

ВЕСТНИК

МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ЭКОЛОГИИ
И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Том 23

№1

2018



Санкт-Петербург

ВЕСТНИК

(Лицензия серия ЛР №090176 от 12 мая 1997 г.)

Том 23, № 1

2018г.

Периодический теоретический и научно-практический журнал

Учредитель журнала:

Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ).
Журнал основан в 1995 году в Санкт-Петербурге.

Главный редактор:

д.т.н., профессор Русак О.Н.

Зам.главного редактора

к.т.н., проф. Малаян К.Р.

Зав. редакцией

к.т.н., доц. Занько Н.Г.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Агошков А.И., д.т.н., проф., Алборов И.Д., д.т.н., проф., Аствацатуров А.Е., к.т.н., проф., Балтренас П.(Литва), д.т.н., проф., Беликов В.Б.(Украина), д.ф.н., Давиденко В.А.(Украина), д.т.н., проф., Йосифов Д. (Болгария), д.т.н., проф., Золотарев Г.М., д.т.н., проф., Мартовицкий В.Д.(Украина), д.т.н., проф., Смирнов О.В., д.т.н., проф., Сычев Р.И., д.юр.н., Хоробрых Э.В.(Беларусь), к.экон.н., в.н.с.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Бардышев О.А., д.т.н., проф., Блинов Л.Н., д.т.н., проф., Котельников В.С., д.т.н., проф., Анфилофьев Б.А., д.т.н., проф., Воскресенский В.Е., д.т.н., проф., Литвяков Р.А., Медведев Д.С., д.мед.н., доц., Медведев В.И., к.т.н., Петров С.В., д.юр.н., проф., Терехов Л.Д., д.т.н., проф., Фаустов С.А., к.мед.н., доц.

Адрес редакции: 194021 Санкт-Петербург, Институтский пер.,5

Телефон/ факс: (812)6709376

Электронная почта: nataliya_zanko@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Малаян К.Р. Предисловие к номеру. Демография на распутье	5
Агаев Т.Д., Гаджи-заде М.Ф., Ибрагимова Н.З. Роль метеорологических условий в переносе и рассеивании примесей в атмосфере.....	6
Альхименко А.И. Риск аварийных разливов нефти при добыче ее на шельфе Северных морей	11
Эмин Гаджиев, Фуад Гаджи-заде, Сардар Асланов. О безопасном судовом двигателе.....	17
Родин Г.А. Морозов А.В. Определение аварийных параметров источников химической опасности.....	20
Василенко А. А. Экотоксиканты радиационного характера, включая донные отложения как потенциальные источники чрезвычайных ситуаций в дальневосточных и других морях	25
Родин Г.А, Родин В.Г. Риск превышения нормируемых значений вредных факторов как показатель экологической безопасности кораблей и судов.....	30
Пенджиев А.М. Экологическая безопасность развития фотоэнергетики в Туркменистане.....	32
Родин Г.А. Основные положения по организации химической безопасности на предприятиях	41
Амиров А.Н., Зайнутдинова И.И., Юсупова Н.З. Особенности биомикроскопии переднего отрезка глаза у детского населения, проживающего в экологически неблагоприятных районах.....	49
Занько Г.В., Анисовец Т. А. Ответность об устойчивом развитии: эволюция концепции и выгода для бизнеса.....	52
Кенжегалиев А., Чердабаев М.Т., Орешков С.С., Суесинов Т.М., Кенжегариев С.Е. Исследование донного отложения в районе залива Тюб-Караган.....	58
Уланова О.В., Черкашин А.А., Эббинг Й., Вюнш К., Дорнак К., Салхофер С., Кристенсен Т. К вопросу о международном образовательном сотрудничестве в области обращения с отходами в отраслевых промышленных комплексах.....	63
Савельев Д.В., Скрипник И.Л., Воронин С.В. Перспективы совершенствования средств индивидуальной защиты личного состава спасательных воинских формирований от экологических опасных факторов.....	75
Охинько В.А., Кондратьев Л.П., Милованов В.В. Принципы подхода при системном исследовании экологической безопасности	86

Малаян К.Р. Профилактика преждевременного старения - путь к активному долголетию.....	91
Шарикова М. В. Участие органов местного самоуправления в мероприятиях по охране окружающей среды на примере внутригородских муниципальных образований Санкт-Петербурга.....	95
Зуев А.М. Состояние воздушной среды и грунтовых вод г. Сергиев Посад и района	98
Наши юбиляры. Чемезову Е.Н. - 80 лет.....	108
Правила подготовки материалов для публикации в «Вестнике МАНЭБ».....	110

Демография на распутье

Уважаемые читатели и авторы статей!

Вы знакомитесь с материалами очередного, а не юбилейного номера Вестника, который выйдет к знаменательной дате - двадцатипятилетию МАНЭБ - и будет в какой-то мере отчетным как за прошедшие 5 лет, так и за четверть века.

Мне бы хотелось немного порассуждать и прокомментировать отчетные данные Росстата за прошедший год по серьезнейшей проблеме - демографической ситуации в стране, которая всегда в постсоветское время вызывала озабоченность и тревогу.

В настоящее время население России, по данным Росстата, на 1 января 2018 г. составило 146877088 человек. Речь идет о постоянно проживающем населении, при этом прирост составил за год 72716 человек. Однако и при таком позитивном итоге ситуация с демографией вызывает определенную обеспокоенность при взгляде на перспективу.

Напомним, что с развалом СССР и резким ухудшением социально-экономического положения подавляющего большинства населения России началась ее депопуляция. Причины разные: рост естественной смертности, а также от внешних причин, спад рождаемости, связанный с неуверенностью в завтрашнем дне. Эту ситуацию журналисты в СМИ назвали «русским крестом». А для сравнения с остальным миром образно отмечали, что мы по рождаемости догнали развитые страны, а по смертности - развивающиеся. У нас рождалось в середине 90-ых в минуту 3 человека, а умирало-5. Максимум отрицательного прироста пришелся на 2000 год - 958 тысяч человек.

Принятые меры, в частности, в соответствии с утверждением «Концепции демографической политики РФ на период до 2025 года» и разработанной на ее основе обширной программе, включавшей и законную миграцию, принесли свои плоды. Убыль постепенно стала сокращаться, а с 2012 г. был отмечен слабый прирост. В 2012-2015 гг. он вырос с 4200 до 32000 человек. Но за 2016 прирост резко снизился - до 5400 человек, а в 2017-м опять пошла естественная убыль населения - сразу более 134 000 человек (!), которую по-прежнему покрывает миграция.

Убыль, однако, очень неравномерна по регионам страны. В 26 регионах, включая Москву, Санкт-Петербург, Тюмень, национальные республики, наблюдалась обратная картина - естественный прирост, который суммарно составил более 140000 человек. Максимальный был зарегистрирован на Северном Кавказе - почти 72 тысяч человек. Зато в остальных 59 регионах естественная убыль составила почти 275 тысяч. Основная причина - в значительном снижении рождаемости, в целом по России в 2017-м году по сравнению с 2016-м она упала на 203000 человек, почти на 11 % по сравнению с предыдущим годом!

При анализе причин на первый план выходят экономические аспекты. Действительно, с 2014 г. в результате прежде всего санкций и обострения международной обстановки снижается уровень жизни, но почему в 2017-м случился такой провал? Ведь снижение уровня потребления в эти годы шло довольно плавно. А главное, смертность по сравнению с 2016-м уменьшилась на 63000 человек. Стоит подчеркнуть, что ее уровень сравнился с самым минимальным в постсоветской России-12,4 на 1000 человек, как в 1992 году.

Причем, это и надо особо отметить, постоянно снижается смертность от внешних причин, являющаяся самой отрицательной демографической характеристикой общества (на первом месте суицид, затем ДТП, убийства, пожары, НС на производстве и в быту и т.д.). В цифрах картина выглядит так. Максимум был в 1995 г.-348000 погибших. В 2016-м-113000, в 2017-м году- 139000. Еще круче упала кривая убийств - с 33000 в 2001 г. до 8800 в 2017 году, почти в 3 раза. Динамика в статистике вполне определенная, причем это касается и молодежи тоже, но почему-то мы в повседневной жизни не очень это ощущаем.

Возникает резонный вопрос, в чем же причина убыли населения? Она однозначно связана с резким спадом рождаемости. Тому есть, в принципе, логическое объяснение, так как сейчас в детородный период вступают относительно малочисленные

поколения 1990-х. В то же время статистика зафиксировала, что в 2017-м число браков по сравнению с 2016-м возросло почти на 64000. Какой-то парадокс со спадом рождения! Вроде и демографическая политика государства сильно ориентирована на рождение и первого ребенка, и второго ребенка, правительство, пытается форсировать создание многодетных семей различными материальными стимулами и т.д. Однако люди не спешат рожать. И по-видимому, большая вероятность этого явления связана как с поколением 90-х, так и с падением реальных доходов, неуверенности в завтрашнем дне. А может быть и с молодежным настроением «погулять, но не рожать»

К сожалению, демографы в прогнозе до 2036г. обещают дальнейшую естественную убыль, несмотря на всю материальную поддержку от государства, которая пока слабо влияет на этот процесс. Как предсказывают ученые, убыль будет нарастать, достигнув максимума в 2028г. (прогнозная убыль свыше 400 тыс. человек). Однако в 2036г. несмотря на естественную убыль, но благодаря миграции общее население страны составит столько же, сколько сейчас - около 146 млн человек, только процент русских будет меньше.

Так что стабильность с численностью населения сохранится, но ее надо подкреплять прежде всего экономикой, которая имеет зависимость, и немалую, от внешних причин.

К.Р. Малаян, вице-президент МАНЭБ

Роль метеорологических условий в переносе и рассеивании примесей в атмосфере

Агаев Т.Д. д.г.н., профессор, заведующий кафедрой Сумгайытского государственного университета, Гаджи-заде М.Ф., к.т.н. Государственная нефтяная компания SOС, г. Баку, Ибрагимова Н.З. Центр мониторинга загрязнения окружающей среды, г. Баку.

Аннотация. В статье даны результаты исследования метеорологических условий, определяющих перенос и рассеивание примесей в атмосфере городов Апшеронского полуострова. Для этого были рассмотрены следующие характеристики - скорость и направление ветра, атмосферная турбулентность и высота слоя перемешивания. Полученные результаты полезны для проведения мероприятий по защите воздушного бассейна городов от загрязнения вредными примесями.

Ключевые слова: метеорологические условия, атмосферная циркуляция скорость и направление ветра, турбулентность, высота слоя перемешивания.

Введение. Все примеси, попадающие в воздушный бассейн теми или иными путями, в зависимости от метеорологических условий переносятся, рассеиваются и концентрируются в атмосфере. Атмосферный цикл этих примесей начинается с выброса в атмосферу, где происходит перенос и разбавление и завершается с осадением их на растительность, почву, водные поверхности и другие предметы, вымыванием атмосферными осадками или улетаиванием в космическое пространство. Под воздействием сильных ветров они вновь могут вернуться в атмосферу. Находясь в воздухе некоторые вредные примеси, подвергаются различным физическим и химическим изменениям[1,3,4-6].

Выбросы из многочисленных источников загрязнения в зависимости от господствующих направлений и скорости ветров, наличия высотных зданий и многих других факторов могут попасть в любое место на территории города. Рассеяние и перенос этих выбросов происходит под воздействием трех преобладающих механизмов:

- атмосферная циркуляция, способствующая переносу примесей в господствующем направлении ветра;
- атмосферная турбулентность, которая рассеивает загрязнители по всем направлениям ветра;
- атмосферная диффузия.

Сухоадиабатический вертикальный градиент температуры имеет чрезвычайное большое значение в климатических исследованиях и является в значительной степени индикатором устойчивости атмосферы, так-так этот индикатор является мерой возможности атмосферы рассеивать попадающие в нее вредные примеси. Таким образом, для оценки способности атмосферы рассеивать загрязнители, необходимо знать степень устойчивости атмосферы.

На практике для оценки степени устойчивости атмосферы используют повторяемость различных категорий устойчивости: высота слоя перемешивания, параметры устойчивости, коэффициента турбулентности или инверсий температуры [1-3,5-7].

В статье приведены результаты исследования метеорологических условий, способствующих переносу и рассеиванию примесей в атмосфере городов Апшеронского полуострова.

Материалы и методы. В представленной работе применен метод статистического анализа данных. Для этого были использованы данные наблюдений аэрологических (станции Маштага, Ленкорань и Махачкала) и наземных метеорологических станций расположенных на западном побережье Каспия.

Практическая часть. Для оценки рассеивания вредных примесей в воздухе городов требуется знание распределения скорости и направления ветра, так-так ветер по-разному влияет на рассеивание примеси в атмосфере. В зависимости от скорости и направления ветра может, происходит скопление или очищение воздушного пространства городов. Установлено, что большая роль в рассеивание и в переносе вредных выбросов в воздушном бассейне городов Апшерона принадлежит ветрам северного направления. В течение года повторяемость этих ветров превышает 50 % и при этом преобладают градации скорости ветра 2-5 м/с. Например, в г. Баку эта градация составляет – 40,3%, а градации 6-9 м/сек и 10-13 м/сек соответственно – 26,1% и 11,9%. Преобладание ветров северного направления объясняется особенностями рельефа Апшеронского полуострова и расположением Главного Кавказского хребта, преграждающего путь холодным воздушным массам. Малая мощность этих холодных масс исключает переваливание их через хребет [3,4]. Они вынуждены обтекать хребет с востока, вдоль западного берега Каспия и мощным потоком обрушиваются («Бакинский Норд») на полуостров. При таких ветрах наблюдается сильное неустойчивое состояние атмосферы Апшерона. Эти ветры здесь отмечаются в течение всего года (в среднем 100 случаев за год). Они летом ослабляют жару, а зимой сопровождаются похолоданием. Кроме того, эти ветры благоприятно способствуют рассеиванию и переносу вредных выбросов промышленных предприятий г.г. Баку и Сумгаит.

Установлено, что среднегодовые скорости ветра по станциям Апшеронского полуострова колеблются в пределах 5,8-8,0 м/сек. Отмечается повышение скорости ветра с востока на запад, т.е. от моря вглубь полуострова. В годовом ходе наибольшие скорости ветра отмечаются в марте, колеблясь в пределах 6,6-7,7 м/с. (на станциях Пута и Шубаны в июле, соответственно – 7,7 и 8,9 м/с).

Для промышленных предприятий имеющих высокие источники выбросов, опасной скоростью ветра является 4-6 м/с. Такие скорости ветра в г. Сумгаите наблюдаются в весенне-летний период, а в г. Баку – в осенне-зимний период года. В течение суток скорость ветра на Апшеронском полуострове имеет ярко выраженный суточный ход с максимумом в дневное время суток (13 час.) и минимумом – ночью (01 час), а иногда и в утренние (07 час) часы.

Рассеяние атмосферных загрязнителей также связано с атмосферной турбулентностью, что характеризуется флуктуацией ветра. Эти флуктуации имеют частоту 2 цикл/ч.

Наиболее частые флюктуации имеют частоты от 1 до 0,01 цикл/с [7]. Атмосферная турбулентность формируется в результате двух процессов: а) нагревания атмосферы - в это время формируются естественные конвективные потоки ($d\rho/dz$); б) механической турбулентности, связанной со сдвигом ветра (du/dz). Несмотря на то, что эти процессы могут наблюдаться в любых атмосферных условиях, обычно преобладают механическая или тепловая (конвективная) турбулентность. Тепловая турбулентность часто образуется в солнечные дни, когда скорость ветра невысока, а вертикальный градиент температуры отрицателен. В это время цикличность флюктуации будет порядка минуты. Механическая турбулентность атмосферы чаще возникает в результате движения воздуха над земной поверхностью. В образование такой турбулентности оказывает воздействие размещение зданий и шероховатость местности.

Для выявления формы и оценки турбулентности можно использовать безразмерную величину - число Ричардсона (R_i), которая основывается на измерении скорости преобразования конвективной в механическую турбулентность [4-7]. Прандтль определил число Ричардсона для сжимающегося объема как:

$$R_i = \frac{(g/\Theta) \cdot (d\Theta/dz)}{(du/dz)^2} \quad (1)$$

где, Θ – потенциальная температура; u – скорость ветра, z – высота и g – ускорение силы тяжести в данной местности.

Из табл. 1 следует, что высокое отрицательное число Ричардсона указывает на преобладание конвекции и слабого ветра. В это время отмечаются сильные вертикальные движения, что приводит к быстрому рассеиванию дыма, как при вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. При значении $R=0$ рассеяние уменьшается, а при $R>0,25$ вертикальное перемешивание в большой степени ограничено и преобладает горизонтальная турбулентность.

Установлено, что для Апшеронского полуострова характерны значения $R_i > 0,25$ (64% из всех случаев), т.е. здесь часто отмечается отсутствие вертикальных перемешиваний и механическая турбулентность ослаблена стратификацией температуры. Такие ситуации обычно имеют место в зимне-весенние месяцы (февраль – 18%, март – 15%) (рис.1).

Таблица 1

Характеристика турбулентности для различных чисел Ричардсона

$0,25 < R$	Вертикальное перемешивание отсутствует
$0 < R_i < 0,25$	Механическая турбулентность, ослабленная стратификацией
$R_i = 0$	Только механическая турбулентность
$0,03 < R_i < 0$	Механическая турбулентность и конвекция, но перемешивание в основном обусловлено механической турбулентностью
$R_i < -0,04$	Конвективное перемешивание преобладает над механической турбулентностью

Следует, отметить, что на Апшеронском полуострове также большую повторяемость имеют значения $R_i = 0 \div -0,04$ (38% из всех случаев). Эти значения R_i в основном наблюдаются в холодный период года (февраль – 18%), и в начале весны (март – 16%), а также некоторые повышения повторяемости отмечаются в середине лета (июль – 7%).

Мощность слоя, в котором происходит перемешивания и рассеивание вредных примесей в нижнем слое атмосферы зависит от времени суток, сезона, а также орографии местности. Так, чем выше высота слоя перемешивания, тем больше объем воздуха, в котором

происходит рассеивания загрязняющих веществ. Высота конвективного слоя перемешивания, связанного тепловой подъемной силой, называют максимальной высотой слоя перемешивания (МВСП). Такие данные обычно оцениваются в среднем за месяц. Если некоторый объем воздуха у земной поверхности, под воздействием солнечной радиации нагревается, то его температура становится выше, чем температура окружающей среды, и он приобретает подъемную силу. Для такого условия справедливо уравнение:

$$\frac{dv}{dt} = \left(\frac{T^1 - T}{T} \right) g \quad - \text{ускорение подъемной силы} \quad (2)$$

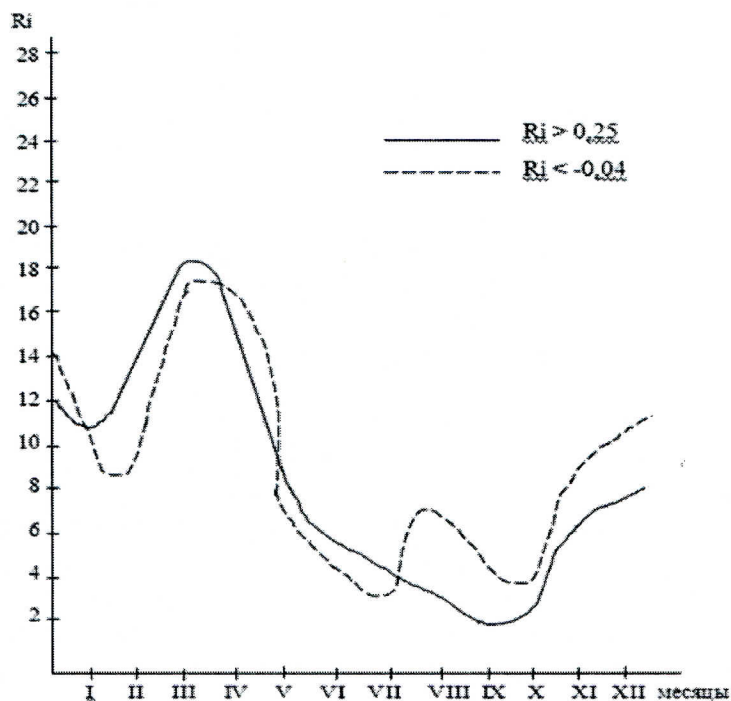


Рис.1. Изменения числа R_i в течение года над Апшеронским полуостровом

Из уравнения (2) следует, что объем воздуха после нагревания будет продолжать подниматься вверх в атмосфере до тех пор, пока его температура T^1 не сравнится с температурой окружающей среды T . В этот момент, рассматриваемый объем и окружающая среда будут в безразличном равновесном состоянии. Такая высота и определяет границу слоя конвективного перемешивания, т.е. среднюю высоту слоя перемешивания (ВСП).

На практике ВСП определяют по ежедневным данным радиозондирования атмосферы и максимальной температуре воздуха за сутки у земной поверхности. На аэрологической диаграмме находят точку пересечения кривой вертикального распределения температуры в ночной срок с линией, проходящей по сухой адиабатике через точку максимума температуры. Проекция этой точки на ось ординат является максимальной за сутки ВСП [5-7]. Обычно значения ВСП низка ночью и увеличивается в дневные часы. В ночные часы при наблюдении мощных инверсий значения ВСП могут быть близки к нулю, а в дневные часы они могут увеличиться до 2000 м и выше. В течение года значения ВСП минимальны зимой и максимальны в летние месяцы [2]. Значительные загрязнения воздушного бассейна городов отмечается, когда ВСП менее 1500 м.

Следует отметить, что на значение ВСП некоторое влияние оказывает близость моря, форма рельефа и количество поступающей солнечной радиации. На побережьях годовой ход ВСП более сглажен [1-4]. Так, установлено, что летом на западном побережье Каспия

ВСП изменяется от 0,9 до 1,1 км. Низкие значения имеют место в декабре (около 0,60 км). К концу зимы ВСП на Апшеронском полуострове увеличивается до 0,78 км, на Дагестанском побережье – 0,52 км, а в Ленкоранской низменности – 0,57 км. В это время амплитуда колебания соответственна, равна 186;53;67 м. Весной на полуострове значение ВСП достигает 0,87 км, а на северо-западном и юго-западном побережьях Каспия соответственно 0,70 км и 0,80 км. Летом на всем рассматриваемом побережье повсеместно отмечаются высокие значения ВСП. Так, на Апшероне в течение лета значения ВСП увеличивается от 1,00 км до 1,1 км, на Дагестанском побережье от 0,89 км до 0,91 км, и на Ленкоранском побережье от 0,87 км до 1,00 км. После максимальных летних значений, осенью имеет место постепенное понижение ВСП и к концу сезона на Апшеронском полуострове достигает величины 0,69 км, Дагестанском побережье-0,60 км, в Ленкорани-0,59 км, с амплитудой изменения соответственно-335; 255; 259 м.

Таблица 2

Повторяемость различных значений ВСП в течение года на Апшеронском полуострове (в %)

ВСП, м	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
≤ 500	40	32	38	36	31	26	20	11	12	18	30	47
500-1000	39	45	39	39	38	29	39	39	38	39	46	37
1000-2000	21	23	22	22	27	38	33	44	49	40	24	16

Анализ аэрологических данных показывает, что на Апшеронском полуострове ВСП с ≤ 500 м наибольшую повторяемость имеет в зимне-весенние месяцы (максимум в декабре – 47%), а ВСП 500-1000 м в течение года имеет почти близкие значения повторяемости, с некоторым повышением в ноябре – 46% и в феврале – 45% (табл.2.) ВСП 1000-2000 м наиболее часто встречается в летне-осенние месяцы (максимум в сентябре – 49%).

Заключение. При изучении загрязнения атмосферы, или же установлении экологической ситуации промышленных городов большое значение имеет исследования метеорологических условий определяющих перенос и рассеивание примесей в атмосфере. Используя результаты исследования этих характеристик можно регулировать работу промышленных предприятий. Так, при неблагоприятных климатических условиях (инверсии, слабые скорости ветра, застой) уменьшением, а при благоприятных условиях (сильных скоростях ветра, больших значениях ВСП), наоборот увеличением мощности работы промышленных предприятий, можно достичь нужного уровня загрязнения атмосферы.

Библиография

1. Агаев Т.Д. Роль сочетания метеорологических условий в загрязнение воздуха./ Изв.Пед.Унив.№1.-Баку.-2005. с.62-68
2. Агаев Т.Д.Высота слоя перемешивания и рассеивания вредных примесей в воздухе городов./Изв.Пед.Унив. №1-Баку-2005. с.86-91
3. Агаев Т.Д. Неблагоприятные метеорологические условия и рассеивания вредных примесей /Научн.изв.Разд.естест и техн. наук. 5. №2.СГУ-2005.-с.47-50
4. Агаев Т.Д., Горчиев А.А. Негативные факторы в использовании биоклиматических ресурсов Апшерона./Изв.АН СССР. Сер.геогр. М.1989.-№1. с.87-91
5. Безуглая Е.Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов./Л. Гидрометеиздат.-1980.-с.184

6. Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. /Л.Гидрометеоиздат.-1980.-с.184.

7. Уорк К., Уорнер С. Загрязнение воздуха. Источники и контроль. /Из.-во «Мир». М.-1969.-с.539.

THE ROLE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS TRANSFER AND DISSEMINATION OF IMPURITY IN THE ATMOSPHERE

T.D.Agayev, M.F. Hajizada, N.Z. Ibragimova

Abstract. The article gives the results of a study of meteorological conditions that determine the transport and dispersion of impurities in the atmosphere of the cities of the Absheron Peninsula. For which the following characteristics were considered: wind speed and direction, atmospheric turbulence and height of the mixing layer. The obtained results are useful for carrying out measures to protect the air basin of cities from pollution by harmful impurities.

Key words: meteorological conditions, atmospheric circulation wind speed and direction, turbulence, height of the mixing layer.

Риск аварийных разливов нефти при добыче ее на шельфе Северных морей

Альхименко А.И., д.т.н., профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Аннотация: Рассмотрены особенности распространения нефти на акваториях покрытых льдом, а также способы ликвидации аварийных разливов нефти на шельфе северных морей.

Ключевые слова: разливы нефти, ликвидации последствий аварийных разливов нефти.

Повышенное внимание к промышленному освоению шельфовой зоны арктических морей Российской Федерации обусловлено выступлениями президента РФ В. В. Путина в Салехарде. Он заявил, что право добывать нефть на арктическом шельфе России будет предоставлено только тем компаниям, которые обладают технологиями ликвидации последствий разливов нефти подо льдом.

В 2016 году президент США Б. Обама запретил продажу лицензий нефтедобывающим компаниям на 5 лет из тех же соображений. Эта отсрочка дает возможность ученым, инженерам предложить новые решения по охране окружающей среды при добыче нефти на северном шельфе.

Справедливости ради, следует отметить, что освоение арктических акваторий идет далеко не такими быстрыми темпами, как это представлялось в начале 90-х годов. Виной тому низкие цены на углеводородное сырье на международном рынке, интенсивное развитие и использование альтернативных источников энергии и новых технологий добычи углеводородов (сланцевая, пластовая нефть).

В настоящее время во всем мире около 97% добываемых углеводородов сжигается с целью получения энергии. Оставшиеся 3% используются в химической промышленности с целью получения полимерных материалов.

Оценка эффективности получения энергии из добываемых ископаемых видов топлива может производиться исходя из соотношения полученной энергии и затраченной на ее получение. Так, при добыче 1т нефти, на работу буровой платформы, транспортировку добытой нефти к месту ее потребления расходуется определенное количество энергии, зависящее от географического, климатического ее расположения, эффективности используемого оборудования и пр. Это количество энергии может быть эквивалентно энергии, которую можно получить при сжигании некоторого объема нефти, составляющего часть добытой нефти. Со-

Судно подходит к месту нахождения пятна нефти подо льдом, становится на ледовые якоря и начинает работать винтами, оставаясь на месте. В результате работы винтов подо льдом создается течение воды, которое увлекает нефть. Далее нефть на чистой воде улавливается бонами и обрабатывается нефтесборщиками.

Представляется, что указанные проблемы можно решить в рамках Федеральной Целевой Программы (ФЦП) научным коллективом, состоящим из сотрудников проектных и научных организаций. Решение возможно путем совместного решения теоретических задач и проведения натуральных экспериментальных исследований.

Библиография

1. Матишов Г.Г., Никитин Б.А., Сочнев О.Я. Экологическая безопасность и мониторинг при освоении месторождений углеводородов на арктическом шельфе. М. Гэоилпресс.2001.222с.
2. Альхименко А.И. Аварийные разливы нефти в море и борьба с ними. ОМ-Пресс, 2004, 232с.
3. Альхименко А.И., и др. Компоненты безопасности линейных газонефтепроводов СП, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет 2010, 111с.
4. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика. СП. Политехнический ун-т, 2016, 424с.
5. Альхименко А.И. и др. под ред. Альхименко А.И. Гидротехнические сооружения морских портов. СП., М., Краснодар., 2014, 423 с.
6. Alhimenko A. et. al. Modelling Oil Pollution under Ice Cover. Proc. of 7-th International Offshore and Polar Engineering Conf., Honolulu, USA, 1997, pp1-12.
7. Alhimenko A. Environment pollution of St. Petersburg due to sea and river ports activities. Okologie in Hafenstadten Gemeinschaftsseminar. Hamburg, Germany. 1997. pp22-31.
8. Шхинек К.Н., Альхименко А.И., Альхименко А.А. Защита оснований ветрогенераторов, расположенных на арктическом шельфе, от ледовых воздействий. Альтернативная энергетика и экология. № 11, 2014, с 29-35.
9. O.T.Gudmestad, S.Loset, A.I.Alhimenko et.al. Engineering aspects related to arctic offshore developments. «LAN», 2007, 255 p.

THE RISK OF OIL SPILLS DURING EXTRACTION IT ON THE SHELF OF THE NORTHERN SEAS

A.I. Alhimenko

Abstract: The peculiarities of oil distribution in ice-covered waters are considered. Methods of liquidation of oil spills on the shelf of the Northern seas are proposed.

Keywords: oil spills, oil spill response.

О безопасности судового движителя

Эмин Гаджиев, эксперт Парка высоких технологий Национальной Академии Наук Азербайджана, Фуад Гаджи-заде, д.т.н., главный научный сотрудник Института геологии и геофизики Национальной Академии Наук Азербайджана, Сардар Асланов ведущий специалист Института геологии и геофизики Национальной Академии Наук Азербайджана

Аннотация. В статье обсуждаются вопросы создания безопасного судового движителя и его использования в ряде отраслей экономики. Высокая надежность, экономичность данных движителей открывает широкие возможности по применению их в различных отраслях промышленности и на транспорте. На данный движитель получен Европейский Патент (Женева, Швейцария) [1].

Ключевые слова: судовый движитель, безопасная судовая установка.

Введение. В настоящее время во многих областях экономики, в том числе, в машиностроении, кораблестроении, в производстве бытовой техники, в различных областях, исполь-

зующих высокие технологии используются лопастные установки. Следует отметить, что лопастные установки используются с давних времен. Можно сказать, что с начала разумной человеческой деятельности, роль использования лопастных установок всегда оставалась существенной и, на протяжении веков, служила прогрессу в его дальнейшем развитии. Наряду с этим ученые и инженеры всегда занимались как совершенствованием самих лопастных установок, так и применением их в различных областях экономики, поиском новых и альтернативных средств и инструментов, позволяющих повышать эффективность работы, с целью получения лучших рабочих, технических, экономических и экологических показателей.

Известные судовые гребные винты, крыльчатые и водомётные движители обладают низкой эффективностью, низкой эксплуатационной надёжностью и низким коэффициентом преобразования, кавитацией, что не позволяет увеличить скорость поступательного движения судна. Это обусловлено тем, что не вся энергия, приложенная к валу гребного винта, преобразуется в поступательное движение судна [2].

Предлагаемый безлопастной движитель лишен многих этих недостатков. Предлагаемый безкавитационный движитель формирует ламинарный поток. Это обуславливает его высокую эффективность и надёжность, при высоком коэффициенте преобразования, что приводит к существенному увеличению скорости поступательного движения судна.

Другим положительным свойством данного движителя является отсутствие кавитации, вибрации и шума.

Все это достигается тем, что движитель выполнен в форме цилиндра с боковой стенкой, по конструкции напоминающей просечно-вытяжной лист с закрытым основанием, центр которого жёстко связан с валом двигателя.

На рис. 1 приведён общий вид предлагаемого устройства. Устройство содержит корпус движителя (1), цилиндр (2) из просечно-вытяжного листа с закрытым основанием (рис. 2), центр которого жёстко связан с валом двигателя (3).

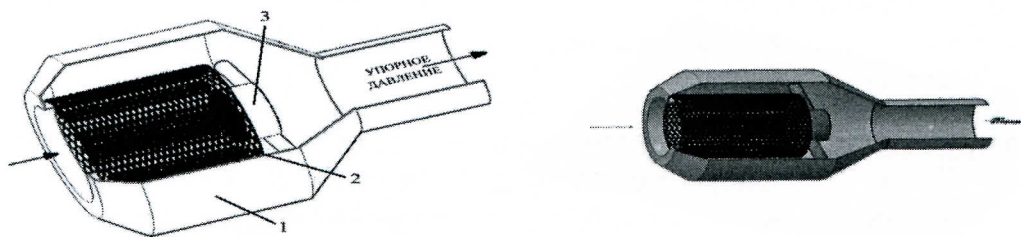


Рис. 1. Безлопастной судовый движитель

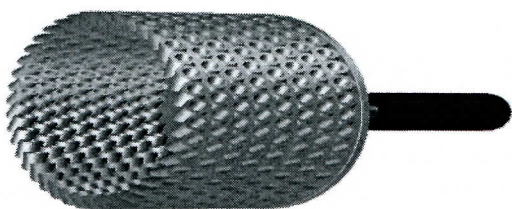


Рис. 2. Цилиндр из просечно-вытяжного листа с закрытым основанием

Предлагаемый безлопастной движитель работает следующим образом. При работе двигателя цилиндр (2), изготовленный из ячеистого материала с закрытым основанием, центр которого жёстко связан с валом двигателя (3), приводится во вращательное движение. При этом тонкий слой воды, прилегающий к внутренней периферии цилиндра (2), приходит в движение вместе с телом цилиндра (2). Под действием центробежных сил вода, находящаяся в ячейках просечно-вытяжного листа, перетекает на внешнюю периферию цилиндра (2). Вода, находящаяся на внутренней периферии цилиндра (2), молекулярно связанная с во-

дой находящейся в ячейках просечно-вытяжного листа, заполняет ячейки просечно-вытяжного листа. Таким образом, происходит непрерывное перетекание воды с внутренней периферии цилиндра (2) на внешнюю периферию цилиндра (2).

При перетекании воды с внутренней периферии цилиндра (2) на внешнюю периферию цилиндра (2), происходит аномальное увеличение скорости потока, что приводит к увеличению коэффициента преобразования механической работы движителя в упорное давление, преодолевающее сопротивление и создающее поступательное движение судна.

Выполнение предлагаемого движителя в форме цилиндра из ячеистого материала с закрытым основанием, центр которого жёстко связан с валом двигателя, позволяет существенно уменьшить вес движителя.

Уменьшение веса предлагаемого движителя приводит к увеличению коэффициента преобразования механической работы движителя в упорное давление, что приводит к увеличению скорости судна. В свою очередь, увеличение скорости судна, уменьшает себестоимость перевозок, что является одним из источников повышения экономической эффективности предлагаемого изобретения.

С другой стороны, уменьшение веса движителя приводит к значительному уменьшению металлоёмкости при изготовлении движителя, что является ещё одним источником повышения экономической эффективности предлагаемого изобретения.

Выполнение предлагаемого движителя в форме цилиндра из ячеистого материала, за счёт монолитного строения, позволяет существенно увеличить надёжность конструкции.

Повышение надёжности движителя, существенно увеличивает срок его службы, что является другим источником повышения экономической эффективности предлагаемого изобретения.

Выполнение предлагаемого движителя из ячеистого материала, позволяет существенно упростить технологию изготовления движителя, что приводит к значительному снижению его себестоимости и, в свою очередь, является дополнительным источником повышения экономической эффективности предлагаемого изобретения.

Использование предлагаемого устройства в качестве движителя позволяет существенно снизить уровень рабочего шума надводных и подводных судов, что положительно скажется на экологии. Другие области использования:

- в насосах и вентиляторах как основной элементов;
- на вертикально взлетающих летательных аппаратах, в том числе беспилотниках;
- при модернизации космических летательных аппаратов;
- при разработке и производстве отдельных видов медицинского оборудования.
- в разработке и производстве бытовой техники.

Выводы. Впервые в вышеуказанных областях экономики используется высокая технология применение ячеистого материала. В свою очередь, это способствует ощутимому снижению производственных затрат, повышению долговечности и надёжности используемых материалов. Производство различных видов безопасного движителя приведет к ощутимой экономии используемых для этих целей материалов и снижению их себестоимости.

Библиография

1. WO 2016/166574 A1 Inventor and Applicant: Gadzhiyev Emin.
2. Чайников К.Н. Общее устройство судов. Л.: Судостроение, 1971

ON BLADELESS MARINE PROPULSOR

Emin Gadzhiyev, Fuad Hajizadeh, Sardar Aslanov

Abstract. In the article information is presented about the invention of Bladeless marine propulsor and the spheres of row of industries of economy are presented on his application. This invention is an original method on forming of streams of liquid and gas, which can find application in particular, as an impellers of pumps, fans, propulsion systems for air and marine vehicles, homogenizers of the

fuel mixtures used in reactive and combustion engines, and also boilers for heating and electricity production. The offered invention in the near future can find a wide use in other industries for the economic development of the country.

Key words: marine propulsor, bladeless marine propulsor

Определение аварийных параметров источников химической опасности

Родин Г.А. д.т.н., профессор, АО «Ассоциация разработчиков и производителей систем мониторинга «АСМ», Санкт-Петербург, Морозов А.В., старший преподаватель, Военно-морской политехнический институт, Санкт-Петербург

Аннотация: Приведен метод расчета основных аварийных параметров источников химической опасности: вероятности и интенсивности выхода вредных химических веществ из них в окружающую среду.

Ключевые слова: источники химической опасности, параметры источников химической опасности, интенсивность поступления вредных веществ в окружающую среду, вероятность поступления вредных веществ в окружающую среду.

Источниками химической опасности являются технические средства, системы, приборы, аппараты, установки, устройства, емкости, оборудование, конструкционные материалы, содержащие либо образующие в процессе эксплуатации вредные химические вещества (ВХВ), способные создавать в воздушной среде, на поверхностях и территории предприятий химическое загрязнение сверх допустимого уровня.

Основными параметрами источников химической опасности являются вероятность и интенсивность выхода из них ВХВ в окружающую среду.

Практически любой источник химической опасности можно представить в виде некоторого объема, в котором находится ВХВ в жидком или газообразном состоянии, и барьеров защиты, препятствующих выходу ВХВ из этого объема в окружающую среду.

Типичными барьерами защиты, препятствующими распространению ВХВ, обычно являются:

- стенки емкостей (резервуаров, сосудов, цистерн, трубопроводов и т.п.), в которых хранятся или через которые перемещаются ВХВ;
- агрегаты, перемещающие ВХВ (насосы, компрессоры и т.п.);
- запорная арматура (клапана, краны, вентили и т.п.);
- соединительная арматура (фланцевые соединения, муфты, сварные швы и т.п.).

Типовая схема источника химической опасности представлена на рис. 1.

Поступление ВХВ из источника химической опасности в окружающую среду происходит в результате отказа (разгерметизации) барьеров защиты.

С точки зрения химической безопасности характеристиками барьеров защиты являются:

- массовый расход ВХВ через барьер защиты, q_a , мг/с.
- вероятность (частота) поступления ВХВ через барьер защиты, p_a ;

Анализ структуры различных источников химической опасности показывает, что в поступление ВХВ в окружающую среду происходит различными путями, что может быть представлено в виде дерева событий (рис.1).

Тогда основными характеристиками источников химической опасности являются:

- массовый расход ВХВ из источника ХО в окружающую среду, Q_A , мг/с.
- вероятность (частота) поступления ВХВ из источника ХО в окружающую среду при массовом расходе Q_A , P_A .

Основными этапами определения основных характеристик источника химической опасности являются:

1. Выявление критических элементов (барьеров защиты) технологического оборудования источника химической опасности при отказе, которых возможно нарушение потоков технологических сред и выход ВХВ в окружающую среду.
2. Определение для барьеров защиты значений массового расхода (q_a) и вероятности (частоты) (p_a) поступления через них ВХВ.
3. Построение дерева событий (отказов барьеров защиты), приводящих к выходу ВХВ в окружающую среду
4. Определение вероятности (частоты) (P_A) и массового расхода ВХВ (Q_A) в окружающую среду через каждую ветвь дерева событий.

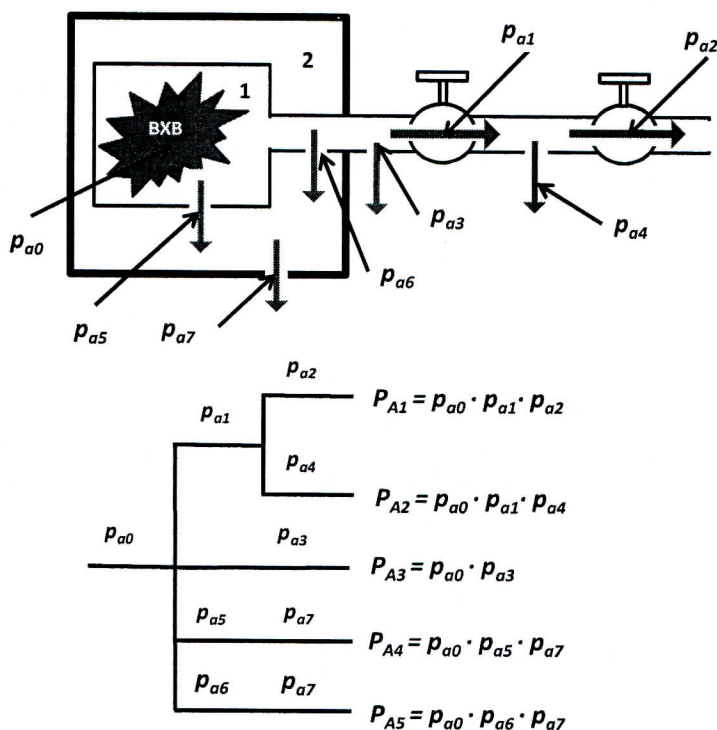


Рис. 1. Типовая схема и дерево событий для источника химической опасности

Определение вероятности (частоты) поступления ВХВ из источника химической опасности в окружающую среду

Поступление ВХВ из источника химической опасности в окружающую среду происходит в результате разгерметизации (отказа) сразу всех барьеров защиты, находящихся между объемом ВХВ и окружающей средой. Тогда условная вероятность поступления ВХВ из источника химической опасности в окружающую среду по j -ой ветви дерева событий (в результате j -го сценария аварии) можно рассчитывается по формуле:

$$P_j = \prod_{i=1}^I p_{a,i,j}$$

где $p_{a,i,j}$ - вероятность поступления ВХВ через i -ый защитный барьер, находящийся на j -ой ветви.

Вероятности поступления ВХВ через защитные барьеры (частоты разгерметизации) представлены в табл.1.

Таблица 1

Вероятности (частоты) разгерметизации

Защитный барьер	Характеристика выброса		Единица измерения	Литературный источник
	Мгновенный выброс	Частичный выброс		
Трубопроводы под давлением диаметром 75-150 мм	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-7} - 5 \cdot 10^{-6}$	1/(год·м)	4; 6
Трубопроводы под давлением диаметром 50-1200 мм	$3,2 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-8} - 5,7 \cdot 10^{-6}$	1/год	5
Насосы под давлением	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-4}$	1/год	4; 6
Насосы центробежные	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4} - 4,3 \cdot 10^{-3}$	1/год	5
Компрессоры центробежные	$1 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-4} - 1,1 \cdot 10^{-2}$	1/год	5
Сосуды под давлением	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$	1/год	4
Технологические аппараты (ректификационные колонны, конденсаторы и фильтры)	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	1/год	4
Химические реакторы	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	1/год	4
Резервуары одностенные	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	1/год	4
Резервуары с внешней оболочкой	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-4}$	1/год	4
Резервуары с двумя оболочками	$2,5 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-4}$	1/год	4
Резервуары, емкости, сосуды и аппараты под давлением	$3 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-7}$	$1,7 \cdot 10^{-6} - 4 \cdot 10^{-5}$	1/год	5
Резервуары для хранения ЛВЖ и горючих жидкостей при давлении, близком к атмосферному	$1,2 \cdot 10^{-5} - 8,8 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-6}$	1/год	5

Определение массового расхода ВХВ из источника ХО в окружающую среду

Так как барьеры защиты на каждой ветви дерева событий расположены последовательно, то массовый расход ВХВ из источника химической опасности в окружающую среду (расход по отдельной ветви) (Q_j) равен массовому расходу ВХВ через барьер защиты с минимальным расходом, расположенным на этой ветви:

$$Q_j = q_{min,j} \cdot \frac{m}{c}$$

где $q_{min,j}$ - минимальное значение массового расхода ВХВ через барьеры защиты на j -ой ветви дерева событий.

Массовый расход ВХВ через i -ый барьер защиты на j -ой ветке можно определить по формуле:

$$q_{i,j} = g_{i,j} \cdot S_{i,j} \cdot \frac{m}{c}$$

где $S_{i,j}$ – площадь сечения отверстия в i -ом барьере защиты, находящийся на j -ой ветке, m^2 ;

$g_{i,j}$ – интенсивность поступления ВХВ через i -ый барьер защиты, находящийся на j -ой ветке, м^2 .

Если ВХВ находится в газообразном или парообразном состоянии, то интенсивность его поступления через барьер защиты находится по формуле Сен-Венана:

$$g_{г,i,j} = \mu_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot k}{k-1} \cdot \rho_{n,i,j} \cdot P_{1,i,j} \left[\left(\frac{P_{2,i,j}}{P_{1,i,j}} \right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{P_{2,i,j}}{P_{1,i,j}} \right)^{\frac{k+1}{k}} \right]}, \frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$

где μ_0 – коэффициент сопротивления истечению потока через малые отверстия в тонкой стенке;

k – показатель адиабаты для ВХВ (для метилового спирта $k=1,3$);

$P_{1,i,j}$ – абсолютное давление до i -го барьера защиты, Па;

$P_{2,i,j}$ – абсолютное давление после i -го барьера защиты, Па;

$\rho_{n,i,j}$ – плотность пара ВХВ при давлении P_1 и температуре насыщения, $\text{мг}/\text{м}^3$;

Если ВХВ представляет собой жидкость, то интенсивность поступления его через барьер защиты находится по формуле [4, 5]:

$$g_{ж,i,j} = \mu_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (P_{1,i,j} - P_{2,i,j})}{\rho}}, \frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$

где ρ – плотность ВХВ, $\text{мг}/\text{м}^3$.

Жидкие ВХВ, выходя за пределы источника химической опасности, загрязняют поверхности, на которые они попадают. В результате чего образуется новый источник ВХВ. Интенсивность поступления ВХВ воздушную среду в результате испарения с загрязненных поверхностей, можно определить по формуле [4]:

$$g_{\text{исп},j} = \eta \cdot \sqrt{M} \cdot P_{\text{нп}}, \text{мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$$

где $g_{\text{исп},j}$ – интенсивность поступления ВХВ из j -ой ветви.

- давление насыщенного пара ВХВ при данной температуре, кПа;

M – молекулярная масса вещества, кг/кмоль;

η – коэффициент, зависящий от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения жидкости. При отсутствии в помещении аварийной вентиляции значение коэффициента η принимается равным 1,0.

Для определения интенсивности поступления ВХВ в воздушную среду при испарении с загрязненных поверхностей, можно воспользоваться эмпирической формулой:

$$g_{\text{исп},j} = P_{\text{нп}} \cdot M \cdot (0,734 + 1,637 \cdot V_e), \text{мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$$

V_e – скорость воздуха над поверхностью, м/с.

Тогда массовый расход ВХВ в воздушную среду в результате испарения с загрязненной поверхности можно найти по формуле:

$$q_{\text{исп},j} = g_{\text{исп},j} \cdot S_{\text{разл}}, \text{мг}/\text{с}$$

где $S_{\text{разл}}$ - площадь разлива ВХВ:

$$S_{\text{разл}} = \frac{m_i}{\rho \cdot h_i}$$

где m_i – масса ВХВ на поверхности с которой происходит испарение, мг;
 h_i – толщина слоя ВХВ на поверхности, м.

Следует отметить, что загрязнение поверхностей происходит, если $G_{ж,i,j} > G_{исп,j}$. В этом случае при оценке химической безопасности необходимо учитывать новый источник ВХВ – загрязнённую поверхность. Если $G_{ж,i,j} \leq G_{исп,j}$, то следует считать, что вся масса ВХВ, выходящее из источника ХО, в воздушной среде переходит в парообразное состояние.

Библиография

1. ГОСТ Р 54142-2010 Менеджмент рисков. Руководство по применению организационных мер безопасности и оценки рисков. Методология построения универсального дерева событий
2. Кириллин В.А., Сыче В.В., Шейндлин А.Е. Техническая термодинамика, 2008
3. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля
4. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 ноября 2015 г. № 480 “О внесении изменений в Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 марта 2013 г. № 96
5. Приказ МЧС РФ от 10-07-2009 404 Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска
6. Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварий на технологических трубопроводах, связанных с перемещением взрывопожароопасных жидкостей». Нормативные документы в сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, Серия 27. Декларирование промышленной безопасности и оценка риска, Выпуск 12. Москва ЗАО НТЦ ПБ 2015
7. НПБ 105-95. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности / ГУ ГПС МВД России. - М.: ВНИИПО, 1995. - 25 с

THE DETERMINATION OF EMERGENCY PARAMETERS OF THE SOURCES OF CHEMICAL HAZARD

G. Rodin, A. Morozov

Abstract: The method of calculation of the main emergency parameters of chemical hazard sources: probability and intensity of release of harmful chemicals from them into the environment.

Key words: sources of chemical hazard, chemical parameters of the sources of danger, intensity of inflow of harmful substances into the environment.