

8. Дюсекеев К. А., Шиккульский М. И., Шиккульская О. М. Иерархическая система показателей оценки эффективности деятельности сотрудников вуза // Фундаментальные исследования. 2016. № 5 (1). С. 33–37.

9. Дюсекеев К. А., Шиккульская О. М. Моделирование бизнес-процессов стимулирования эффективности деятельности работников вуза с использованием многоэтапной стратегии // Успехи современной науки и образования. 2016. № 8. Т. 3. С. 64–67.

10. Шиккульская О. М., Дюсекеев К. А. Модель совершенствования системы дифференцированной оплаты труда сотрудников вуза // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 2-1. С. 44–49.

11. Anufriev D., Shikulskaya O., Dyusekeyev K., Shikulskiy M. Management of higher education institution staff activity efficiency on the basis of flexible stimulation system // 2016 IEEE 10th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT), 12–14 Oct 2016, Baku, Azerbaijan. P. 619–623.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ КИПЯЩЕГО СЛОЯ В АБСОРБЕРЕ ВОЗДУХООЧИСТИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Е. М. Евсина

Астраханский государственный

архитектурно-строительный университет

Создана математическая модель расчета параметров кипящего слоя в абсорбере воздухоочистительной системы, с целью изучения возможности его использования в качестве очистки воздуха от пыли и токсикантов. Получены параметры кипящего слоя: критерий Рейнольдса, критерий Архимеда, гидравлическое сопротивление, скорость потока воздуха, минимальную скорость при которой слой приобретает свойства кипящего слоя, скорость витания (максимальная скорость), при которой частицы не покидают слой, число кипящего слоя, высота расширения кипящего слоя, порозность кипящего слоя. Расчеты проводились при критериях: Рейнольдса $Re = 1,16 \cdot 10^3$, и Архимеда $Ar = 3,738 \cdot 10^3$, динамическая вязкость воздуха $\mu = 15,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, минимальная скорость, при которой слой приобретает свойства кипящего слоя составила $\omega_{KP1} = 3,2 \text{ м/с}$, скорость витания (максимальная скорость), при которой частицы не покидают слой составила $\omega_{KP2} = 28 \text{ м/с}$, число кипящего слоя составило $K_\omega = 8$, порозность кипящего слоя $\varepsilon = 0,9$, высота расширения слоя составила $h = 1 \text{ м}$, скорость потока воздуха составила $v = 5,9 \text{ м/с}$. Полученные результаты являются теоретической основой конструирования систем очистки атмосферного воздуха производственных помещений от пыли и промышленных токсикантов, а также над промышленными ваннами. Было теоретически изучено содержание токсикантов в атмосферном воздухе при постоянной температуре, скорости потока, объема пропускаемого через сорбент воздуха в единицу времени.

Ключевые слова: очистка воздуха, абсорбер, кипящий слой, токсиканты, порозность.

MATHEMATICAL MODEL OF CALCULATING THE PARAMETERS OF FLUIDIZED BED IN THE ABSORBER AIR CONDITIONING SYSTEMS

E. M. Evsina

Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering

Calculation of parameters of a boiling layer in an absorber of air-cleaning system, with the purpose of its use for clearing air from dust and industrial toxicants is made. Such boiling layer parameters as Reynolds' s criterion, Archimed' s criterion, hydraulic resistance, velocity of air flow, the minimal velocity of a boiling layer, soaring velocity, number of a boiling layer, height of a boiling layer expansion, porosity of a boiling layer. Calculations were carried out at criteria: Reynolds $Re = 1,16 \cdot 10^3$ and Archimed $Ar = 3,738 \cdot 10^3$, dynamic viscosity of air $\nu = 15,1 \cdot 10^{-6} (m^{-2} \cdot s^{-1})$, the minimal velocity of a boiling layer $\omega_{KP1} = 3,2$ (m/s), soaring velocity $\omega_{KP2} = 28$ (m/s), number of a boiling layer $K_{\omega} = 8$, porosity of a boiling layer $\varepsilon = 0,9$, the height of a boiling layer expansion $h = 1$ m, velocity of air flow $v = 5,9$ (m/s). The received results are theoretical basis for designing of atmospheric air clearing systems of industrial premises from a dust and industrial toxicants.

Keywords: *cleaning of air, absorber, fluidized bed, toxicants, porosity.*

Значительное применение в отраслях промышленности получили процессы, связанные с взаимодействием газов со слоем мелкодробленых твердых частиц [1–8].

Целью настоящей работы является:

- расчет абсорбера с кипящим слоем сорбента;
- сравнение результатов расчетов с использованием созданных моделей.

Было теоретически изучено содержание токсикантов в атмосферном воздухе при постоянной температуре, скорости потока, объема пропускаемого через сорбент воздуха в единицу времени. Размеры сорбента частиц в кипящем слое $d = 10\text{--}15$ мм, плотность вещества частиц $\rho = 2,4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, толщина слоя $h = 20\text{--}25$ см, диаметр трубы $D = 0,5$ м, сквозь которую подается воздух. Высота абсорбера $H = 2$ м, диаметр абсорбера $d_1 = 1$ м. Сквозь абсорбер подается 100000 м^3 воздуха в сутки, запыленность воздуха $0,1 \text{ г/м}^3$, при размере частиц пыли $d_2 = 5 \cdot 10^{-3}$ мм, $\rho_1 = 2,4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Воздух содержит токсиканты: оксид углерода, оксид и диоксид азота при концентрации каждого компонента $n = 5 \text{ мг/м}^3$. Сорбент имеет пористое строение – это керамзит на поверхности которого имеется слой пиролюзита толщиной $0,1\text{--}0,5$ мм.

В литературе предложен ряд зависимостей для вычисления характеристик кипящего слоя [1–3].

Разработанные математическая модель легла в основу созданного устройства для очистки атмосферного воздуха.

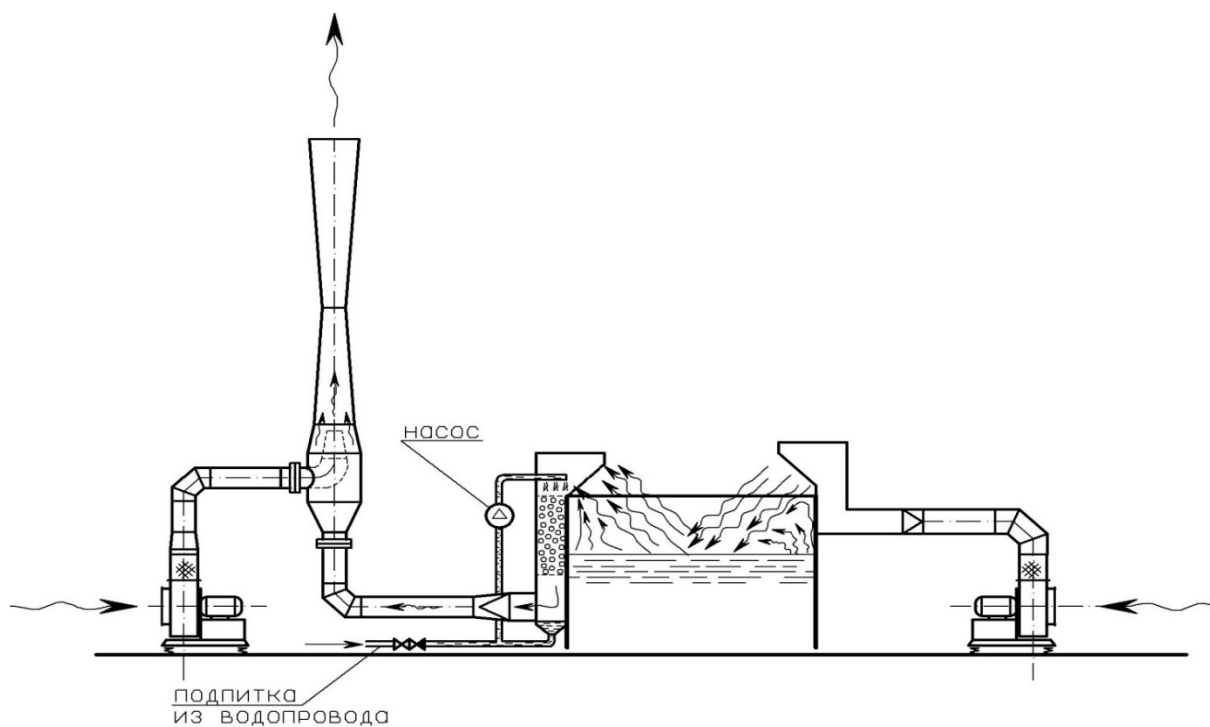
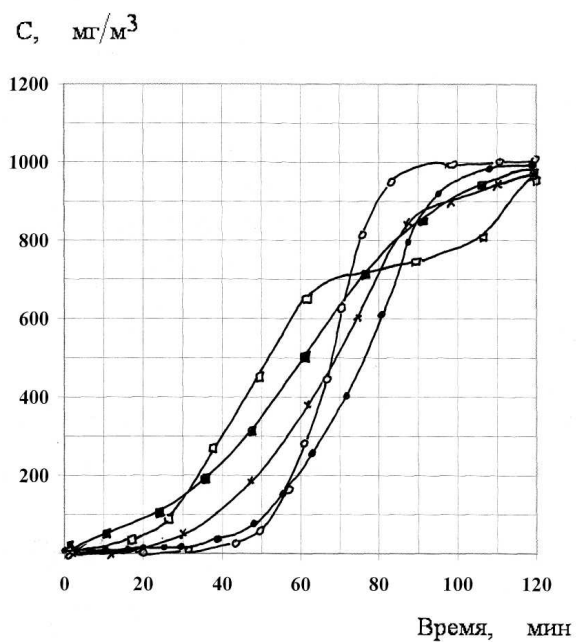
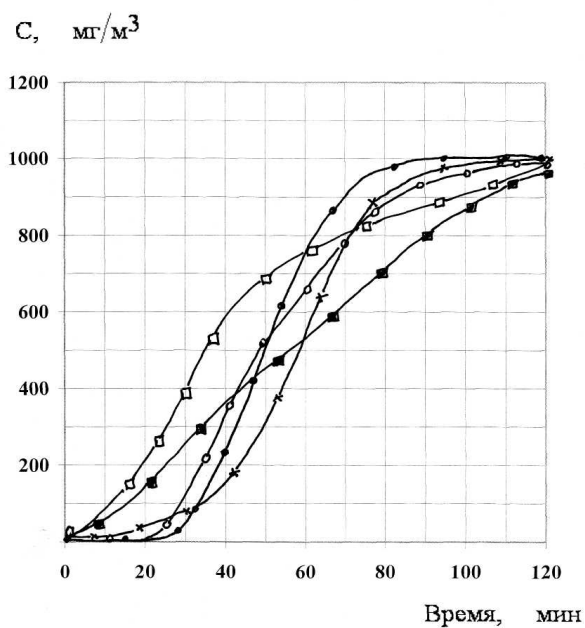


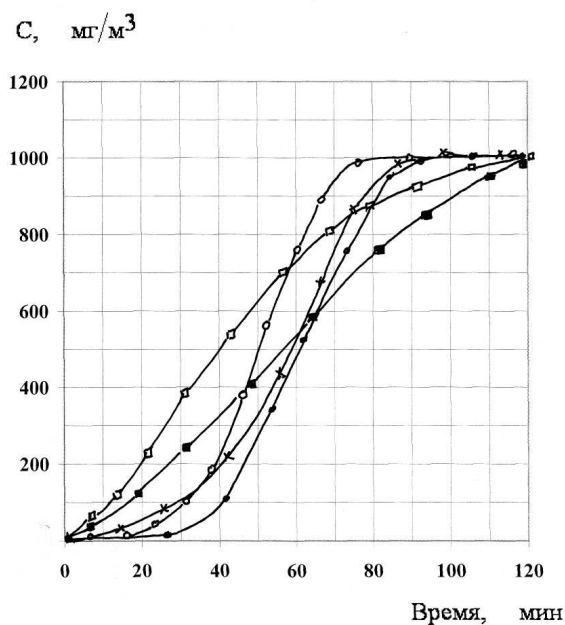
Рис. 1. Сконструированные бортовые отсосы над промышленными ваннами
 Результаты расчетов с использованием моделей и эксперимента
 приведены на рис. 2.



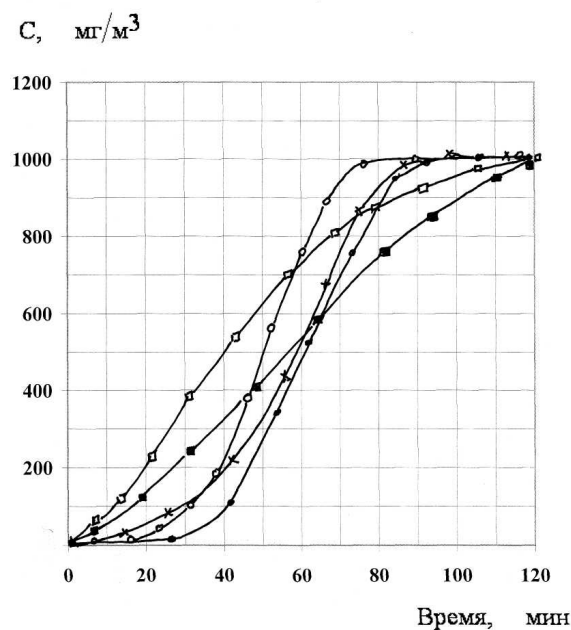
а)



б)



в)



г)

Рис. 2. Результаты расчетов: а – формальдегида; б – бутилмеркаптана; в – метанола; г – сероводорода

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Расчеты проводились при критериях: $Re = 1,16 \cdot 10^3$, и $Ar = 3,738 \cdot 10^3$, $\mu = 15,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, $\omega_{КР1} = 3,2 \text{ м/с}$, $\omega_{КР2} = 28 \text{ м/с}$, $K_\omega = 8$, $\varepsilon = 0,9$, высота расширения слоя составила $h = 1 \text{ м}$, скорость $v = 5,9 \text{ м/с}$.

Полученные результаты являются теоретической основой конструирования систем очистки атмосферного воздуха производственных помещений от пыли и промышленных токсикантов, а также над промышленными ваннами.

Список литературы

1. Тодес О. М., Цитович О. Б. Аппараты с кипящим зернистым слоем: Гидравлические и тепловые основы работы. Л.: Химия, 1981. 296 с., ил.
2. Псевдооживление / под ред. И. Ф. Дэвидсона, Д. Харрисона. М.: Химия, 1974. 728 с., ил.
3. Романков П. Г., Курочкина М. И., Мозжерии Ю. Я. Процессы и аппараты химической промышленности. Л.: Химия, 1989. 560 с., ил.
4. Чернуха В. Н., Моргунов А. Ф. Математическая модель сорбции углекислого газа и паров воды в системе очистки газовой среды герметических объектов // Безопасность жизнедеятельности. 2005. № 1. С. 6–8.
5. Афанасьев А. П., Дзюба С. М., Кримштейн А. А. Об одной задаче квазистатической оптимизации с дискретными управлениями // Известия АН. Теория и системы управления. 1998. № 3. С. 73–76.
6. Тюменев Т. Р., Поникаров С. И., Гасилов В. С. Прогнозирование распространения облаков легких и нейтральных ОХВ в условиях устойчивой атмосферы при помощи численного моделирования // Вестник Казанского технологического университета. 2006. № 5. С. 78–86.

7. Селезнев В. Е., Клишин Г. С., Алешин В. В. Математический анализ газовой опасности при выбросах природного газа // Инженерная экология. 2000. № 5. С. 29–36.

8. Алыков Н. М., Евсина Е. М. Моделирование математической и физической картины аэродинамических процессов регулируемых воздушных потоков при создании воздухоочистительных систем // Экологические системы и приборы. 2008. № 3. С. 36–38.

МОДЕЛЬ УПРАВЛЯЕМОГО ПЕРЕКРЕСТКА В СРЕДЕ ANYLOGIC

А. Н. Садыкова

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза

Рассматривается модель управляемого перекрестка, позволяющая реализовать зеленую волну на главной дороге, обеспечивающую безостановочное движение автомобилей на перекрестках и минимальное количество автомобилей на перекрестках. В модели рассчитывается скорость движения автомобиля в зависимости от сигнала светофора: зеленый, желтый, красный, а также время, в течение которого горит сигнал светофора в зависимости от количества автомобилей на перекрестке по разным направлениям. Излагается подход к построению имитационной модели движения автомобилей на светофорном перекрестке и математическая модель, которая представляет собой совокупность решения уравнения регрессии и оптимизацию по ним автомобилей через светофорный перекресток. Модель построена с помощью инструмента имитационного моделирования AnyLogic.

Ключевые слова: *управляемый перекресток, имитационная модель, математическая модель, движение транспортных средств, остановка на светофоре, оптимизация.*

MODEL OF THE CONTROLLED INTERSECTION IN ANYLOGIC AMONG

A. N. Sadykova

St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics

Karaganda Economic University of Kazpotrebsoyuz

We consider a model of a controlled intersection that allows you to implement green wave on the main road, providing unceasing movement of cars at intersections and the minimum number of vehicles at intersections. In the model are calculated from the vehicle speed depending on the signal of a traffic light: green, yellow, red, and also the time during which the light signal of the traffic light depending on the number of vehicles at the intersection in different directions. Sets out the approach to construction of imitating model of movement of vehicles on traffic light intersection and a mathematical model that represents a set of solutions to the regression equation, and optimize them cars through traffic light intersection. The model is built using the simulation tool AnyLogic.

Keywords: *controlled intersection, simulation model, mathematical model, vehicles stop at traffic lights, optimization.*