135, 136, 137 и 138** демонтированы в связи со снятием с производства товаров народного потребления.

**Цех №17, источник №159** ликвидирован в связи с демонтажом дробемерного барабана.

В данном дополнении к корректировке проекта нормативов ПДВ для ОАО «Тяжмаш» было учтено следующее:

- Новые протоколы замеров по взвешенным веществам по источникам выбросов №68, 73, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93 и 94, а также неодновременность работы оборудования литейного производства согласно поэтапности проведения технологического процесса.

- Источник №95 (барабанное сушило) ликвидирован.

- Попеременная работа термопечей с выкатным подом (или источник №71, или 72, или 103).

- Попеременная работа дробеструйных камер и дробемета (или источник №73, или 74, или 77).

- Попеременная работа сушила для стержней (источник №82) и сушила для форм (источник №83), а также уменьшение величин выбросов по этим источникам из-за сокращения количества одновременно эксплуатируемых сушил.

- В кузнечном отделении эксплуатируется одновременно не более двух печей.

- Новое ПДК по диоксиду азота.

В данной работе:

- выполнены расчеты секундных и годовых выбросов по источникам №82 и 83 с учетом того, что одновременно может работать только одно сушило для стержней или одно сушило для форм;

- внесены изменения в таблицу параметров источников выбросов по литейному и термическому производствам;

- в раздел «Установление источников и перечня вредных веществ, подлежащих нормированию» внесены изменения по пятиокиси ванадия, диоксиду и оксиду азота, по саже, окиси углерода, диоксиду серы и по взвешенным веществам;

- расчеты рассеивания выбросов выполнены по диоксиду азота, диоксиду серы, взвешенным веществам, а также по группе суммации: диоксид азота+диоксид серы с учетом новой ПДК по диоксиду азота, а также с учетом всех вышеперечисленных изменений;

- в таблицу нормативов по источникам выбросов внесены изменения по пятиокиси ванадия, диоксиду и оксиду азота, саже, окиси углерода, диоксиду серы и взвешенным веществам;

- таблица нормативов в целом по предприятию переделана полностью;

- в таблицу контроля за соблюдением нормативов ПДВ внесены изменения по источникам литейного и термического производства.

По результатам данной работы установлено, что с учетом новой ПДК по диоксиду азота и всех изменений, произошедших на предприятии, приземные концентрации с учетом фоновых данных не превысят одной доли ПДК, а именно:

- по диоксиду азота - до 0,56 доли ПДК (вклад источников ОАО «Тяжмаш» 0,27 доли ПДК)

- по диоксиду серы - до 0,72 доли ПДК.

Исходя из вышеизложенного, выбросы всех ингредиентов, присутствующих в источниках ОАО «Тяжмаш», могут быть предложены как ПДВ.

Итоговые выбросы по ОАО Тяжмаш» на 2007-2008 гг. составят **60,4157 т/с и 692,3707 т/год и могут быть предложены как ПДВ.**

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации по основным вопросам воздухоохранной деятельности [Текст]. – М., 2005.

© Тимирбулатова Э.Х., Поспелова Н.Э., 2013