

Исследование процесса загрязнения воздуха рабочей зоны оператора сушильного барабана кирпичного завода

В.И. Беспалов, Г.Г. Турк

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: Авторами работы проведен анализ последовательных этапов процесса загрязнения атмосферного воздуха, построена физическая модель применительно к условиям эксплуатации сушильного барабана кирпичного завода, что позволило определить особенности загрязнения атмосферы в данных условиях.

Ключевые слова: пыль неорганическая, дисперсная система, параметры свойств загрязняющего вещества, предприятие строительной индустрии, охрана труда, производство кирпича, сушильный барабан, энергетические параметры, физическая модель процесса загрязнения атмосферного воздуха.

Для определения особенностей загрязнения атмосферы в условиях эксплуатации сушильного барабана кирпичных заводов проводится изучение взаимодействия загрязняющего вещества и загрязняющего аэрозоля с физическими объектами. В проведении детального анализа этих особенностей немаловажную роль играет построение физической модели процесса загрязнения атмосферного воздуха.

Она представляет собой совокупность последовательных стадий взаимодействия загрязняющего вещества (ЗВ) и загрязняющего аэрозоля с физическими объектами, которые взаимодействуют с ними на определенных стадиях [1-8].

Обобщенная «блок-схема физической модели процесса загрязнения воздушной среды» предложена в работе [9]. Построенная нами на ее основе блок-схема физической модели процесса пылевого загрязнения отличается тем, что все этапы взаимодействия ЗВ и загрязняющего аэрозоля с физическими объектами рассмотрены применительно к условиям эксплуатации сушильного барабана кирпичного завода. Особенности процесса сушки измельченной глины и инертных материалов и его влияние

на характер загрязнения воздушной среды положены в основу построения этой модели.

Эта физическая модель учитывает основные особенности процесса сушки инертных материалов, при котором часть сырья трансформируется в ЗВ. В этом случае рассмотрение процесса загрязнения воздушной среды в целом как совокупности отдельных этапов, в каждом для которых выделение основных технологических и физических объектов, позволяет выявить этапы образования, выделения и распространения ЗВ взаимодействие которых вызывает образование, выделение и распространение ЗВ в воздухе рабочей зоны сушильного барабана и воздушном бассейне промышленной площадки кирпичного завода (рис. 1).

Нами установлено, что процесс образования объектами являются технологического оборудования, представленного сушильного барабана кирпичного завода и технологического сырья, в качестве которого выступают измельченная глина и добавляемые к ней инертные материалы. Процесс образования пыли происходит непосредственно при движении сырьевого материала (глина) по внутренней части сушильного барабана (стального цилиндрического корпуса) в результате соприкосновения с его поверхностью. В результате процесса загрязнения в воздух рабочей зоны поступает большое количество пыли, которая обладает высокой дисперсностью. Для определения количества пыли в воздухе рабочей зоны оператора сушильного барабана кирпичного завода нами использовано понятие весовой концентрации пыли, то есть массовое содержание взвешенной пыли в единице объема воздуха, выражаемое в $\text{мг}/\text{м}^3$ [10]. Чем выше концентрация пыли в воздухе рабочей зоны, тем большее ее количество при прочих равных условиях вдыхается работающими, проникая в органы дыхания, оседает на кожном покрове, попадает на слизистые оболочки. Производимые замеры на предприятиях строительной индустрии,

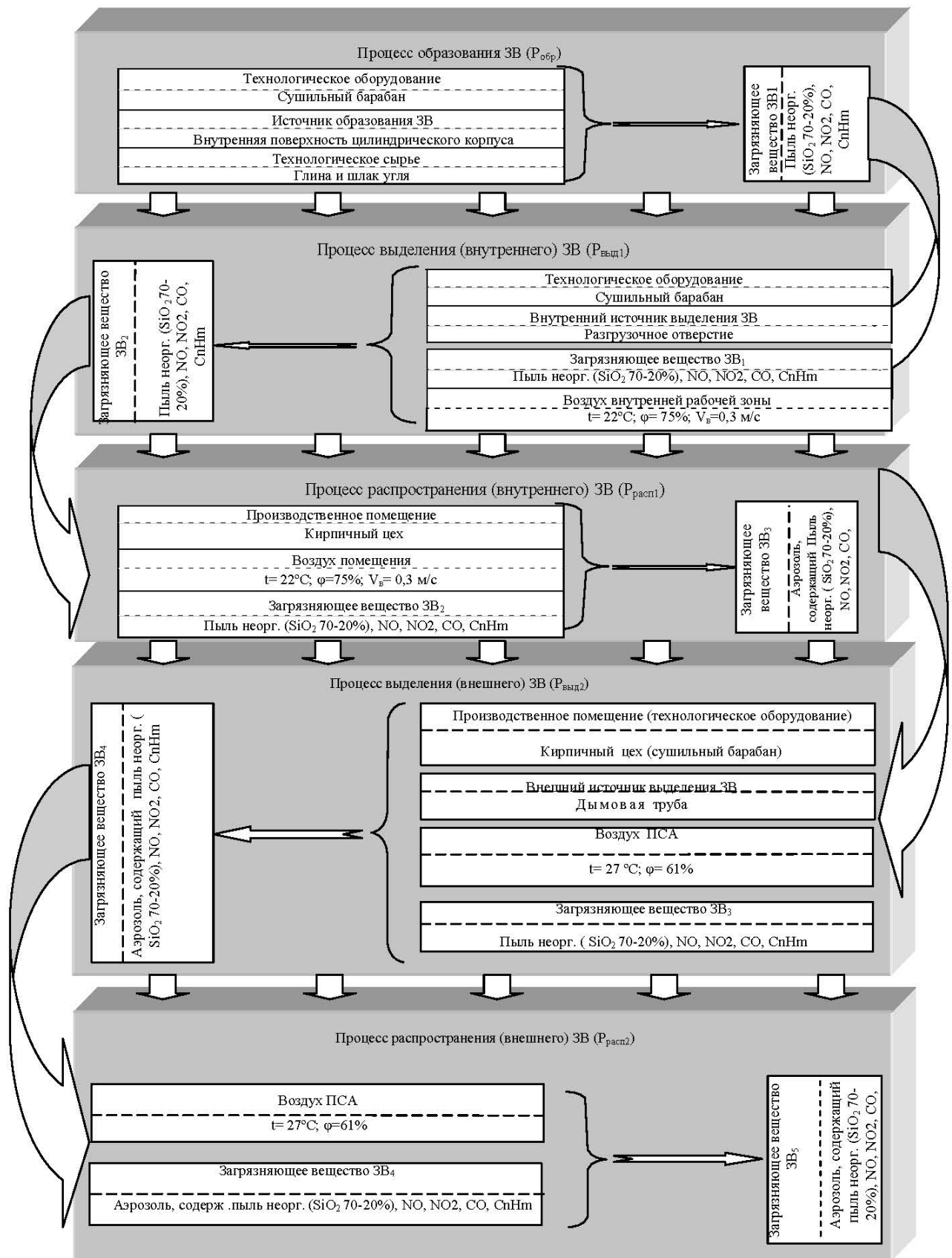


Рис. 1. Блок-схема физической модели процесса загрязнения воздушной среды для сушильного барабана кирпичного завода

в частности на кирпичных заводах, средняя запыленность воздуха рабочих зон участков сушки глины и инертных материалов даже с учетом применения соответствующих средств обеспыливания в среднем может составлять от 10 до 200 мг/м³, что в десятки раз превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК).

В соответствии с представленной физической моделью процесса загрязнения воздушной среды для сушильных барабанов кирпичных заводов процесс выделения загрязняющих веществ подразделяется на два этапа – внутреннее выделение и внешнее. Основными физическими объектами внутреннего выделения является технологическое оборудование, внутренний источник выделения ЗВ (загрузочное и разгрузочное отверстия сушильного барабана), газообразующий материал и воздух внутренней рабочей зоны.

Основными физическими объектами, участвующими в процессе внешнего выделения, является внешний источник выделения (дымовая труба), пылевой аэрозоль и приземный слой атмосферы (ПСА).

В процессе распространения ЗВ предполагается пространственное перемещение загрязняющего аэрозоля в воздушном бассейне территории кирпичного цеха. Он так же делится на два этапа. В процессе внутреннего распространения участвует производственное помещение (кирпичный цех), воздух рабочей зоны и пылевой аэрозоль. Внешнее распространение предполагает взаимодействие ПСА и пылевого аэрозоля.

Процессы образования, выделения и распространения загрязняющего аэрозоля в предложенной структуре физической модели (рис. 1) рассматриваются последовательно, как зависимые события.

Таким образом, различные физические объекты принимают участие на каждом этапе процесса загрязнения производственной воздушной среды (воздуха рабочей зоны сушильного барабана и воздушного бассейна промышленной площадки кирпичного завода). При этом основным

физическим объектом, связывающим все стадии процесса в единую последовательность, является загрязняющее вещество – пыль неорганическая с содержанием SiO_2 20-70%. Но так как загрязняющие вещества в процессе загрязнения производственной воздушной среды взаимодействуют с различными технологическими и физическими объектами, то после каждого этапа процесса изменяют значения параметров своих свойств.

На основе построенной физической модели в дальнейших исследованиях нами будут более подробно рассмотрены характеристики основных технологических и физических объектов, участвующих в процессе загрязнения воздушной среды сушильного барабана кирпичного завода.

Литература

1. Беспалов В.И., Гурова О.С., Самарская Н.С., и др. Исследование процесса загрязнения воздушной среды города предприятиями строительной индустрии. // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований. Вып.1, том 3, 2014. С.15-20.

2. Беспалов В.И., Иванова А.С. Воздействие пылевого фактора на состояние атмосферы застроенных территорий // Международная научно-практическая конференция «Новая наука: современное состояние и пути развития». Стерлитамак: АМИ, 2017. Ч. 2. С.121-124.

3. Беспалов В.И. Физико-энергетическая концепция описания процессов и системный подход к выбору высокоэффективных и экономичных инженерных комплексов защиты воздушной среды от выбросов загрязняющих веществ // Известия Северо-Кавказского научного центра высшей школы. Естественные науки. 1995. №9. С. 37-47.

4. Лысова Е.П., Парамонова О.Н. Анализ параметров, характеризующих поведение загрязняющих аэрозолей в воздушной среде // Международная

научно-практическая конференция «Теоретико-методологические и прикладные аспекты науки». Уфа: Аэтерна, 2014. С. 34-36.

5. Bespalov V.I., Gurova O. S., и др. Analysis of methodological approaches and development of principles for describing properties characterizing the dynamics of the emission and spreading of toxic components of plants of the fuel and energy complex, MATEC Web of Conferences 226, 04009 (2018), DTS-2018, DOI: 10.1051/mateconf/ 201822604009

6. Bespalov V.I., Gurova O.S., Paramonova O.N., Lysova E.P. Development and choice of an evidence-based technique of the most ecologically effective and energetically economic technologies of cleaning of toxic components of the departing and exhaust gases of objects of an urban environment assessment. Журнал «Biosciences, Biotechnology Research Asia», vol.12 (2). August 2015. pp 1459-1470.

7. Беспалов В.И., Мазепа Я.А. Разработка физической модели процесса загрязнения воздуха для участка зарядки аккумуляторов на автотранспортных предприятиях // Инженерный вестник Дона, 2013, № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1949

8. Беспалов В.И., Гурова О.С. Применение физико-энергетического подхода к описанию процесса загрязнения воздуха заводами ЖБИиК // Инженерный вестник Дона, 2013, № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1963

9. Беспалов В.И., Данельянц Д.С., Мишнер Й. Теория и практика обеспыливания воздуха. Изд-во: МП КНИГА, 2000. 190 с.

10. Беспалов В.И., Гурова О.С., Самарская Н.С. и др. Применение теории дисперсных систем для описания особенностей поведения токсичных компонентов отходящих и выхлопных газов стационарных и передвижных источников урбанизированных территорий // Инженерный вестник Дона, 2013, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2319.

References

1. Bepalov V.I., Gurova O.S., Samarskaya N.S., i drugie. Sbornik nauchnyh trudov SWorld. Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Sovremennye napravleniya teoreticheskikh I prikladnyh issledovaniy». №1, ch. 3. 2014. pp.15-20.
2. Bepalov V.I., Ivanova A.S. Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya “Novaya nauka: sovremennoe sostoyanie i puti razvitiya” Sterlitamak, 2017. No 2. pp.121-124.
3. Bepalov V.I. Izvestija Severo-Kavkazskogo nauchnogo centra vysshej shkoly. Estestvennyye nauki. 1995. №9. pp. 37-47.
4. Lysova E.P., Paramonova O.N. Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya “Teoretiko-metodologicheskie i prikladnye aspekty nauki“ Ufa, 2014. pp. 34-36.
5. Bepalov V.I., Gurova O. S., и др. Analysis of methodological approaches and development of principles for describing properties characterizing the dynamics of the emission and spreading of toxic components of plants of the fuel and energy complex, MATEC Web of Conferences 226, 04009 (2018), DTS-2018, DOI: 10.1051/matecconf/ 201822604009.
6. Bepalov V.I., Gurova O.S., Paramonova O.N., Lysova E.P. «Biosciences, Biotechnology Research Asia», vol.12 (2). August 2015. pp. 1459-1470.
7. Bepalov V.I., Mazepa Y.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1949.
8. Bepalov V.I., Gurova O.S. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1963.
9. Bepalov V.I., Danelyants D.S., Mischner J. Teoriya I praktika obespylivaniya vozduha. [Theory and practice of air dedusting]. MP KNIGA, 2000. 190 p.



10. Беспалов V.I., Gurova O.S., Samarskaya N.S. i drugie. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2319.