

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ**

**«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»  
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XVIII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**PROCEEDINGS  
of the XVIII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**2023  
Астана**

**УДК 001+37**  
**ББК 72+74**  
**G99**

**«GYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

**ISBN 978-601-337-871-8**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001+37**  
**ББК 72+74**

**ISBN 978-601-337-871-8**

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2023**

$$Eu = \frac{p_k - p_{ш}}{\rho u_m^2 / 2g_c} \quad (4)$$

мұндағы  $p_k$  және  $p_{ш}$  - сәйкесінше кіріс және шығыс статикалық қысымдар;  
 $\rho$  және  $u_m$  - сәйкесінше жұмыс сұйықтығының орташа тығыздығы мен жылдамдығы.

Сәйкесінше тиімділік нақты жылу берудің жылу алмастырғыштағы мүмкін болатын ең жоғары физикалық жылу тасымалдауға қатынасы ретінде анықталынады:

$$\eta = \frac{T_{ыстық,к} - T_{ыстық,ш}}{T_{ыстық,к} - T_{суыық,к}} \quad (5)$$

Жылу берудің жоғары тиімділігінің, қысымға және жоғары температураға төзімділіктің, құрылысының қарапайымдылығы арқасында жылу алмастырғыштардың бұл түрі жеткілікті тиімді екендігіне және оны жылу орталықтары мен басқа да өнеркәсіп сала жүйелерінде қолдану керек екендігіне сенімдіміз. Мысалы, үздіксіз ағын арналары бар РСНЕ ең жақсы кешенді жылу және гидравликалық сипаттамаларға ие, бірақ құрылысы жағынан оларды жасау қиын және қысым өзгеруіне төзімділігі аз. Сондықтан құрылымның беріктігін, техникалық жетілуін және өндіріс құнын ескере отырып, жартылай дөңгелек көлденең қимасы бар тікелей арналы РСНЕ қолданыстағы жылу алмасу жүйесі үшін ең жақсы таңдау болып табылады. Сонымен қатар, РСНЕ жақсы гидравликалық өнімділікке ие, бұл жоғары қысымның төмендеуі жағдайларына сәйкес келеді.

#### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. G. Liao, Z. Li, and F. Zhang, "A review on the thermal-hydraulic performance and optimization of compact heat ex-changers," *Energies*, vol. 14, 2021.
2. Xin F, Ma T, Chen YT, Wang QW. Study on chemical spray etching of stainless steel for printed circuit heat exchanger channels. *Nucl Eng Des* 2019;341:91–9.
3. Aneesh AM, Sharma A, Srivastava A, Chaudhury P. Effects of wavy channel configurations on thermal-hydraulic characteristics of Printed Circuit Heat Exchanger (PCHE). *Int J Heat Mass Tran* 2018;118:304–15.
4. Li Q, Flamant G, Yuan XG, Neveu P, Luo LG. Compact heat exchangers: a review and future applications for a new generation of high temperature solar receivers. *Renew Sustain Energy Rev* 2011;15:4855–75.

УДК 536.25

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТОКОВ ВРЕДНЫХ ГАЗОВ В ПОМЕЩЕНИИ

Ерғалиева Ағлен Мирасқызы

[aglen.37@mail.ru](mailto:aglen.37@mail.ru)

Магистрант 2 курса ГОП M098 (7M07117) – Теплоэнергетика

ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, г.Астана, Казахстан

В настоящее время особую актуальность приобретает вопрос проектирования систем вентиляции, задачей которой является поддержание воздуха в чистом виде, а также максимально быстрое снижение концентрации токсичного вещества в производственном помещении после аварии. При проектировании систем аварийной вентиляции используются положения СНиПа, согласно которым назначается величина аварийного воздухообмена в производственном помещении. Величина этого воздухообмена получена, как правило, на базе решения задач вентиляции помещения с помощью балансовых соотношений или на основе

аналитического решения одномерного уравнения конвективно-диффузионного переноса примеси. [1]

Поддержание воздуха в чистом виде и заданной температуры в производственных помещениях тепловых электростанций необходимо главным образом для создания рабочим комфортных условий. Но в то же время такие действия должны быть оптимальными с энергетической и финансовой стороны [2–4].

Известные вопросы определения относительных концентраций компонентов в газовой смеси, такие как массовые и объемные относительные концентрации в газовых смесях не учитывают времени. Такие равенства справедливы для смесей, где любые процессы переноса отсутствуют. Такое возможно только для стационарных состояний и когда смесь находится в термодинамическом равновесии, т.е. нет еще обмена массой с окружающей смесь средой.

Высокотехнологичное проектирование строительства предполагает детальное исследование многих факторов, которые играют заметную роль в обеспечении не только комфорта, но и экологической и пожарной безопасности. И одним из них является свободное конвективное движение воздуха в помещении. Если в помещении, например, в химической лаборатории, имеется источник токсичного пара или горючего газа, то знание движения воздуха позволяет определить наиболее опасные зоны.

В настоящей работе рассматривается только движение газа, вызванное вентиляционной системой. Здесь рассматривается область с жидкостью в виде прямоугольника длиной  $a$  и высотой  $b$  в системе декартовых координат  $x$  и  $y$  (рисунок 1).

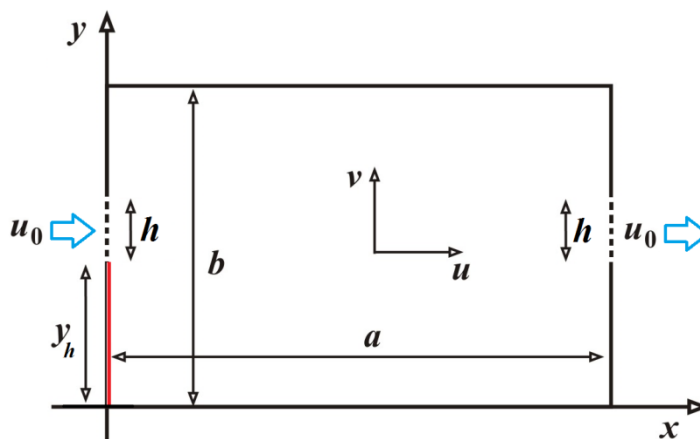


Рисунок 1. Область течения жидкости и выбранная система координат

В эту область через щель шириной  $h$  втекает газ со скоростью  $u_0$ , ее кинематическая вязкость  $\nu$ . Поскольку при малых скоростях плотность газа практически не меняется, то его можно называть жидкостью с постоянной плотностью.

В прямоугольной области есть источник опасного вещества высотой  $y_h$  (на рисунке 1 он выделен красным цветом), его концентрация очень малая, поэтому его концентрация  $Y(t, x, y)$  практически не влияет на свойства и динамику газа.

Для моделирования процесса динамики жидкости при относительно малых отклонениях температуры от среднего значения достаточно использовать уравнения, полученные на основании уравнений Навье-Стокса, записанных в переменных «функция тока  $\psi$  – вихрь  $\Omega$ »

$$\frac{\partial \Omega}{\partial t} + u \frac{\partial \Omega}{\partial x} + v \frac{\partial \Omega}{\partial y} = \nu \left( \frac{\partial^2 \Omega}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Omega}{\partial y^2} \right), \quad (1)$$

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} = -\Omega, \quad (2)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial t} + u \frac{\partial Y}{\partial x} + v \frac{\partial Y}{\partial y} = \kappa \left( \frac{\partial^2 Y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 Y}{\partial y^2} \right), \quad (3)$$

где  $\kappa$  – коэффициент диффузии.

При решении задачи гидродинамики и диффузионного переноса опасного вещества получаем, что реализующееся движение газа, по всем признакам, турбулентное.

Построение изолиний функции тока (рисунок 2, черные линии) показывает четыре вихря, они распознаются по наличию замкнутых линий, и расположены ближе к выходной щели и в верхней части помещения.

Области с повышенной концентрацией приближенно показаны красными линиями. Наибольшие концентрации наблюдаются вблизи источника, конвективное течение газа смещает опасное вещество преимущественно к правой щели. Но в переносе участвует еще и диффузия. В результате верхние угловые области содержат наименьшие концентрации вещества.

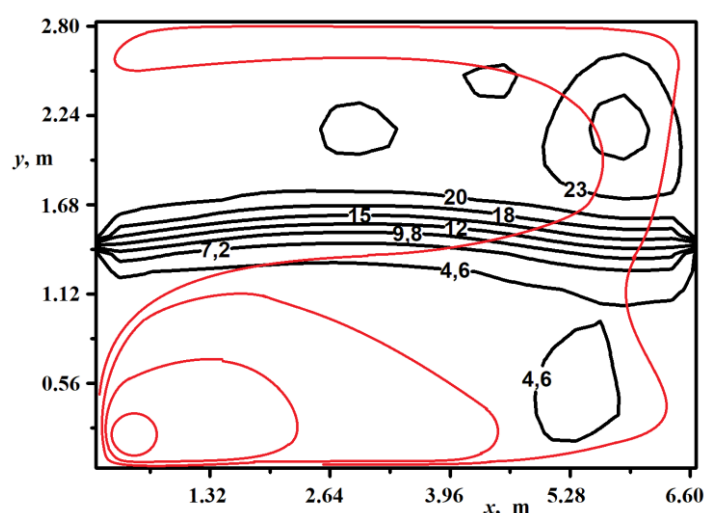


Рисунок 2. Распределение функции тока (черные линии) и приблизительное распределение концентрации вредного вещества (красные линии)

С увеличением входной скорости  $u_0$  общая картина распределения концентрации не меняется. Но разница концентрации в нижней части помещения и в левой и правой частях снижается. Вместе с тем содержание вредного вещества вблизи и напротив входной щели снижается. Это происходит из-за поступающего оттуда чистого воздуха. В середине этого потока, располагающемся преимущественно в центральной части помещения, концентрация  $Y(x, y)$  постепенно увеличивается от нуля до  $3.0 \cdot 10^{-4}$  мкг/м<sup>3</sup> у выходной щели.

Надо заметить, концентрация  $Y$  вблизи источника в сотни раз превышает ее значения в правой части.

Приведем некоторые числовые данные: например, в левой части  $Y \approx 7500$  мкг/м<sup>3</sup>, а вблизи правой стенки  $Y \approx 64$  мкг/м<sup>3</sup>. В верхнем правом углу  $Y \approx 8.0 \cdot 10^{-3}$  мкг/м<sup>3</sup>, в верхнем левом углу  $Y \approx 4.5 \cdot 10^{-4}$  мкг/м<sup>3</sup>.

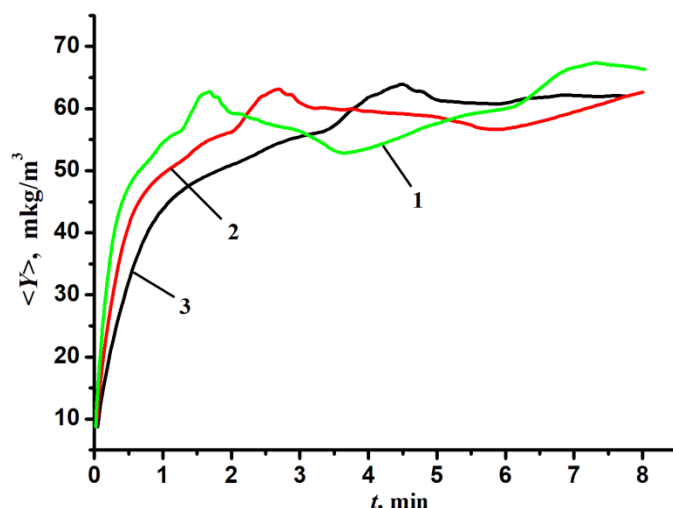


Рисунок 3. Зависимость средней концентрации  $\langle Y \rangle$  от времени при различных скоростях  $u_0$ : 1 – 4.5, 2 – 2.5, 3 – 1.5 м/с

Волнообразное изменение скорости  $u$  и возможность ее отрицательных значений указывает на наличие движения в обратном направлении. Иначе говоря, в помещении имеются слабые вихревые движения.

Также рассчитывалась средняя по «объему» концентрация  $\langle Y \rangle$ . Ее зависимость от времени для трех значений входной скорости приведена на рисунке 3. Видно, что за время порядка 2-3 минут эта концентрация практически принимает постоянное значение.

Наблюдающиеся колебания концентрации, вероятно, объясняются возникновением вихрей с возвратно-поступательным движением газа в отдельных областях пространства. Чем больше скорость  $u_0$ , тем раньше это происходит.

#### Список использованных источников

1. Эльтерман В. М. Вентиляция химических производств / 3-е изд., перераб. - М.: Химия. - 1980. - 288с.
2. *Energy Plus. Engineering Reference*. Ed. Orlando E. University Illinois and University of California. 2013. <http://energy.gov/eere/office-energy-efficiency-renewable-energy>.
3. Сабденов К. О., Байтасов Т. М., Ерзада М. Оптимальное регулирование теплоснабжением здания. Часть 2. Анализ и результаты // Инженерно-физический журнал. – 2014. – Т. 87, №4. – С. 822-828.
4. Sabdenov K. O., Baitasov T. M., Erzada M. Optimum Control of Heat Supply of a Building. 2. Analysis and Results // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. Volume 87, Issue 4 (2014), Page 848-854.

УДК 662.767.2

### АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА БИОГАЗДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

Есенжол Дина Қанашқызы  
[esenzhould@mail.ru](mailto:esenzhould@mail.ru)

Л. Н. Гумилев ат. Еуразия Ұлттық Университеті, 8D07117 – Жылу энергетикасы бббт 1  
 курсының докторанты, Астана, Қазақстан  
 Ғылыми жетекшісі - Бахтияр Б.Т.

Ауыл шаруашылығы Қазақстан Республикасында экономиканың жетекші салаларының бірі. Мал шаруашылығы халықты сүтпен, мал мен құс етімен, жұмыртқамен қамтамасыз етуге