

Булкин В.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23*

### Лабораторный стенд для исследования вибраций пластинчатых конструкций

Подготовка специалистов в области техносферной безопасности предусматривает изучение как источников опасности, так и средств защиты от опасных факторов. Одним из таких факторов, оказывающих отрицательное воздействие как на человека, так и на технические объекты, является вибрация. Изучение особенностей поведения систем в условиях вибровоздействий, а также методов защиты от вибраций или снижение активности этого воздействия осуществляется в рамках дисциплины «Акустическая безопасность».

В докладе рассматривается конструкция вибростенда, обеспечивающего изучение особенностей поведения пластинчатых элементов при вибрациях и влияние способа закрепления пластин на частоту собственных колебаний и параметры виброскорости.

При анализе поведения системы и выборе способа защиты прежде всего определяют частоту собственных колебаний  $\omega_c$ . В самом общем виде  $\omega_c$  зависит от степени жесткости  $k$  и массы системы  $m$

$$\omega_c = \sqrt{\frac{k}{m}}. \quad (1)$$

Коэффициент жёсткости  $k$  определяется как сила, необходимая для создания единичного удлинения, и зависит от вида деформации. Так, например, для случая растяжения он связан с произведением  $ES$ , а для случая изгиба – с  $EI$  ( $E$  - модуль упругости материала элемента;  $S$  - площадь поперечного сечения;  $I$  - момент инерции площади поперечного сечения).

Изменяя вариант закрепления, можно обеспечить уменьшение или увеличение жесткости системы и, следовательно, частоты и виброскорости колебаний.

В целом можно указать три вида закрепления, к которым могут быть сведены все возможные реальные варианты: свободный незакрепленный конец, свободное (шарнирное) опирание и жесткое защемление. Различное их сочетание обеспечивает более 30 различных вариантов [1].

Частота собственных колебаний пластины может определяться по формуле Рэлея, которая из (1) приводится к виду

$$f_c = 0,159 \left( \frac{\alpha_k}{a^2} \right) \sqrt{\frac{D}{m_p}}, \quad (2)$$

где  $\alpha_k$  - коэффициент, зависящий от условий закрепления [1];  $m_p$  - распределённая по площади масса

$$m_p = P/abg, \quad (3)$$

где  $P$  - вес пластины;  $g$  - ускорение свободного падения;  $D$  - цилиндрическая жёсткость пластины

$$D = \frac{Eh^3}{12(1-\varepsilon^2)} \approx 0,09Eh^3, \quad (4)$$

$\varepsilon$  - коэффициент Пуассона для выбранного материала;  $h$  – толщина пластины.

Лабораторная установка собрана по схеме, приведенной на рис.1.

Изменение частоты колебаний пластины 1 осуществляется генератором 2, сигнал с которого поступает на вибратор 3, закрепленный на раме 4. Одновременно благодаря колебаниям пластины 1 наводятся ЭДС в вибродатчике 5, сигнал с которого поступает на

виброметр 6. Различные варианты закрепления пластины получаются за счет опорных узлов 7, расположенных в верхней части рамы 4 с каждой из четырёх сторон пластины 1.

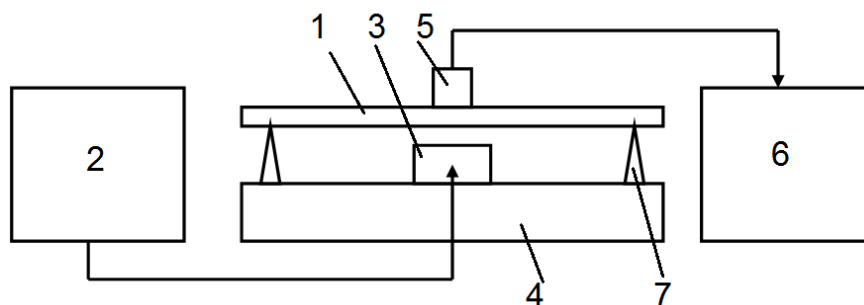


Рис. 1 – Схема лабораторного стенда

Конкретная конструкция опорных узлов показана на рис. 2. Каждый узел состоит из двух поворотных пластин 7, шпильки 8 и гайки 9. Шпилька 8 жёстко зафиксирована в основании 10.

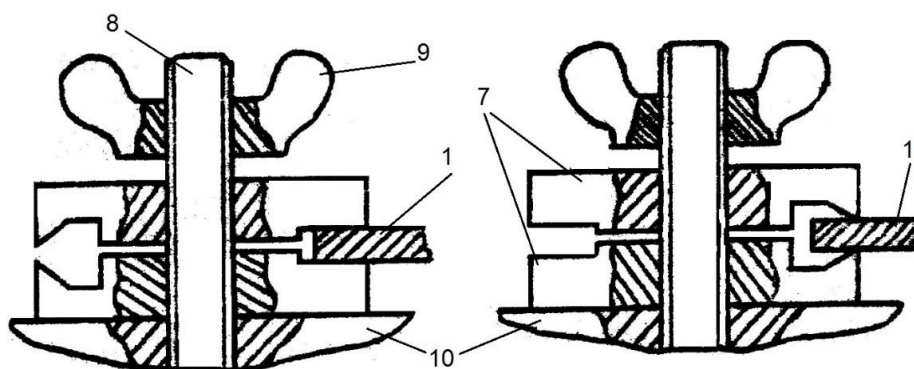


Рис. 2 – Конструкция опорных узлов

При повороте пластин 7 на 180° меняются условия закрепления. Например, при закреплении по рис. 2.а - имеем жёсткое защемление, а при закреплении по рис. 2,б - вариант, соответствующий шарнирному (свободному) опиранию.

При отсутствии закрепления по какой-либо из сторон пластины опоры на раму (по этой стороне пластины) не устанавливаются.

Контроль виброскорости и биброускорения на различных частотах осуществляется виброметром ВШВ-003. Значение резонансной частоты собственных колебаний рассчитывается по формулам (2) – (4) с учётом варианта закрепления.

Лабораторный стенд используется в учебном процессе в рамках дисциплины «Акустическая безопасность».

### Литература

1. Конструкторские расчёты элементов РЭС в условиях механических и акустических воздействий: Учеб. пособие / В.В. Булкин, В.Е. Беляев, В.Н. Сергеев; Под ред. В.В. Булкина. – Муром: Изд.-полигр. Центр МИ ВлГУ, 2001. – 132с.

Булкин В.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23*

### **Система контроля распространения акустического шума на селитебной территории**

Построение систем мониторинга окружающей среды невозможно без использования радиоэлектронных контрольно-измерительных средств (КИС). Их применение позволяет эффективно решать задачи получения, обработки, хранения и передачи информации, её визуализации. Это определяет их широкое применение в прикладных системах, таких, как защита среды обитания, обеспечение безопасности и т.д.

В соответствии с определениями ГОСТ Р 22.1.02-95 [1] под мониторингом окружающей среды понимается система наблюдений и контроля, проводимых регулярно и обеспечивающих оценку состояния окружающей среды и выявление тенденций её изменения. При этом под наблюдением понимается определение параметров, характеризующих состояние окружающей среды, а под контролем – сопоставление полученных данных с установленными критериями и нормами.

Реализация этих положений в значительной степени определяется конкретными условиями контролируемой среды, перечнем действующих источников загрязнения, типом загрязнителей и т.д. Кроме того, организация мониторинга требует разработки и применения КИС, обеспечивающих достаточную точность проведения измерений и прогнозирования возможного распространения этого загрязнения вглубь жилых зон [2], что определяет: 1) наличие проблемы обеспечения высокой точности и оперативности контроля загрязнений, 2) необходимость получения данных сопутствующего характера, характеризующих обстановку в зоне контроля.

В настоящее время известны различные широко применяемые устройства контроля акустического шума, в частности - измеритель шума и вибрации (шумомер) ВШВ-003, шумомер и виброметр Алгоритм-05, дозиметр шума SV-105 и т.п. В общем случае шумомер состоит из измерительного микрофона, усилителя, набора корректирующих фильтров, детектора, интегратора и индикатора. Приборы являются достаточно точными измерительными средствами, однако имеют ряд недостатков, среди которых следует отметить отсутствие возможности коррекции получаемой информации с учётом локальных метеорологических условий.

Задача, на решение которой направлена рассматриваемая система, заключается в расширении возможностей контроля акустического загрязнения урбанизированных территорий и, как следствие, повышении качества прогноза распространения этого загрязнения на селитебные зоны, такие, как жилые районы, детские или медицинские учреждения и т.д.

Решение поставленной цели обеспечивается за счёт того, что в единую систему объединяются измеритель уровня шума и метеостанция.

Структура системы отражена на рисунке. Система состоит из ультразвукового термоанемометра (УТА) 1 и акустического датчика (АД) 2, соединённых каналами связи с устройством обработки информации (УОИ) 3, причём УОИ 3 в свою очередь соединено каналом связи с вычислительным устройством (ВУ) 4, а оно, в свою очередь, с устройством отображения (УО) 5.

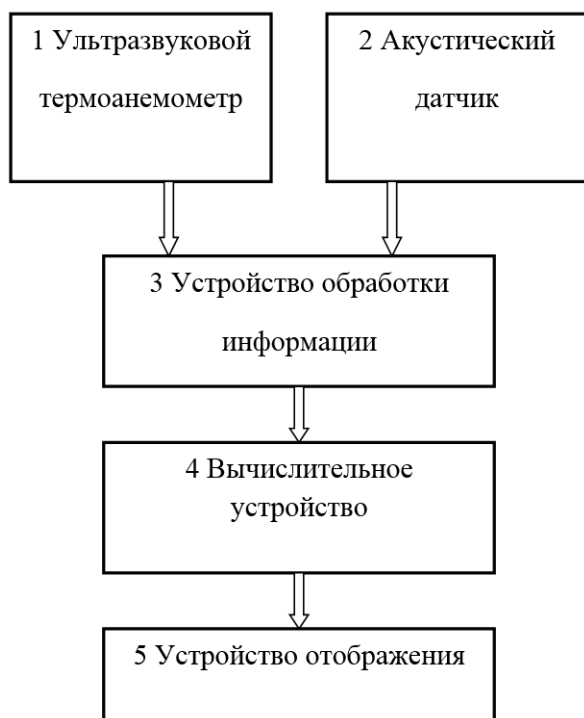
Ультразвуковой термоанемометр благодаря наличию пар ориентированных навстречу друг другу ультразвуковых элементов (излучателей/приёмников), имеющих возможность в зависимости от работы алгоритма измерения выступать и в роли излучателя, и в роли приёмника, обеспечивает измерение времени прохождения сигнала, как в прямом, так и в обратном направлениях, и на основании сопоставления полученных данных осуществляет вычисление вектора скорости ветра и температуры воздуха. Истинное значение температуры воздуха используется для коррекции значения скорости звука в конкретной зоне контроля. Акустический датчик обеспечивает получение информации о характере акустических шумов в

зоне контроля. Данные о характере акустического шума (например, данные о доминирующих частотах или интенсивности сигнала) в сочетании с вычисленными значениями вектора скорости ветра и коэффициента затухания обеспечивают получение прогноза характера распространения акустического шума вглубь селитебной (урбанизированной) территории.

Схема системы представлена на фиг.1.

Система состоит из ультразвукового термоанемометра (УТА) 1 и акустического датчика (АД) 2, соединённых каналами связи с устройством обработки информации (УОИ) 3, причём УОИ 3 в свою очередь соединено каналом связи с вычислительным устройством (ВУ) 4, а оно, в свою очередь, с устройством отображения (УО) 5 [3].

Ультразвуковой термоанемометр имеет несколько пар ориентированных навстречу друг другу ультразвуковых элементов (излучателей/приёмников), имеющих возможность в зависимости от работы алгоритма измерения выступать и в роли излучателя, и в роли приёмника, обеспечивает измерение времени прохождения сигнала, как в прямом, так и в обратном направлениях, и на основании сопоставления полученных данных осуществляет вычисление вектора скорости ветра и температуры воздуха. Истинное значение температуры воздуха используется для коррекции значения скорости звука в конкретной зоне контроля. Кроме того, обеспечивается контроль влажности воздуха и атмосферного давления в рассматриваемой зоне городской территории. Акустический датчик обеспечивает получение информации о характере акустических шумов в зоне контроля. Данные о характере акустического шума (например, данные о доминирующих частотах или интенсивности сигнала) в сочетании с вычисленными значениями вектора скорости ветра и коэффициента затухания обеспечивают получение прогноза характера распространения акустического шума вглубь селитебной (урбанизированной) территории.



Система работает следующим образом.

Ультразвуковой сигнал излучается одним из элементов пары излучателей/приёмников УА 1, фиксируется с некоторой задержкой вторым элементом пары, после чего сигнал излучается вторым элементом и принимается первым, который к этому времени переведён в режим приёмника, и в соответствии с выполняемыми функциями фиксирует этот сигнал. Разность времени прохождения в прямом и обратном направлениях, определяемая УОИ 3, обеспечивает определение значения температуры воздуха и вычисление значений составляющих скоростей ветра, а также величин давления и влажности. Полученные значения передаются в ВУ 4.

Одновременно посредством АД 2 осуществляется контроль акустического шума в зоне установки системы. Регистрируемые сигналы с АД 2 передаются в УОИ 3, где производится их анализ (например, определяются границы диапазона основных шумов, выявляются наибольшие уровни, определяются характеристики шума в границах октавных и долеоктавных диапазонов, и т.д.). Определяется коэффициент затухания в атмосфере для доминирующих частот. Полученные значения передаются в ВУ 4 и определяется величина затухания акустического сигнала при распространении его на открытом пространстве.

С учётом значений составляющих скоростей ветра ВУ 4 определяет показатели вектора скорости ветра. С учётом полученных значений вектора скорости ветра и величины затухания устанавливается вероятное направление доминирующего направления распространения акустического шума вглубь селитебной территории.

УО 5 обеспечивает графическое представление результатов расчётов.

Проведена апробация системы, получены практические результаты [4].

#### **Литература**

1. ГОСТ Р 22.1.02-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения. -М.: ИПК «Издательство стандартов». 1996. -10 с.
2. Соловьёв Л.П., Булкин В.В., Шарапов Р.В. Существование человека в рамках техносферы / Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2012, №1(11). -С.31-39.
3. Булкин В.В., Беляев В.Е., Кириллов И.Н. Модель пассивно-активной акустолокационной эколого-метеорологической системы / Проектирование и технология электронных средств, 2011, №1. –С.16-19.
4. Булкин В.В., Кириллов И.Н., Щёлокова Т.Д. Мониторинг акустического загрязнения локальной урбанизированной территории / Методы и устройства передачи и обработки информации, №18, 2016. –С. 17-21.

Гусейнов Н.Г., Антропова А.Д., Сергеева Ю.Е.  
*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»*  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
tb-mivlgu@mail.ru

### **Аскаридоз, как биологический фактор опасности**

История гельминтов, их взаимоотношение с человеком уходят в далекое прошлое. Об этом свидетельствуют древние упоминания о паразитических червях в древнейших исторических памятниках – медицинских источниках. В знаменитом папирусе Эберса, относящимся к эпохе 1550 лет до хр. э., имеются сведения о паразитических червях человека, в частности об аскариде. К сожалению, испокон веков и до наших дней гельминты, являлись и являются неотъемлемой частью жизни людей. Так, например, в общей структуре паразитарных заболеваний в округе Муром и Муромском районе гельминтозы в 2012 г. составляет 96,2%, в т.ч. аскаридоз 10,6%; в 2013 – 2014 г.г. – 100%, аскаридоз 5,6 – 2,9 соответственно; 2015 г. – 90,5% (аскаридоз 5,1%); 2016 г. – 90,2% (аскаридоз 7,3%) [2]. Паразиты способны оказать негативное воздействие на существование человека, а иногда даже привести к летальному исходу [1]. Не случайно, поэтому издревле люди искали эффективные способы борьбы с этим явлением, в том числе с аскаридозом. Аскаридоз – широко распространенное, хроническое паразитарное заболевание, вызываемое человеческой аскаридой, высокой восприимчивостью (в зараженных районах может заболеть до 80% населения), с преимущественным поражением пищеварительного тракта, развитием аллергических реакций с тяжелыми осложнениями.

Источник заражения - один больной человек, но передача аскарид от человека к человеку невозможна. Заражение аскаридозом происходит алиментарно, путем передачи яиц возбудителя с жизнеспособными личинками в них с продуктами питания, плохо очищенными от земли; грязные руки – ещё один источник опасности. Перенос зрелых яиц часто осуществляют и домашние животные, а так же мухи, особенно актуально в жаркое время года. Фактор передачи – немытые овощи (особенно зелень, салаты) или фрукты. Группа риска – дети дошкольного возраста; садовники, садоводы и огородники; рабочие, производящие очистку канализационных и сточных вод; работники растениеводческих хозяйств, овощехранилищ и баз. Предприятий по переработке фруктово-ягодной продукции, дворники, землекопы и др. Опасность аскариды в том, что она очень плодовита, одна самка в сутки рождает до 250 000 яиц при том из одного яйца рождается одна особь. Полный цикл проходит в организме человека (геогельминт). Оболочка инвазионных яиц разрушается в кишечнике из нее выходит молодая незрелая личинка. Сразу вырасти до размера взрослого червя она не может, должна пройти стадию миграции. Через стенку кишечника проникает в венозные сосуды стоком крови в воротную вену, сосуды печени, нижнюю полую вену, правое предсердие и через легочную артерию в капилляры альвеол легких. Личинки активно выходят в просвет альвеол, поднимаются в бронхиолы, бронхи, трахею и глотку. С бронхиальным секретом попадают в ротовую полость, заглатываются слюной, возвращаются в тонкую кишку, где развиваются до половозрелых особей. Как и ранняя миграционная фаза патогенеза в основе, которой лежит сенсibilизация продуктами метаболизма личиночных стадий аскарид. Так и поздняя фаза – кишечная (хроническая) обусловленная паразитированием зрелых особей гельминтов в просвете кишки характеризуется механическими повреждениями, а также токсическим действием продуктов обмена гельминта на различные органы и ткани и прежде всего, на нервную систему [3]. Паразитирование аскарид вызывает иммуносупрессию, что проявляется неблагоприятным влиянием инвазии на течение прочих болезней [1]. Самое древнее лекарство для умерщвления червей было изобретено в 16 веке до н.э. Его рецепт (в единственном числе) содержится в знаменитом папирусе. Результаты исследований сети аптек (медицинских и ветеринарных) на предмет, обеспеченности округа Муром и Муромский район противопаразитарными препаратами, показали: в ассортименте всего 28 наименований в т.ч. ветеринарного назначения 22; 6 для медицинского применения [2]. В тоже время нельзя не

отметить, что длительное применение одних и тех же препаратов по «традиционной» технологии ведет к адаптации паразитов к ним, т.е. отбору резистентных форм паразитов [3]. Поэтому, мы считаем постоянное усовершенствование мер борьбы с паразитозами является актуальной проблемой, привлекающей внимание специалистов, работающих в области разработки новых лекарственных средств, их композиций и методов их применения.

### **Литература**

1. Гусейнов Н.Г. Иммуные расстройства в организме сельскохозяйственных животных и возможные риски для здоровья человека в сфере его жизнедеятельности при техногенных патологиях паразитарной этнологии. Российский научный журнал №5(48): - М.: - 2015 с. 321-324.
2. Гусейнов Н.Г., Антропова А.Д., Бурова Ю.Е., Шведова А.Н. Возможные риски паразитарной этиологии в условиях города и некоторые аспекты их химиопрофилактики. Журнал «Международные научные исследования» №2. – М., - 2017 с. 156-159.
3. Методические рекомендации по применению комбинированного препарата Ниацид – плюс против паразитозов животных. / Гусейнов Н.Г.; Девришов Д.А.; Мельницкая Т.И. и др. – М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ – 11 с.

Гусейнов Н.Г., Шведова А.Н.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
tb-mivlgu@mail.ru*

### **Токсокароз, как биологический фактор опасности**

Сегодня многие продукты содержат гены, делающие их устойчивыми к антибиотикам и противопаразитарным препаратам. Отнюдь не исключено, особенно на уровне микроорганизмов и паразитов, что такая устойчивость будет «перенесена» на болезнетворный организм и тем самым станет косвенной причиной возникновения заболеваний, которые не поддадутся лечению антибиотиками и противопаразитарными препаратами. Генетики и инженеры стремятся уменьшить или вообще игнорировать такой риск, но очень хорошо известно, что микроорганизмы и паразиты могут обменивать генетический материал между разными видами живых существ. Поскольку они редко заметны, то обусловленные ими риски не всегда можно оценить. К таким факторам опасности относятся бактерии, вирусы, грибки и паразиты. Токсокароз – зоонозное паразитарное заболевание, характеризующееся попаданием (миграцией) и вредоносной жизнедеятельностью в организме человека личинок круглых червей – токсокар, с возможным поражением внутренних органов и систем. Это паразитоз, который не характерен для человека, в основном распространен среди бродячих кошек и собак с пожизненным носительством личинок в организме, выбрасывающих в жилых массивах с фекалиями яйца гельминтов. Такого рода животных в г. Муром и его окрестности насчитали 2300 – 2700 собак (весна-осень 2017 год). В г. Москва по неофициальным данным на улицах города постоянно живут не менее 26 тысяч бездомных собак. По состоянию на март 2015 года в 13 муниципальных приютах содержатся около 16 тысяч собак. В Санкт – Петербурге в 2005 году численность бездомных животных от 5 до 20 тысяч голов; 2008 год – 10 тысяч, март 2009 года на улицах города постоянно обитало 7 тысяч и более бездомных собак. У человека токсокары паразитируют только на стадии личинок, поэтому человек не является заразным для окружающих. Основная опасность личинок токсокар сводится к возникновению системных аллергических реакций с характерными проявлениями. Инфицированность среди собак и кошек 16-90%. В популяции совершенно здоровых людей положительные иммунологические пробы на токсокароз регистрируются в 5-15% случаев. Заболеваемость паразитарными болезнями в округе Муром и Муромском районе остается высокой, так в 2015 году зарегистрировано 168 случаев паразитарных заболеваний, по сравнению с 2014 годом отмечается рост заболеваемости в 4 раза. В общей структуре паразитарных заболеваний гельминтозы составляют 90,5%. Токсокароз регистрировали 2,8% в 2009 году; 0,7% - в 2011; 0,7% - в 2012; 0,7% - в 2013 году (на 100тысяч населения) [1]. Источником инфекции для человека – собака, механизм передачи – фекально – оральным. Факторами передачи могут быть грязные руки, невымытые овощи, фрукты, ягоды, плохо термически обработанное мясо промежуточного хозяина (свиньи, ягнята, цыплята). Заражение происходит при заглатывании яиц токсокар. В тонком отделе кишечника из них выходят личинки вбурливаются в кровеносные сосуды, попадают в печень. Затем через нижнюю полую вену личинки перемещаются в правые отделы сердца. Оттуда по легочной артерии попадают в легкие. Из легочной артерии проникают в легочные вены и попадают в левые отделы сердца. Далее по большому кровотоку двигаются до сосудов диаметром около 0,02 мм, там застревают и выходят в тот орган, где застряли. Следовательно, возможна полиорганный патология (легкие, печень, поджелудочная железа, мышцы, глаза, щитовидная железа, почки, головной мозг и др.) [2]. В этих органах в течение длительного времени (10 лет и более) личинки сохраняют свою жизнеспособность. Так же, учитывая особенность оседания в различных органах и способность образования вокруг себя воспалительных инфильтратов – гранулем, существует опасность нарушения функций пораженных органов. При снижении защитных сил организма могут вновь возобновить миграцию и появиться в другом органе, нарушив его функциональное состояние, что



характеризуется рецидивом токсокароза. Группы риска при заражении токсокарозом – это, во-первых: дети дошкольной возрастной группы (3-5 лет), играющие с песком, почвой или с собакой; во-вторых: профессиональные группы (ветеринары, собаководы, кинологи, работники коммунальных учреждений, шоферы, работники питомников для собак, продавцы овощных магазинов и отделов, лица имеющие контакт с почвой и прочие); в третьих: владельцы дач, приусадебных участков, земельных наделов и огородов, любители охоты с привлечением собак. Анализируя итоги работ по борьбе с гельминтозами человека и животных, К.И. Скрябин (1943) пришел к заключению, что для окончательного оздоровления от гельминтозов необходимо добиваться полного уничтожения, истребления всеми доступными способами возбудителей этих болезней на всех стадиях их развития. Систему мероприятий для осуществления этой задачи он назвал девастацией [3]. Мы против девастации, ибо она может привести к другим не менее опасным проблемам. Мы за разумный баланс всего; за контроль ситуации путем постоянного мониторинга и создания единой теории управления рисками вообще и биологическими рисками в частности.

### **Литература**

1. Гусейнов Н.Г., Антропова А.Д., Бурова Ю.Е., Шведова А.Н. Возможные риски паразитарной этиологии в условиях города и некоторые аспекты их химиопрофилактики. Журнал «Международные научные исследования» №2. – М., - 2017 с. 156-159.
2. Гусейнов Н.Г. Иммунные расстройства сельскохозяйственных животных и возможные риски для здоровья человека в сфере его жизнедеятельности при техногенных патологиях паразитарной этнологии. Российский научный журнал №5(48): - М.: - 2015 с. 321-324.
3. Скрябин К.И. «Девастация в борьбе с гельминтозами и другими болезнями человека и животных» - М., 1947 с. 317.

Ермолаева В.А.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: ErmolaevaVA2013@mail.ru*

### **Анализ производства азотной кислоты каталитическим окислением аммиака**

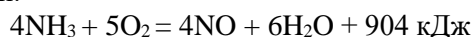
В качестве объекта исследования выбран технологический процесс каталитического окисления аммиака кислородом воздуха с последующей абсорбцией оксидов азота.

При исследовании производства азотной кислоты каталитическим окислением:

- подробно описан технологический процесс получения азотной кислоты;
- охарактеризован целевой продукт, исходное сырье и материалы;
- описано основное технологическое оборудование;
- произведен практический расчет материального баланса производства;
- рассчитан тепловой баланс производства;
- изучены вопросы охраны труда и окружающей среды, контроля производства;
- проанализированы проблемы утилизации и обезвреживания отходов.

Азотная кислота - бесцветная жидкость, очень сильный окислитель - является исходным продуктом для получения разнообразных азотсодержащих веществ (минеральных удобрений, взрывчатых веществ, нитратов), для органического синтеза, как окислитель в различных процессах. Азотную кислоту получают контактным окислением аммиака в две стадии:

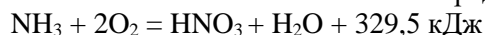
- первая стадия – контактное окисление аммиака в оксид азота (II) под атмосферным давлением. Катализаторами могут служить различные металлы: платина, медь, серебро, никель, золото, железо, вольфрам, титан.



- вторая стадия – окисление оксида азота (II) в высшие оксиды и поглощение их водой с образованием кислоты. Абсорбция оксидов азота происходит под давлением 0,35 МПа. Нитрозные газы, поступающие на абсорбцию, содержат оксиды азота со степенью окисления 2, 3 и 4. Все эти оксиды кроме оксида азота (II) реагируют с водой с образованием азотной кислоты.



Суммарная реакция получения азотной кислоты может быть представлена уравнением:



Для ускорения технологического процесса целесообразно применять повышенное давление, пониженную температуру, а также повышенные концентрации оксидов азота и кислорода.

В качестве вспомогательных материалов используется деаэрированная вода с общей жесткостью не более 0,01 ммоль/дм<sup>3</sup>, прозрачностью по шрифту не менее 40 см, с массовой концентрацией солей не более 150 мг/дм<sup>3</sup>. Сетки катализаторные из платино-палладиевого сплава, содержание платины 92,5 %, диаметр проволоки – 0,092 мм.

Выполнен подбор технологического оборудования. Основным аппаратом для получения азотной кислоты является контактный аппарат, в который поступает аммиачно-воздушная смесь после подогревателя. Дано подробное описание технологического процесса, результатом которого является получение 60%-ной HNO<sub>3</sub>.

Проведен расчет материального баланса производства на основе закона сохранения массы вещества. Исходными данными для материального расчета являлись следующие показатели: Производительность цеха – 180000 т/год, производительность агрегата – 4400 т/год, концентрация производной азотной кислоты 60%, содержание аммиака не менее 99,6 % по объему, степень окисления аммиака 96 %, степень абсорбции 98 %, состав аммиачно-воздушной смеси (аммиак 11 %, кислород 19 %, азот 67 %, вода 3 %).

Определено теоретическое количество аммиака, необходимого для получения 4,4 т/час моногидрата азотной кислоты по суммарной реакции (69,84 кмоль). Определен расход сухого воздуха (1299,51 кмоль/час), количество кислорода, поступающего в систему вместе с потоком воздуха (272,89 кмоль/час), количество азота, поступающего в систему с потоком воздуха (1026,61 кмоль/час). Рассчитано количество водяных паров, образовавшихся после окисления аммиака (226,47 кмоль/час), количество расходуемого кислорода на окисление аммиака до оксида азота (98,19 кмоль/час) и другие показатели. Невязка материального баланса составила 0,95 %.

Таким образом, проведен достаточно подробный анализ технологического процесса получения азотной кислоты каталитическим окислением аммиака кислородом воздуха с последующей абсорбцией оксидов азота.

### Литература

1. Мухленов И.П. и др. Общая химическая технология. Портал научно-технической информации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nglib.ru/annotation.jsp?book=014935>
2. Сухотин А.М. Коррозия и защита химической аппаратуры. Азотная промышленность. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mash-xxl.info/page/1950510280082090770040222>

Ермолаева В.А.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: ErmolaevaVA2013@mail.ru*

### **Характеристика материальных и энергетических потоков**

Для разработки системы обеспечения производственной и экологической безопасности технологического процесса нарезки резьбы труб необходимо:

- описать основные стадии технологического процесса, комплект технологического оборудования с имеющимися на все единицы основными техническими данными и характеристиками, а также расположение оборудования на изучаемом участке;
- дать характеристику производства, а также сырья, материальных и энергетических ресурсов, используемых в данном технологическом процессе;
- произвести идентификацию и анализ производственных и экологических опасностей и вредностей, возникающих при проведении данного технологического процесса;
- разработать систему обеспечения производственной безопасности, обеспечить экологическую безопасность анализируемого технологического процесса, а также оценить твердые отходы производства, их использование и переработку, изучить и доработать организационно-экономическое состояние системы безопасности жизнедеятельности на данном участке, где необходимо проанализировать организацию системы управления охраной труда и экологической безопасности.

В данной работе представлено подробное описание основных этапов технологического процесса, составлен материальный и энергетический баланс. Трубы изготавливаются из углеродистой стали марки Д с содержанием углерода 0,35 – 0,42 %, кремния 0,17 – 0,50 %, Массовая доля серы и фосфора не должна превышать 0,03 %. Результат входного контроля качества наружной поверхности, геометрических параметров, механических свойств и химического анализа фиксируется оператором. Пакеты труб со склада, по размерам передаются на загрузочные стеллажи отрезных станков. На отрезном станке производится разрезка труб на мерные заготовки в ручном и автоматическом режиме. Отрезные резцы устанавливаются в шахматном порядке – два правых и два левых. Резцы изготавливаются с напайной пластиной из твердого сплава, должны быть установлены с зазором равным 2 мм между наружной поверхностью трубы и режущей кромкой резца. Торцовка, расточка и нарезка резьбы производится на специальных станках. Станок для расточки и нарезки резьбы представляет собой шестидиапозонный агрегатный станок с поворотным-делительным столом, на котором установлены зажимные приспособления.

Проведено описание основного технологического оборудования. В технологическом процессе нарезания резьбы используется следующее технологическое оборудование:

- заточные полуавтоматы мощностью 9 кВт;
- резьбонарезные станки для растачивания и нарезания резьбы мощностью 7 кВт;
- шлифовальные станки мощностью 5 кВт.

Основной единицей технологического процесса является резьбонарезной станок, который имеет шесть рабочих позиций, расположенных радиально по окружности: загрузочная, расточка конуса и обработки торца с одной стороны, расточка конуса и обработки конуса с другой стороны, нарезки резьбы с одной стороны, нарезки резьбы с другой стороны, разгрузочная.

На основе данных изучаемого технологического процесса составлен материальный баланс.

Из проведенного материального баланса видно, что при проведении данного технологического процесса масса исходных продуктов процесса равна суммарной массе конечных продуктов. При этом образуется 27 кг обрезков металлических и 5,3 кг стружки.

Таблица 1. Материальный баланс

Наименование	Приход	Наименование	Расход
Труба	552 кг	Труба с резьбой	525 кг
Заготовка без резьбы	15 кг	Заготовки	9,7 кг
Резцы (3 шт)	0,45 кг	Резцы (3 шт)	0,45 кг
		Обрезки металлические	27 кг
		Стружка	5,3 кг
Итого:	567,45 кг	Итого:	567,45 кг

Энергетический баланс составлен на основе закона сохранения энергии.

Таблица 2. Энергетический баланс

Оборудование	Энергия, кВт·ч	КПД	Энергия, расходуемая в ходе технологического процесса, кВт·ч	Технологические потери, кВт·ч
Полуавтомат заточный	9	0,8	7,2	1,8
Станок резбонарезной	7	0,84	5,88	1,12
Станок шлифовальный	5	0,82	4,1	0,9
			17,18	3,82
Итого	21		Итого 21	

Анализ энергетического баланса показывает, что потери энергии составляют около 18 % от количества энергии потребляемой в ходе технологического процесса. Эти потери могут выделяться в виде тепловой энергии (нагрев токопроводящих частей).

Таким образом, дана характеристика материальных и энергетических потоков технологического процесса нарезки резьбы труб.

Захарова Л.Н., Захаров А.И., Сорочинский М.В.  
*Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН,  
 Фрязинский филиал  
 141120, г. Фрязино Московской области, пл. Введенского 1.*

### Анализ колебаний мостов под влиянием сезонных изменений окружающей среды

Требования к надёжности мостовых сооружений определяют способность их выполнять свои функции в условиях различных внешних воздействий, как характерных, так и малохарактерных для данных эксплуатационных, климатических и т.п. условий. Для проверки соответствия фактического состояния моста его декларированным характеристикам осуществляют мониторинг, под которым принято понимать наблюдение за состоянием всего сооружения или его отдельных наиболее ответственных элементов, прежде всего: геометрических параметров, напряженно-деформированного состояния, температуры элементов сооружения, динамических характеристик, вариаций изменения размеров и т.д.

В докладе рассмотрены результаты контроля двух мостовых сооружений под действием ледовых масс по результатам использования спутниковой системы мониторинга Sentinel-1.

Радиолокационные изображения земной поверхности из космоса в последние десятилетия становятся всё более значимым источником информации о происходящих изменениях благодаря совершенствованию конструктивных особенностей радиолокационной аппаратуры, а также методик съёмки. Пространственное разрешение радиолокационных изображений, достигающее метров, а также орбитальный сценарий повторяющихся орбит, позволяет проводить интерферометрическую обработку снимков со спутников Sentinel-1 с целью обнаружения нарушений стабильности и оценки малых смещений для таких инженерных сооружений, как мосты. Будучи стабильными отражателями, мосты на интерферограмме могут демонстрировать полезное значение разности фаз, даже если отражательные свойства окружающего ландшафта за время между съёмками заметно изменяются, приводя к полной декорреляции.

Поскольку постоянный напор ледовой массы может оказать влияние на состояние конструкций, первоначальной целью исследования была интерферометрическая обработка пары снимков с близкими датами, охватывающими интервал времени, за который произошло таяние льда, для оценки значений интерферометрической фазы на конструкциях моста.

Разность фаз  $\Delta\varphi$  при условии коррелированности сигналов первой и второй съёмки может быть преобразована в величину сдвига  $d$  отражающей поверхности по отношению к точке съёмки (вдоль направления распространения сигнала) по формуле [1]

$$\Delta\varphi = \frac{4\pi}{\lambda} d, \quad (1)$$

где  $\lambda$  — длина волны,  $\Delta\varphi$  — разность фаз на интерферограмме между элементами изображения, один из которых соответствует (локально) неподвижному участку поверхности, и тогда  $d$  — величина проекции сдвига второго (подвижного) участка на линию визирования.

#### Стригинский мост через Оку под Нижним Новгородом

Анализ снимков показывает, что река проходит широкой горизонтальной полосой по центру кадра, мост пересекает её, располагаясь вертикально. Использованы результаты обработки пары 24.01.2017-05.02.2017 и 14.09.2016-26.09.2016. Временной интервал между съёмками в обоих случаях составляет 12 дней. Особенность моста в том, что снизу мост состоит из сети металлических балок, являющейся сильным отражателем, в результате чего изображение нижней стороны моста в обоих случаях заметно ярче верхней.

В докладе представлены результаты анализа интерферограмм. Изменение фазы на разных сериях снимков следует интерпретировать как смещение одного фрагмента моста относительно соседних за время между съёмками, и вычисления по формуле (1) дают величину смещения вдоль линии визирования около 4 мм. При этом следует также отметить, что подвижный участок на отражении смещается в противоположную сторону, и это свидетельствует о смещении фрагмента моста как единой конструкции, поскольку, если бы смещалось только

полотно шоссе, на отражении никаких изменений бы не произошло. Что касается полосы отражения по типу «двугранный угол», она слишком узкая, и при вычислении фазы за счёт операции усреднения на значения фазы слишком сильно влияют изображения моста, находящиеся слева и справа от неё, поэтому достоверных фазовых измерений на ней провести невозможно.

Железнодорожный мост в Зеленодольске

Второй мост - железнодорожный мост через Волгу в г. Зеленодольск (респ. Татарстан). Амплитудные изображения получены 2 и 14 февраля 2017 г.

По результатам анализа можно отметить многократные отражения. Конструкция моста фермовая, и металлические фермы, состоящие из перекрещенных металлических балок, которые, находясь выше основного полотна моста, дают полосу на изображении, смещённую по дальности влево относительно собственно дороги. Далее повторные изображения снова даёт механизм углового отражения и переотражения от поверхности льда нижней стороны моста. Фазовая картина в данном случае ровная, без колебаний уровня вдоль моста, из чего можно заключить, что мост за период между съёмками 2 и 14 февраля оставался неподвижным.

Вывод

По результатам проведённого анализа можно сделать выводы:

1. Радиолокационный анализ на примере съёмки Sentinel-1 может использоваться для оценки возможных деформаций мостов в период активной ледовой нагрузки;
2. Представленные результаты показывают, что рассмотренные мосты обладают достаточным запасом прочности и наблюдаемые деформации незначительны.

#### Литература

1. Захарова Л.Н., Захаров А.И., Сорочинский М.В. Особенности радиолокационных изображений мостов на примере съёмки Sentinel-1 / VII Всероссийские Армандовские чтения [Электронный ресурс]: Современные проблемы дистанционного зондирования, радиолокации, распространения и дифракции волн / Материалы Всероссийской научной конференции. – Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2017. – С.222-228

Калиниченко М.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
e-mail: marinakali@mail.ru*

### **Проблемы утилизации ТКО и их решение**

В прошедшем 2017 году, объявленном в нашей стране годом экологии, руководством Российской Федерации была сформулирована основная цель – привлечение внимания общества к вопросам экологического развития страны. Одной из главных задач было обеспечение экологической безопасности России, посредством развития системы работы с отходами.

Согласно Федеральному закону от 24.06.1998г N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»: «твёрдые коммунальные отходы (ТКО) – отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К твёрдым коммунальным отходам также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами» [1].

Ситуация с утилизацией ТКО в нашей стране пока весьма сложная. Ежегодно в России образуется около 130 млн. м<sup>3</sup> ТКО и лишь незначительная их часть (порядка 3%) подвергается промышленной переработки, остальное вывозится на свалки и полигоны-захоронения с отчуждением земель в пригородной зоне. Значительное количество ТКО попадает на несанкционированные свалки, о чем свидетельствует проект ОНФ «Генеральная уборка», главным инструментом которого стал ресурс «Интерактивная карта свалок» [2]. Огромное количество свалок способствует распространению опасных веществ. Вместе с тем отходы в своем составе содержат ценные компоненты, которые могут быть использованы в качестве вторичных ресурсов. Основная масса производственных отходов и ТКО образуется в городах и поселках городского типа [3].

Владимирская область не является исключением. В регионе ежегодно образуется 791 тысяча тонн твёрдых коммунальных отходов (350 кг на 1 человека) и лишь 23% из них перерабатывается. Остальные 77% ТКО вывозят на 10 полигонов для захоронения. Опорными являются Марьинский полигон в Камешковском районе, а также Александровский, Муромский, Киржачский и Петушинский объекты захоронения мусора. Их суммарная площадь составляет 86,5 га.

В 2017 году Правительством РФ был разработан и утвержден план основных мероприятий, а органам исполнительной власти субъектов РФ – рекомендовано осуществлять необходимые экологические мероприятия. Согласно [3], «достижение успеха в реализации федеральных экологических программ и проектов, во многом, зависит от правильного понимания каждым субъектом общих задач, подготовки программных документов, развивающих и синхронизирующих федеральные нормы с условиями каждого конкретного региона».

Федеральным законом №458 «установлен государственный приоритет в утилизации отходов над их захоронением». Для выполнения требований законодательства на территории области компанией «Владимир Вторма Клининг» была выполнена научно-исследовательская работа, результатом которой стала разработка региональной схемы по обращению с твёрдыми бытовыми и коммунальными отходами.

Из выступления первого заместителя губернатора Владимирской области по развитию инфраструктуры, ЖКХ и энергетики Лидии Смолиной следует, что в регионе предпринимаются активные шаги для усовершенствования системы управления отходами. На территории области в ближайшие годы планируется сооружение шести крупных мусоперерабатывающих комплексов. Работа двух станций ручной сортировки ТКО, в Кольчугинском и Гусь-Хрустальном районах, будут обеспечивать их разделение и возможность



переработки. Кроме того, в Меленковском, Камешковском, Гороховецком, Селивановском, Судогодском, Собинском и Вязниковском районах появятся станции перегрузки мусора. Всего восемь подобных объектов будет построено в области [4].

В настоящее время ведутся работы по долгосрочной целевой программе «Охрана окружающей среды и рациональное природопользование на территории Владимирской области на 2014 - 2020 годы».

Несмотря на большой объем проделанной работы, проблема утилизации отходов в регионе до конца не решена и требует больших усилий. Для этого, прежде всего, нужно видеть существующие проблемы и понимать пути их решения.

#### **Литература**

1. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 28.12.2016) «Об отходах производства и потребления».
2. Проект ОНФ «Генеральная уборка» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://onf.ru/generalnaya\\_uborka/](http://onf.ru/generalnaya_uborka/)
3. Выступление врио Губернатора Светланы Орловой на VI Невском международном экологическом конгрессе «Экологическая культура» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gubernator33.ru/>
4. Диалоги о современном комплексе по переработке отходов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zebra-tv.ru/novosti/vlast/dialogi-o-sovremennom-komplekse-po-pererabotke-otkhodov/>

Лодыгина Н.Д.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: nina.lodygina@yandex.ru*

### **Расчет рекламного щита на действие ветровой нагрузки**

Действие ветра на любого вида сооружения проявляется в виде ветровой нагрузки. Ветровая нагрузка – это давление ветра на наветренные стороны сооружений (дома, краны, мачты, рекламные щиты, опоры линий электропередач и т.п.). Недостаточность знаний о действии ветровой нагрузки, приводила к падению строительных кранов, обрушению мостов, высоких зданий, опор линий электропередач и других крупногабаритных высоких объектов. Основными причинами разрушений были ошибки в задании величины расчетной ветровой нагрузки, неправильное представление о поведении ее распределения по конструкции исследуемого объекта, недостаточный учет аэродинамических характеристик и вибрация конструкций. Если известна скорость ветра, вероятность ветров различной силы, может быть установлено действие ветра на исследуемое сооружение. Для высоких сооружений учет ветровой нагрузки является одним из самых основных. При расчете напряженно-деформированного состояния высоких крупногабаритных конструкций нужны более детальные сведения о ветре в месте предполагаемого строительства, чем предложенные в нормативных документах. Существует карта районирования территорий каждой из стран по интенсивности ветровой нагрузки.

Существует множество примеров аварий сооружений из-за сильных порывов ветра, что на примере показывает важность учета ветровой нагрузки при расчетах сооружений.

Рекламные конструкции, установленные на многолюдных улицах, - весьма ответственные сооружения, которые должны отвечать всем требованиям надежности и безопасности современных норм строительного проектирования. Ветер создает комфортные условия среды обитания, но ветровая нагрузка может создавать угрозу для жизни живых существ и угрозу разрушений для конструкций и сооружений. Для получения корректных данных необходимо владеть информацией о точном месторасположении рекламной установки, типе местности, её габаритных размерах, высоте над поверхностью земли, и монтажной схеме.

Широко используемой формой рекламных конструкций является конструкция, состоящая из опорных стоек и рекламного щита. Определяющим критерием несущей способности данных рекламных конструкций, как показывает опыт их эксплуатации, является несущая способность их опорной стойки, а наиболее распространенной формой их разрушение потеря прочности опорных стоек. При расчете ветровых нагрузок на рекламную конструкцию учитывается ветровое давление конкретного ветрового района, который имеет соответствующий номер.

Целью исследования являлась оценка фактического состояния конструкции рекламного щита и составление на основании результатов обследования заключения о пригодности к нормальной дальнейшей эксплуатации. При проектировании наружной рекламы был проигнорирован или выполнен неверно расчет ветровой нагрузки на наружную рекламу, на стойки щита, так как произошло разрушение стоек щита у основания фундамента.

Определены динамическое давление ветра на поверхность рекламного щита и максимальная полная ветровая нагрузка. Рассчитанное напряжение в металле стойки от ветровой нагрузки превышает допустимое значение. Определена так же величина прогиба стойки в месте сопряжения стойки и щита. Прогиб в металле стойки от ветровой нагрузки равен 13,68 см. Предельно допустимый прогиб для данной конструкции по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия. Ветровые нагрузки» составляет 2,4 см. Стойки рекламного щита не обладают достаточной прочностью и жесткостью и непригодны к нормальной эксплуатации.

Лодыгина Н.Д.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: nina.lodygina@yandex.ru*

### **Энергосбережения в системах отопления при качественной теплоизоляции**

Теплоизоляционные материалы и изделия обладают высокой пористостью и низкой теплопроводностью. Они предназначены для тепловой защиты зданий, сооружений, а также для изоляции различных тепловых установок во избежание потерь тепла. В СНиП предусматривается увеличение теплового сопротивления ограждающих конструкций в среднем в 1,5 раза. Осуществление этих требований возможно путем расширения использования в строительстве эффективных теплоизоляционных материалов. По тепловому сопротивлению минераловатный утеплитель толщиной 1 см заменяет кирпичную кладку толщиной 10-12 см. Для изготовления теплоизоляционных материалов расход топлива в 10-11 и трудоемкость в 20-25 раз ниже по сравнению с взаимозаменяемым по тепловому сопротивлению количеством глиняного кирпича. Масса готовой продукции почти в 20 раз. Таким образом, теплоизоляционные материалы являются эффективным средством экономии энерго- и транспортноёмких строительных материалов.

Современная качественная теплоизоляция трубопроводов должна уменьшать потери тепла в трубопроводах с горячим водоснабжением или в системах отопления. Утеплитель для труб отопления предназначен предотвращать образование конденсата, как в слое изолирующего покрытия, так и на поверхности труб. Кроме того, он должен обеспечивать заданный спектр температуры на поверхности изоляции (по технике безопасности) и предохранять от замерзания в случае застоя воды в зимний период, в случае непредвиденных аварийных ситуаций, а, следовательно, увеличить срок безремонтной работы системы отопления в целом.

Нельзя не упомянуть об увеличении срока эксплуатации трубопроводов, методом замедления коррозии металла.

Следует отметить, что защита требуется для труб и централизованных, и автономных систем. При этом не следует исключать участки трубопроводов, расположенные непосредственно в зданиях, особенно те, доступ к которым будет ограничен (проложены в стенах, за выравнивающими конструкциями и т.п.).

Теплоизоляция применяется как для магистралей централизованного отопления, так и внутридомовых тепловых сетей с целью уменьшения теплопотерь. При выборе теплоизоляции нужно учитывать диаметр труб, температуру теплоносителя и условия эксплуатации. От диаметра труб зависит тип изолятора, который будет использоваться. Это могут быть и жесткие формованные цилиндры, полуцилиндры, и мягкие маты в рулонах.

Утепление труб отопления маленького диаметра можно выполнить с помощью цилиндров, полуцилиндров (оснащаются пазами, создающими удобную и быструю установку на трубах), также с помощью сегментов из полимерных или минераловатных теплоизолирующих материалов. Они обладают очень высоким термическим сопротивлением. Кроме того, имеют низкую степень водопоглощения, стойкость к механическим повреждениям и строгий геометрический размер.

На сегодняшний день существует достаточно большой выбор материалов, способных снижать потери тепла. В зависимости от состава, структуры, виду их можно классифицировать следующим образом:

- по виду исходных сырьевых материалов: неорганические – вата минеральная, в т.ч. стекловолоконная, шлаковая, каменная; асбестовые и керамические материалы и изделия; органические – пено- и поропласты: пенополиуретан, пенополистирол и т.д.; композиционные (комбинированные) – большинство видов теплоизолирующих красок, фольгированная теплоизоляция (пенофол);

- по структуре: волокнистые – асбестовые и минераловатные материалы и изделия; сыпучие или зернистые – гранулированный пенополистирол, шлаковый песок и гравий и т.д.; ячеистые – поро- и пенопласты, пеностекло, газо- и пенокерамика;

- по внешнему виду и форме: штучные – плиты, цилиндры, полуцилиндры; рулонные – маты, матрацы, полосы; рыхлые и сыпучие – минеральная вата, пористые гранулированные материалы; жидкие – заливочные пористые полимеры, теплоизолирующие краски.

Несмотря на то, что все вышеперечисленные материалы обладают удовлетворительными теплофизическими свойствами (низкой теплопроводностью, высокой теплостойкостью и т.д.), в каждом конкретном случае могут требоваться разные виды теплоизоляции.

На выбор наиболее подходящего материала оказывают влияние: условия эксплуатации (на улице, внутри помещений, средняя зимняя температура); параметры труб (диаметр, материал); характеристики теплоносителя (вид, температура); свойства теплоизолятора (физико-механические, химические и др. характеристики, долговечность, безопасность); вид материала (рулоны, цилиндры, полуцилиндры, краска); стоимость материалов и монтажа.

Первушин Р.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: prv@pochtamt.ru*

### **Безопасность полётов и их метеорологическое обеспечение**

Большинство атмосферных явлений такие как туманы, ураганы, грозы, ливни и град могут наносить значительный ущерб национальному доходу как отдельных государств, так и мировой экономике в целом. К метеозависимым процессам в первую очередь относятся сельское хозяйство, энергетический и строительный комплекс, транспорт. Метеоусловия оказывают заметное влияние на безопасность полётов всех видов летательных аппаратов. Анализ отчётов таких организаций как ICAO, FAA и GRA, Inc. (США) о летных происшествиях с самолетами показывает, что причины почти четверти авиационных происшествий связаны именно с метеорологическими условиями.

С целью обеспечения безопасности полетов, а также поддержания их регулярности и эффективности необходимо осуществлять метеообеспечение полетов. Для этого пользователям воздушного пространства уполномоченными метеорологическими органами предоставляется необходимая метеорологическая информация. В Российской Федерации таким органом является Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) и на его структурное подразделение Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный центр информационных технологий и метеорологического обслуживания авиации» (ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета»). Предоставление пользователям авиационной метеоинформации происходит через специализированные интернет-порталы.

Международной организации гражданской авиации (ИКАО) и Всемирной метеорологической организации (ВМО) предлагаются разнообразные варианты возмещения денежных расходов на метеорологическое обеспечение: это может быть полное финансирование из бюджета страны (такая практика применяется, например, в Республике Беларусь и в США), либо обслуживание предоставляется на рыночных условиях.

В нашей стране — возмещение финансовых затрат на авиационно-метеорологическое обеспечение осуществляются организациям Росгидромета на основании договоров с авиационными пользователями на возмездной основе по двум направлениям:

- через централизованные договора на предоставление метеорологической информации органам ОВД, осуществляющих её передачу воздушным судам, находящимся в полете (трассовая составляющая);

- через договора на авиационно-метеорологическое обеспечение экипажей воздушных судов с авиакомпаниями во время предполетной подготовки (аэропортовая составляющая).

Смета рассматриваемых расходов, утверждаемая специальным документом Росгидромета, является типовой и, благодаря прозрачности расходов, направленных на авиаметобеспечения, не допускает возможности двойного учета расходов.

Однако в соответствии с нормативными документами ИКАО Росгидромет, как уполномоченный орган, обязан не только организовывать производство авиационной метеорологической информации, но и предоставлять ее в международные банки данных. Пользуясь этим ряд авиакомпаний Российской Федерации разорвали договора с Росгидрометом на метеообеспечение, пользуясь тем, что в нашем законодательстве нет требования обязательного заключения его. В ответ на это ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета» перестало предоставлять метеорологическую информацию как авиакомпаниям, так и международным информационным системам.

В докладе подробно анализируются возможные последствия сложившихся взаимоотношений-и пути их решения.

Родионова Р.В.

*Новомосковский институт Российского химико-технологического университета  
им. Д.И.Менделеева  
301670, Россия, Тульская область, г. Новомосковск, ул. Дружбы, д. 8  
E-mail: balashov@newmsk.tula.net*

### **Технология получения модифицированных нанодисперсных систем**

В конце 50-х и начале 60-х годов в отечественной химической промышленности возникла новая отрасль – производство поверхностно-активных веществ (ПАВ), которые представляют группу продуктов органического синтеза. Особенности молекулярной структуры ПАВ определяют два их основных свойства: адсорбция из объема раствора на поверхность раздела фаз и образование крупных агрегатов (мицелл) в растворе. Благодаря этим свойствам поверхностно-активные вещества находят применение практически во всех отраслях промышленности, сельского хозяйства, транспорта и используются при решении экологических проблем. Нами проводится исследование по использованию неопределенных неионогенных ПАВ в качестве поверхностно-активных мономеров (ПАМ) в процессе получения нанодисперсных систем. В этом случае химически связанный поверхностно-активный мономер (ПАМ) улучшает свойства нанодисперсной системы, изменяет проблему очистки сточных вод.

Использование неопределенных неионогенных ПАМ для модификации нанодисперсных систем дает возможность исключить стадию пластификации низкомолекулярными веществами. Это приводит к сокращению материальных и энергетических затрат, увеличению срока службы изделия, так как в этом случае не происходит выпотевание пластификатора, ухудшающие качество изделия и вызывающее загрязнение окружающей среды.

Нами предложены поверхностно-активные мономеры (ПАМ) – этоксиалкилмалеинаты, обладающие эмульгирующими свойствами, для получения модифицированных нанодисперсных систем.

Данная работа посвящена разработке технологии получения модифицированных нанодисперсных систем.

В ходе предпроектной разработки осуществлен выбор метода производства, приведены характеристики исходного сырья, продукта, физико-химические основы процесса. Разработана технологическая схема получения модифицированных нанодисперсных систем и сделано её описание. Осуществлен выбор основного аппарата. Получение нанодисперсной системы в водно-эмульсионной среде в присутствии инициатора – персульфата калия осуществляется в реакторе - полимеризаторе, представляющем собой вертикальный цилиндрический аппарат вместимостью 12,5 м<sup>3</sup>. Подобрано остальное оборудование: растворители, ловушки, конденсатор, фильтр. Предусмотрено рациональное использование сырья, позволяющее получить более высокий выход продукта

Производство полностью автоматизировано. Подобраны контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации. Разработана карта аналитического контроля. Приведены мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности.

Середа С.Н.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
e-mail:sns\_murom@mail.ru*

### **Некоторые аспекты качественной оценки безопасности систем**

Системный анализ безопасности технологических процессов и систем заключается в оценке показателей аварийности и производственного травматизма, а также экологического риска. В анализе безопасности широко используется модель дерева происшествий, отображающая причинно-следственные связи между рассматриваемым происшествием (аварией, несчастным случаем, катастрофой) и исходными предпосылками его возникновения. Количественный анализ модели дерева происшествий дает оценку априорной вероятности возникновения происшествий  $Q(X)$ , как интегральной характеристики безопасности. Качественный анализ модели позволяет, с одной стороны, выявить наиболее значимые и критичные предпосылки – причины аварийности и травматизма, а с другой стороны определить наборы минимальных пропускных (МПС) и отсечных (МОС) сочетаний предпосылок, характеризующих условия появления или предотвращения происшествия. Это позволяет определить экономические стратегии повышения безопасности процессов и систем, определяемые затратами на проведение мероприятий и мерой снижения вероятности возникновения происшествия за счет снижения вероятностей значимых и критичных предпосылок, образующих множество альтернатив для принятия решений [5].

При поведении качественного анализа безопасности по модели дерева происшествий возникают следующие проблемы:

1. Проблема определения значимых и критичных предпосылок. Основные подходы к выявлению значимых и критичных предпосылок были определены в работе [1], а их системный анализ был дан в работе [2], где приводится обоснование правильности применения показателя Бирнбаума в качестве критерия сравнения альтернатив, который характеризует динамический диапазон изменения и скорость роста функции вероятности  $Q(X)$ . Также следует отметить альтернативные подходы к оценке степени влияния предпосылок на возникновение происшествия, весом, значимостью и структурным риском, предложенные в работе [3]. Из представленных результатов исследований можно заключить, что именно критичные предпосылки определяют возможности максимального снижения вероятности возникновения происшествия, тогда как значимые предпосылки характеризуют лишь превентивные меры предотвращения негативных событий. Наибольшего эффекта можно достичь проведением мероприятий по совершенствованию безопасности в отношении предпосылок, являющихся одновременно и значимыми, и критичными [4].

2. Проблема определения минимальных пропускных и минимальных отсечных сочетаний. Пропускные сочетания (аварийные) определяют условия возникновения происшествий, а отсечные сочетания формируют условия предупреждения происшествий. Сочетания предпосылок формируются с учетом структуры модели дерева происшествий. Для формирования полного набора сочетаний МПС, МОС по заданному дереву происшествий предлагается использовать методику, которая заключается в записи математической модели дерева происшествий в терминах алгебры событий с последующим преобразованием формулы по правилам минимизации логических функций, представленных в виде совершенной дизъюнктивной нормальной формы, где каждая группа предпосылок, объединенных операцией конъюнкции, образует пропускное сочетание (или отсечное, в случае инверсии логической функции). На основе полученных наборов МПС и МОС строятся эквивалентные модели деревьев происшествий. Вероятность возникновения происшествия  $Q(X)$  определяется по дереву происшествий с учетом алгебры событий и теорем

умножения и сложения теории вероятностей, связывающих логическое описание с вероятностным. Например, оценку вероятности появления хотя бы одного из двух несовместных событий можно представить в виде

$$\begin{aligned} p(1 \vee 2) &= p_1 \vee p_2 = p_1 + p_2 - p_1 \cdot p_2 = p_1 + (1 - p_1) \cdot p_2 = p_1 + q_1 \cdot p_2 = \\ &= p_1 \cdot (1 - p_2) + p_2 = p_1 \cdot q_2 + p_2 \end{aligned} \quad (1)$$

Оценка вероятности возникновения происшествия  $Q(X)$  по эквивалентным деревьям проводится по формулам (2) (для МПС) и (3) (для МОС) [1]

$$Q(x) = 1 - \prod_{i=1}^a \left( 1 - \prod_{j=1}^{m_i} p_{ij} \right), \quad (2)$$

$$Q(x) = \prod_{k=1}^b \left( 1 - \prod_{l=1}^{n_k} (1 - p_{lk}) \right), \quad (3)$$

где  $a, b$  – количество МПС и МОС;  $m_i, n_k$  – число предпосылок в каждом  $i$ -м пропускном и  $k$ -м отсежном сочетаниях исходных событий-предпосылок.

Рассмотрим пример логической функции, определяющей простую модель дерева происшествий

$$X = (p_1 \vee p_2) \wedge (p_3 \vee p_4).$$

Расчет вероятности возникновения происшествий для МПС и МОС по формулам (2), (3) при следующих значениях вероятностей предпосылок:  $p_1=0,5$ ;  $p_2=0,4$ ;  $p_3=0,6$ ;  $p_4=0,7$  дает значение  $Q_{mps}(X)=0,751$  и  $Q_{mos}(X)=0,616$  при этом результаты расчета содержат погрешность 22%. Величина погрешности  $E$  зависит от значений предпосылок  $p_i$ , а также от структуры дерева происшествий и при определенных условиях она достигает 100%. При этом, в большинстве случаев расчет вероятности  $Q_{mos}(X)$  по формуле (2) не позволяет получить каких-либо адекватных результатов, как, например, для логической функции  $X = (p_1 \wedge p_2) \vee (p_3 \wedge p_4)$ . Расчетное значение вероятности  $Q(X)=0,4375$  при значениях вероятностей предпосылок  $p_i=0,5$ , при этом расчет  $Q_{mos}(X)=0,3164$  дает погрешность 38%; при значениях вероятностей предпосылок  $p_i=0,01$ ,  $Q(X)=2 \cdot 10^{-4}$ , и  $Q_{mos}(X)=1,568 \cdot 10^{-7}$ , что меньше искомого в 1275 раз. Соответственно, величина погрешности при вычислении  $Q_{mos}(X)$  растет в геометрической прогрессии относительно уменьшения значений  $p_i$ , что приводит к абсолютно некорректным результатам.

Для простых логических функций, не требующих раскрытия скобок при их преобразовании и упрощении, формулы (2), (3) работают корректно. В противном случае, в выражение вносится погрешность, обусловленная игнорированием дополнительных слагаемых, получаемых в процессе вычислений с учетом (1). Таким образом, чтобы вычислить точное значение вероятности  $Q(X)$  нужно взять простую сумму множителей, образующих сочетания, в преобразованном выражении модельной функции с учетом дополнительных множителей согласно (1).

Проведенный анализ процедуры качественного анализа моделей деревьев происшествий позволяет устранить методологические проблемы, связанные с выбором значимых и критичных предпосылок и формированием наборов сочетаний МПС и МОС. Установлены причины возникновения погрешности вычисления вероятности возникновения происшествий и предложен способ ее устранения. Результаты модельных экспериментов подтверждают корректность сделанных предложений.

### Литература

1. Белов П.Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. - М.: Юрайт, 2014. – 728с.
2. Середа С.Н. Оптимизация показателей безопасности технологических процессов // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. - 2011. – №2(9). – с.26–30.
3. Переездчиков И.В. Анализ опасностей промышленных систем человек-машина-среда и основы защиты: учебное пособие / И.В. Переездчиков. – М.: КНОРУС, 2011. – 784с.
4. Середа С.Н. Анализ эффективности методов снижения экологического риска // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. - 2013. – №4(18). – с.20–25.



Соловьёв Л.П.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23*

### **Существование человека в рамках современной техносферы**

При взаимодействии человека со средой обитания он испытывает воздействие естественно-природных, антропогенно-социальных и техногенных факторов, которые и определяют возможности жизнедеятельности человека. Учёт условий существования в глобальных, региональных и даже местных масштабах, конечно, представляет определенную значимость для каждого конкретного человека, но его в первую очередь интересуют те условия, в которых он находится дома, на работе, на отдыхе, во время занятий спортом и т.д.

Рассмотрению возможностей уменьшения уровней воздействия различных факторов среды обитания, а также обеспечения информированности людей о состоянии окружающей среды в конкретных местах посвящён данный доклад.

#### **Естественно-природные опасности**

Естественно-природные опасности формируются при протекании атмосферных (солнечная радиация, температура, влажность, атмосферное давление, скорость движения воздуха, атмосферное электричество, и др.), гидросферных (наводнения, цунами, штормы и др.), литосферных (извержения вулканов, землетрясения, оползни, сели, карстовые провалы и др.) и биологических (различные продукты и виды воздействий со стороны растительного и животного мира) процессов. Проявляться эти опасности могут в виде физических, химических и биологических воздействий на человека, техносферу и биосферу в целом.

Повлиять на процессы возникновения естественно-природных опасностей, так и точно предсказать их появление, человек практически не может. Поэтому основными средствами снижения уровней негативных последствий их воздействий является проведение защитных мероприятий (средства и объекты защиты от атмосферных воздействий, дамбы и сооружения для защиты от наводнений, цунами и штормов, профилактические системы для снижения уровней биологических воздействий — например, регулирование численности кровососущих насекомых и др.) или увеличения степени приспособленности, как человека, так и элементов техносферы к природным воздействиям (строительство сейсмоустойчивых зданий, проведение вакцинации населения и др.).

Дальнейшая деятельность по увеличению степени защищенности от естественноприродных опасностей должна быть, очевидно, направлена на совершенствование систем защиты и приспособления человека и элементов техносферы к действию естественно-природных факторов. Но это не должно исключать расширения исследований механизмов возникновения и реализации естественно-природных опасностей с целью повышения надежности их прогнозирования, а в перспективе и возможности воздействия на них.

#### **Антропогенно-социальные опасности**

Антропогенно-социальные опасности формируются в условиях межличностного взаимодействия людей (межличностные конфликты, хулиганство, уголовная преступность и др.), взаимодействий личность – общество (физические и нервно-психические перегрузки, стрессы и др.), внутриобщественных взаимодействий (безработица, социальная напряженность, терроризм, межкультурные и межнациональные конфликты и др.), а также негативные явления, сформировавшиеся в ходе развития человеческого общества (алкоголизм, наркомания, нетрадиционные сексуальные взаимоотношения и др.).

В основе формирования антропогенносоциальных опасностей лежат недостатки в формировании морально-этических принципов в процессе социализации каждого человека. Предпосылок для этого очень много: несовершенство экономических и социальных

взаимоотношений, наличие внутриобщественного и межгосударственного неравенства и многое другое.

Совершенствование экономической, социальной и правовой систем, несомненно, приведет к снижению уровней антропогенносоциальных опасностей.

#### Техногенные опасности

Техногенные опасности, генерируемые техносферой, являются совокупностью физических, химических и биологических факторов, а их особенности можно представить следующим списком.

Во-первых, они могут оказывать как непосредственное воздействие на человека, так и опосредованное через различные составляющие биосферы, составной частью которой человек является, и с которой он объединен многочисленными как явными, так и неявными связями.

Во-вторых, действие многих факторов может вызывать негативные изменения в человеке и в окружающей его среде, как в реальном времени, так и распределённо (накопительно) в будущем, в том числе и при жизни последующих поколений.

В-третьих, наличие техногенных опасностей обусловлено как объективными, так субъективными причинами. К объективным причинам относится использование и преобразование в техногенной деятельности различных видов энергии, в результате чего наблюдается либо побочное выделение энергии, либо ее несанкционированные или неуправляемые выбросы. К субъективным причинам относятся недостатки организационной, правовой и экономической деятельности общества по защите человека и окружающей среды от воздействия техносферы, а также низкий уровень экологического воспитания людей и их образования в области обеспечения безопасности жизнедеятельности.

В-четвертых, несовершенство чувственных возможностей человека приводит к невозможности выявления наличия тех или иных техногенных факторов, или определения их количественных характеристик.

#### Физические факторы

К физическим факторам относятся: шумы, вибрации, механические воздействия движущимися машинами и механизмами, передвигающимися материалами, заготовками, изделиями, электрический ток, электрические и магнитные поля, электромагнитные поля (ЭМП), ультрафиолетовое и инфракрасное излучения светового диапазона, горячие или холодные предметы и поверхности.

#### Химические факторы

Химические факторы представляют собой многообразие вредных и опасных химических веществ, загрязняющих воздух, воду, почву в процессе функционирования техносферы. В загрязнении окружающей среды доминирует энергетика. Наибольший вклад дают тепловые электростанции, работающие на природном газе мазуте или угле. В их выбросах содержится зола, диоксид серы, оксиды углерода, оксиды азота, оксиды тяжелых металлов и большое количество других вредных веществ.

В мегаполисах, не имеющих градообразующих предприятий, основным источником загрязнения атмосферы и гидросферы является транспорт.

#### Биологические факторы

Источниками биологических факторов (патогенные бактерии и продукты их жизнедеятельности, вирусы, грибки, биологические средства защиты растений и др.) являются предприятия пищевой, фармацевтической промышленности, сельскохозяйственные предприятия, предприятия социальной и бытовой сферы, очистные сооружения. Все эти виды биологических загрязнений присутствуют в воде, воздухе, почве, продуктах питания, на производстве, в быту. Основной причиной распространения биологических загрязнений является низкий уровень экологической и гигиенической культуры людей.

Шарапов Р.В.

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: info@vanta.ru

### О движении грунтовых вод в однородном пласте при горизонтальном залегании водоупора

При проведении гидрологических исследований и мониторинге экзогенных процессов важное значение приобретает изучение движения грунтовых вод [1, 2, 3]. Движение грунтовых вод существенно зависит от водопроницающего пласта, его однородности, расположения водоупорного слоя.

На основе формулы Ж.Дюпюи [4, 5] рассчитывается единичный расход потока:

$$q = k \frac{h_1^2 - h_2^2}{2L_{1-2}}$$

где  $k$  – коэффициент фильтрации водопроницающих пород,

$h_1$  – мощность водоносного горизонта в верхнем сечении;

$h_2$  – мощность водоносного горизонта в нижнем сечении;

$L_{1-2}$  – расстояние между сечениями 1 и 2.

Расход потока  $Q$  равен произведению ширины потока на единичный расход:

$$Q = Bq = Bk \frac{h_1^2 - h_2^2}{2L_{1-2}}$$

где  $B$  – ширина потока.

Для расчёта мощности водоносного горизонта  $h_x$  в промежуточном сечении  $x$  используется формула:

$$h_x = \sqrt{h_1^2 - \frac{h_1^2 - h_2^2}{L_{1-2}} x}$$

где  $x$  – расстояние между верхним и промежуточным сечениями.

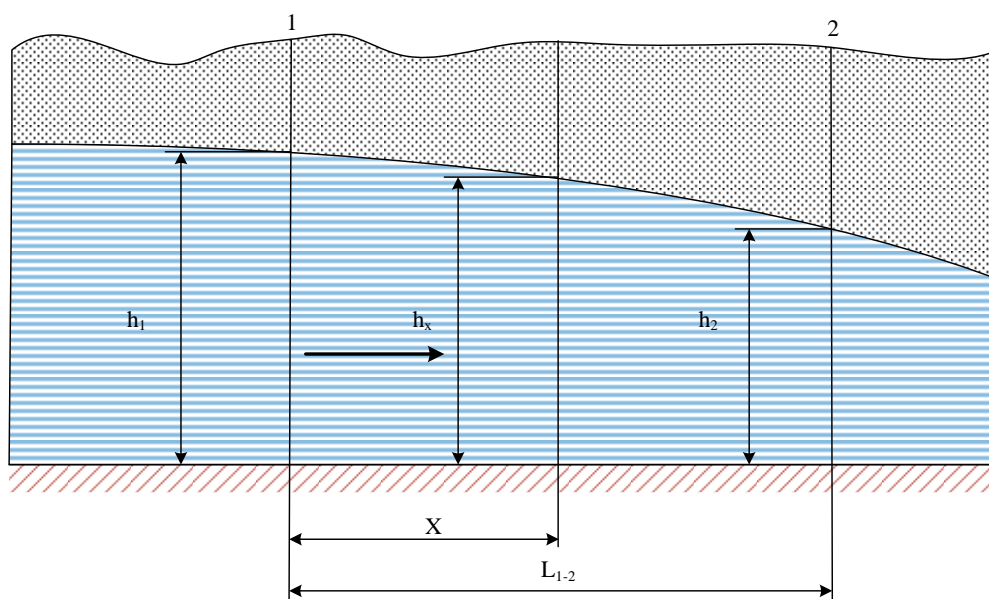


Рис. 1. Схема движения грунтовых вод в однородном пласте при горизонтальном залегании водоупора:  $h_1$  – мощность водоносного горизонта в верхнем сечении;  $h_2$  – мощность водоносного горизонта в нижнем сечении;  $h_x$  – мощность водоносного горизонта в промежуточном сечении;  $x$  – расстояние между верхним и промежуточным сечениями;  $L_{1-2}$  – расстояние между сечениями 1 и 2.

Меняя значение  $x$  от скважины 1 к скважине 2, можно получить таблицу распределения мощности водоносного горизонта  $h_x$ . По полученным данным строится депрессионная кривая. По оси абсцисс откладываются значения  $x$ , по оси ординат – значения  $h_x$ .

В качестве практической реализации была написана программа расчёта движения грунтовых вод в однородном пласте при горизонтальном залегании водоупора [6].

#### Литература

1. Шарапов Р.В. Мониторинг экзогенных процессов // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012, № 2. – С. 39-42.
2. Шарапов Р.В. Принципы мониторинга подземных вод // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012, № 3 (13). – С. 27-30.
3. Шарапов Р.В. Оценка сезонного изменения уровня грунтовых вод // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2015, № 3 (25). – С. 51-60.
4. Бондарик Г.К. Инженерно-геологические изыскания: учебник / Г. К. Бондарик, В. В. Пендин, Л. А. Ярг. – М.: КДУ, 2008 – 424 с.
5. Трофимов В.Т. Инженерная геодинамика (инженерная геология). – М.: МГУ, 2005. – 1024 с.
6. Шарапов Р.В. Определение движения грунтовых вод в однородном пласте при горизонтальном залегании водоупора // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2015, № 4. – С. 12-14.

Шарапова Е.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: sharapovamivlgu@gmail.com*

### **Анализ температурного режима весеннего периода во Владимирской области в 1998-2016 годах**

Величина температуры воздуха окружающей среды – определяющий фактор климата определенной географической области. Среднемесячная температура в разные годы в одно и то же время года может значительно меняться, так же, как меняются максимальные и минимальные ее показатели в отдельных месяцах года. Весна во Владимирской области является наиболее интересным для нас временем года для изучения ее температурного режима, так как на протяжении многих лет мы наблюдаем довольно сильные и слабо предсказуемые колебания максимальных и минимальных температур ее месяцев. Данные о температуре, собранные за несколько лет, помогают установить усредненную температуру воздуха весеннего периода во Владимирской области и определить температурный режим этой местности в марте, апреле и мае.

Для установления усредненного температурного режима Владимирской области весной мы провели анализ данных по средней дневной температуре окружающего воздуха за период от 1998 по 2016 годы [1], что позволит нам оценить климат Владимирской области в весенний период года, а также сравнить его с усредненными показателями климата этой области, рассчитанными в 1960-1990 гг. Гидрометцентром России [2]. Усредненные данные температур в каждом месяце могут быть использованы для дальнейшего прогнозирования температуры воздуха [3, 4, 5].

Средняя температура воздуха в марте во Владимирской области в 1998-2016 годах была 0,4°C. Средние максимальная и минимальная температуры марта в исследуемый период были 6°C и -5°C, исходя из чего можно вычислить максимальное колебание среднемесячной температуры в марте. Оно равно 11°C. Абсолютный максимум и минимум температур в исследуемый период в марте были 25 марта 2014 года (+18°C) и 1 марта 2005 года (-11°C).

Средняя температура воздуха в апреле во Владимирской области в 1998-2016 годах была 9,6°C. Средние максимальная и минимальная температуры апреля в исследуемый период были 14,1°C и 5,6°C, исходя из чего можно вычислить максимальное колебание среднемесячной температуры в марте. Оно равно 8,5°C. Абсолютный максимум и минимум температур в исследуемый период в апреле были 27 апреля 2001 года (+25°C) и 3 апреля 1998 года (-6°C).

Средняя температура воздуха в апреле во Владимирской области в 1998-2016 годах была 17,2°C. Средние максимальная и минимальная температуры апреля в исследуемый период были 21,1°C и 10,9°C, исходя из чего можно вычислить максимальное колебание среднемесячной температуры в марте. Оно равно 10,2°C. Абсолютный максимум и минимум температур в исследуемый период в апреле были 30 мая 2007 года (+34°C) и 2 мая 2000 года (-4°C).

Анализируя погодные данные в весенний период во Владимирской области в 1998-2016 годах, мы пришли к следующим выводам [6]:

- самая высокая среднемесячная температура воздуха в зимний период года была в мае 2010 года (21,1°C), самая низкая – в марте 2013 года (-5°C),
- абсолютный максимум и минимум температур в зимний период в 1998-2016 годах были зафиксированы 30 мая 2007 года (+34°C) и 1 марта 2005 года (-11°C),
- максимальное колебание среднемесячной температуры наблюдалось в марте (11°C), а в апреле и мае колебание температуры чуть меньше (около 9-10°C),

– исходя из климатических данных [2] температура воздуха во Владимирской области в весенний период года за исследованный период чуть меньше средних показателей температуры для этой географической области, измеренных в 1960-1990 гг. (на 1-2°C).

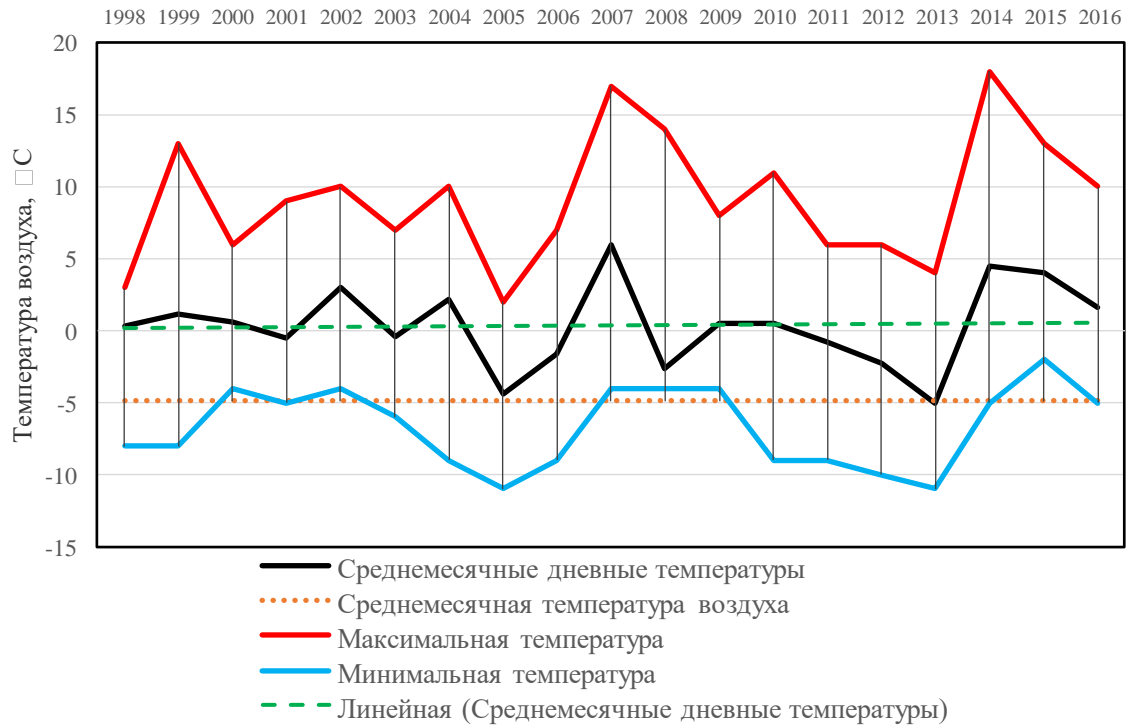


Рис.1. Средние дневные температуры марта в 1998-2016 годах.

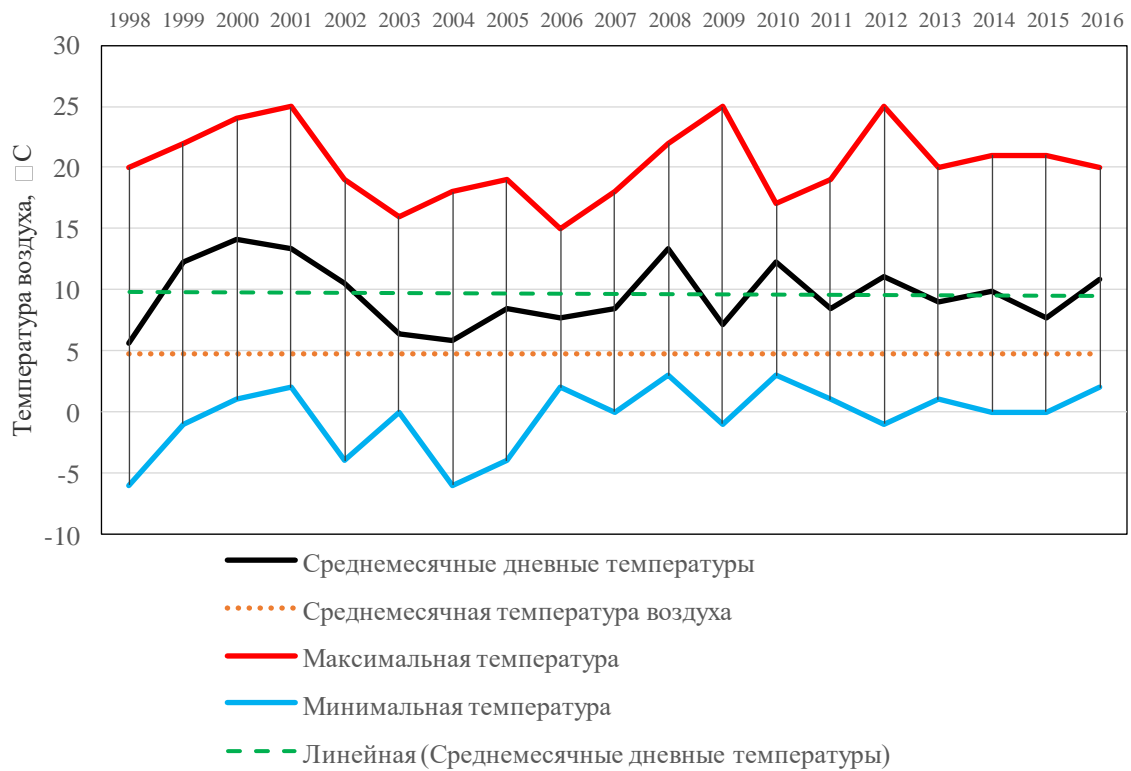


Рис.2. Средние дневные температуры апреля в 1998-2016 годах

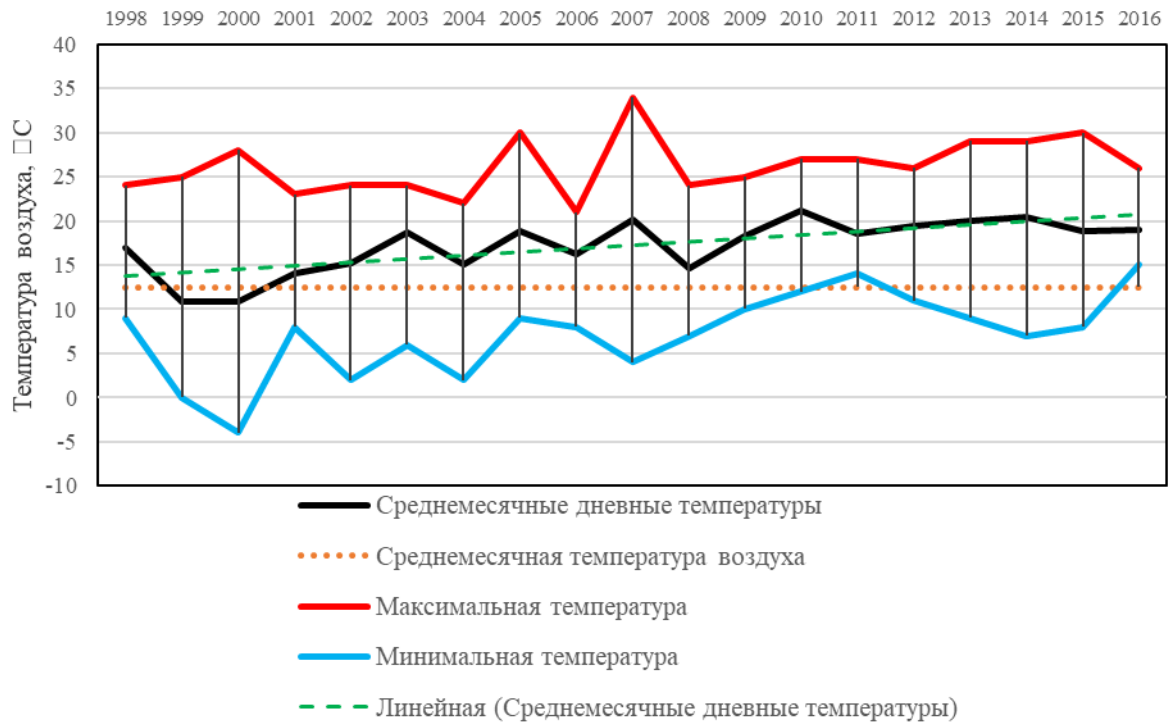


Рис.3. Средние дневные температуры мая в 1998-2016 годах.

#### Литература

1. Сайт прогнозирования погоды Gismeteo.ru
2. Сайт Гидрометцентра России Meteoinfo.ru
3. Верещагин М.А., Наумов Э.П., Шанталинский К.М. Статистические методы в метеорологии. – Казань. Изд-во КазГУ, 1990. – 109 с.
4. Исаев А.А. Статистика в метеорологии и климатологии. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 245с.
5. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. – СПб.: изд. РГГМУ. 2007. – 278с.
6. Шкляева Л.С. Статистические методы в метеорологии. – Пермь: Перм. ун- т., 2003. – 128с.