

Антропова А.Д., Гусейнов Н.Г.

*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: antalena97@yandex.ru*

Способы очистки сточных вод при производстве инициирующих взрывчатых веществ

Вода – ценнейший природный ресурс. Она играет исключительную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Круговорот воды в природе создает необходимые условия для существования жизни на Земле. На Земном шаре много воды, но чистой пресной воды очень мало. Потребности в воде огромны и ежегодно возрастают. Ежегодный расход воды на земном шаре по всем видам водоснабжения составляет 3300-3500 кг³. В процессах потребления вода из-за загрязнения меняет свои физические и химические свойства, превращаясь в сильнозагрязненные сточные воды.

В настоящее время наиболее актуальной является проблема охраны окружающей среды. Большинство стоков предприятий попадают напрямую в водоемы, что приводит к постепенному ухудшению экологии.

В течение многих десятилетий в промышленности используются инициирующие взрывчатые вещества, такие как азид свинца, гремучая ртуть, которые не удовлетворяют современным требованиям экологии. Иницирующие взрывчатые вещества, содержащие в своем составе неорганические соединения свинца и ртути, и попадают в атмосферный воздух и воду. По степени воздействия на организм человека эти вещества относятся к I классу опасности. Целью нашей работы являлось изучение способов очистки сточных вод при производстве инициирующих взрывчатых веществ. Максимально допустимая концентрация вредных веществ, содержащихся в воздухе рабочей зоны производственных помещений 0,01 г/м³. Вдыхаемая пыль с содержанием свинца примерно на 30-50% задерживается в легких, значительная ее часть всасывается током крови. В результате этого оказывается вредное влияние на нервную систему человека, приводящее к снижению интеллекта, изменению физической активности, координации, слуха, влияет на сердечнососудистую систему, что приводит к серьезным сердечным заболеваниям. В связи с этим, на предприятиях уделяется особое внимание очистке атмосферного воздуха и воды в результате получения инициирующих взрывчатых веществ [1].

В ходе выполнения данной работы были изучены классификации взрывчатых веществ, их применение и воздействие взрывчатых веществ на организм человека. Проанализированы существующие методы очистки сточных вод при производстве инициирующих взрывчатых веществ на АО «Муромский приборостроительный завод».

Иницирующие взрывчатые вещества содержат компоненты, представляющие опасность не только для здоровья людей, но и вредное воздействие на окружающую среду. Попадание этих компонентов в окружающую среду возможно при заражении скважин рассыпными взрывчатыми веществами, а также при разрушении оболочек патронов в процессе подготовки к взрыванию. В связи с этим, на предприятиях уделяется особое внимание очистке атмосферного воздуха и воды в результате получения инициирующих взрывчатых веществ.

Охрана окружающей природной среды и рациональное использование природных ресурсов приобретает в наши дни все большее значение для предотвращения загрязнения водоемов промышленными сточными водами [2].

Наиболее эффективным методом очистки сточных вод является метод разложения. Этот метод реализован на предприятии г. Муром АО «Муромский приборостроительный завод».

На АО «Муромский приборостроительный завод» проводят очищение сточных вод при производстве гремучей ртути, азид свинца, тринитрорезорцината свинца.

Очистку сточных вод при производстве гремучей ртути проводят разложением при температуре 78°C с помощью 20%-ного сернистого натрия до образования нерастворимого осадка сернистой ртути.

Очистку сточных вод при производстве азидов натрия проводят разложением и обезвреживанием с помощью нитрата натрия и азотной кислоты. Обеспечивается полное разложение продукта с образованием азотнокислого свинца, азота, закиси азота, азотнокислого натрия. Также проводят обработку сточных вод производства ТНРСа на предприятии, разложением осадка продукта щелочью или содой на реакции; высаживанием свинцовых солей в виде углекислого свинца; нейтрализацией до $\text{pH} = 6,5-8$ [3].

Из всего вышеизложенного можно сделать выводы, что принятые методы химической обработки сточных вод производства азидов свинца, ТНРС, гремучей ртути обеспечивают полное обезвреживание остатков продукта, исключая попадание этих продуктов в систему канализации и водоемы; что концентрация веществ, образующихся в процессе химического разложения продуктов в сточных водах, не превышает ПДК.

Литература

1. Джангирян В.Г., Фадеев Д.В., Агеев В.Н., Кругликов В.С., Шабров А.В. Производство капсулей-воспламенителей. – Сергиев Посад: Издательский дом «Весь Сергиев Посад», 2015.
2. Лебедев И.В. Справочник по производству ВВ / под ред. Ушакова Н.Н. – М.: НКТП, 1934. – 235 с.
3. Грачёв П.С. Военная энциклопедия: в 8 т. Т 2 / П.С. Грачёв. – М.: Воениздат, 1994. – 544 с.

В.В. Булкин

*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23.*

Модернизация малогабаритной лабораторной акустической камеры

Исследование характеристик различных видов шума, а также средств защиты от него, часто требует «изоляции» от внешних шумов, которые могут рассматриваться как мешающие в каждом конкретном случае, а также исключить отражение звуковой волны от стен зданий или иных объектов. Решить эту задачу позволяют безэховые акустические камеры.

В Муромском институте ВлГУ используется такая простейшая камера, обеспечивающая решение задач как учебного процесса, так и ряда исследований научного характера. Поскольку в лабораторных условиях создание крупногабаритной камеры практически невозможно, была решена задача создания достаточно негабаритной (малогабаритной) лабораторной камеры, размещение которой возможно в пределах учебной лаборатории.

Созданная камера имеет размеры в пределах 2 м, 1 м и примерно 0,8 м при вертикальной ориентации. Камера выполнена из панелей, каркас которых основан на применении строительных металлических профилей толщиной 50 мм. Этот размер выбран исходя из толщины звукопоглощающей минеральной ваты. Для внешней и внутренней обшивки панелей использована фанера. На передней стороне камеры имеются две двери, обеспечивающие максимальный доступ во внутренний объём.

С целью выравнивания характеристики камеры и снижения уровня эха внутренняя поверхность покрыта ЗПМ, в качестве которого используется акустический поролон пирамидального и волнообразного профилей. В верхних углах использованы т.н. бас-ловушки углового типа, предназначенные для поглощения низкочастотных акустических сигналов.

Для исследования эффективности шумозащитных экранов предусмотрены направляющие для установки экранирующих конструкций на трёх разных уровнях.

В качестве излучателей акустического сигнала были применены акустические системы (АС) 15АС-213 от министереокомплекса «Ода-102», размещённые в нижней части камеры с установкой в «ложементы», созданные в слое акустического поролона.

Камера активно используется в учебном процессе и обеспечивает проведение исследований акустических шумопоглощающих экранов [1,2,3].

Был выявлен ряд недостатков. Например, особенность конструкции 15АС-213 – наличие акустического фазоинвертора на лицевой панели – создаёт дополнительные шумы, воспринимаемые на слух как знакопеременный поток воздуха («ветер»), что, безусловно фиксируется контрольно-измерительной системой (КИС).

Кроме того, АЧХ самой камеры обладает существенной неравномерностью. Анализ графиков, полученных на различных уровнях звукового давления (УЗД), показывает, что в целом АЧХ камеры при разных уровнях УЗД имеет одинаковый вид, в частности - разброс от минимальных (630 Гц) до максимальных (80 Гц) значений звукового давления во всех случаях составляет примерно 37 дБ. Имеющийся провал в АЧХ на частоте 630 Гц скорее всего может быть объяснён именно особенностями применяемых в камере акустических систем.

Очевидно, что выравнивание АЧХ возможно только при условии замены 15АС-213 на другой тип излучателя.

В качестве излучателей были использованы широкополосные громкоговорители (динамики) типа 10ГДШ-1, предназначенные для закрытых выносных акустических систем бытовой радиоаппаратуры при работе в помещениях. Головка громкоговорителя электродинамического типа, широкополосная, круглая. Диапазон частот 63–20000 Гц; звуковое давление 0,8 Па; коэффициент гармоник: на частотах 80–125 Гц - 8%; 200–630 Гц - 5%; 1000–10000 Гц - 3%; сопротивление 4 Ом; паспортная мощность 10 Вт; долговременная мощность 15 Вт; кратковременная мощность 20 Вт; основной резонанс 40 ± 8 Гц.

Неравномерность АЧХ на средних и высоких частотах составляет 13 дБ, что тоже немало. Однако оформление громкоговорителей в замкнутую конструкцию – АС, особенно с учётом того, что динамик является излучателем не прямого, а компрессионного типа - в конструкцию

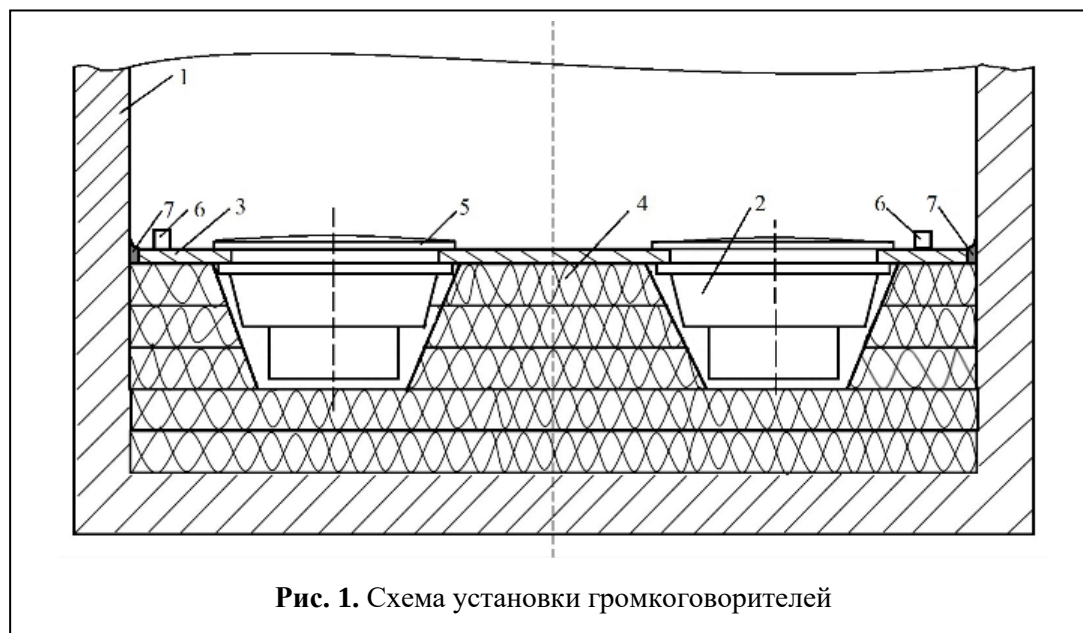
герметичную, приводит к изменению индивидуальных характеристик громкоговорителей, что обеспечивается акустическим оформлением системы.

Для модернизации камеры использовались четыре громкоговорителя 10ГДШ-1, механически закреплённые на панели, выполненной из фанеры толщиной 18 мм. Размеры панели – несколько меньше внутреннего сечения камеры. Динамики расположены симметрично относительно сторон панели. Электрическое соединение – последовательное (два динамика на каждый из каналов), в результате чего общее сопротивление по каждому каналу составляет 8 Ом.

Фактически АС формируется внутренними стенками камеры, включая нижнюю, и панелью с динамиками, играющей роль лицевой панели. С учётом классических рекомендаций по акустическому оформлению АС [4,5], внутренний объём заполнен поролоном в несколько слоёв. Громкоговорители защищены от попадания мелких механических элементов (поролоновой крошки) с помощью т.н. москитной сетки.

Схема конструкции АС показана на рис. 5. Стенки камеры 1 состоят из внешнего обрамления в виде фанеры и внутреннего наполнителя - минеральной ваты. Динамики 2, предварительно помещённые в «чулок» из мягкой москитной сетки, закреплены на панели 2 с использованием герметика. Панель 3 уложена на несколько слоёв поролона 4, обеспечивающего не только увеличение внутреннего акустического сопротивления, что важно для громкоговорителей компрессионного типа, но и демпфирование вибрационных колебаний. Сверху динамики закрыты крышками 5, выполненными из прочной металлической сетки. Кроме того, на лицевой стороне панели закреплены две ручки 6, предназначенные для установки и демонтажа панели.

Герметичность рабочего объёма обеспечивается слоем герметика 7, проложенного в зазоре между стенками корпуса 1 и панелью 3. Кроме того, слой герметика выполняет функции дополнительного виброизолятора.



После установки панели её верхняя поверхность была закрыта акустическим поролоном с отверстиями в местах установки динамиков. В углах по узкой стороне были установлены угловые бас-ловушки, аналогичные тем, что установлены в верхней части камеры.

Оценка амплитудно-частотной характеристики камеры проводилась с использованием усилителя звуковой частоты «ОДА-102», генератора звуковой частоты TR-0157/002 и шумомера АССИСТЕНТ. Микрофон размещался в верхней части камеры напротив источника звука. Измерения проводились в третьоктавных диапазонах частот на стандартных средневзвешенных частотах в диапазоне от 25 до 20000 Гц.

Была проведена серия из пяти измерений, что для данного случая может считаться достаточным [6]. Поскольку значения уровней звукового давления на каждой частоте в каждой серии отличались стабильностью и размах значений был менее 3 дБ, обработка результатов проводилась определением среднеарифметического значения по каждой частоте. Результаты анализа представлены на рис. 2.

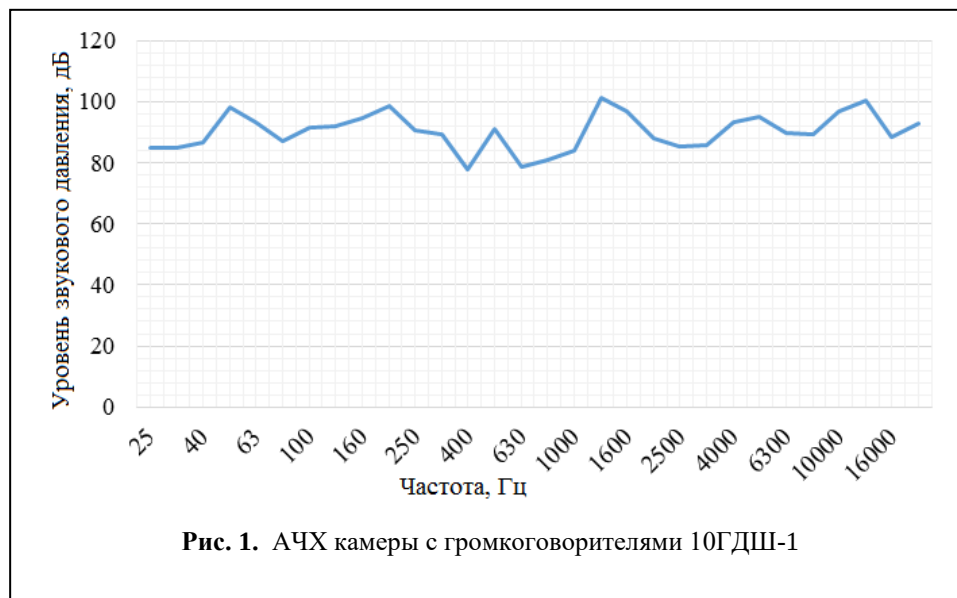


Рис. 1. АЧХ камеры с громкоговорителями 10ГДШ-1

Анализ графика показывает, что АЧХ камеры после модернизации имеет более сглаженный вид. Если в исходном состоянии камеры, при использовании акустических систем 15АС-213, неравномерность доходила до 37 дБ, то после модернизации этот параметр уменьшился до 23,5 дБ, причём основной вклад вносит спад значений на частотах 400 и 630 Гц.

Провал АЧХ на этих частотах (особенно 630 Гц) наблюдался и в исходном варианте камеры. Очевидно, это обусловлено конструктивными особенностями самой камеры и в дальнейшем необходимо искать вариант устранения или компенсации такого провала.

Литература

1. Булкин В.В., Калиниченко М.В. Предварительные результаты построения и проверки лабораторной заглушённой камеры / NOISE THEORY AND PRACTICE. Том 2 №2 (II. 2016). –С. 19-26.
2. Бадин А.А., Завьялов А.О. Лабораторная заглушённая камера / Международный научный журнал «Символ науки», №6/2016. –С.41-43.
3. Гуськов П.М. Выбор уровня звукового давления в лабораторной акустической камере при исследовании характеристик шумозащитных экранов / Методы и устройства передачи и обработки информации, №19, 2017. –С. 28-31.
4. Справочник по акустике / Иофе В. К., Корольков В. Г., Сапожков М. А. Под. ред. М.А. Сапожкова. –М.: Связь, 1979. –312 с.
5. Эфрусси М.М. Громкоговорители и их применение. –М.: Энергия, 1976. –144 с.
6. Инженерная и санитарная акустика. Сборник нормативно-методических документов. В 2 томах. –СПб.: Компания «Интеграл», 2008.

Гусейнов Н.Г.

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

Биологические риски, их экономическая ущербность

Критерием оценки любого проекта или проблемы является его экономическая эффективность или ущербность, всегда задаешься вопросом каковы «риски», или его цена? [2] В связи с этим мы изучили проблему экономической ущербности некоторых наиболее часто встречающихся в нашем крае болезней паразитарной этиологии отнесенных к категории биологических рисков (2015-2018гг).

Мониторинг эпизоотологической ситуации Владимирской области за отчетный период, показал, что наиболее экономически значимыми паразитозами являются гиподерматоз, фасциолез, телязиоз, диктиокаулез, стронгилятоз, сифункулятоз, псороптоз. Экстенсивность крупного рогатого скота составляет соответственно 36,7%; 11,05%; 16,3%; 27,9%; 73,4%; 10,05%; 5,5%; а интенсивность – 7,5; 9,0; 10,55; 5,75; 19,0; 5,35; 2,25 экземпляров личинок в среднем. [1]

Экономический ущерб при паразитарных болезнях животных состоит из потерь от падежа, уменьшения продуктивности, снижения качества продукции, недополучения выхода молодняка, снижение племенной ценности животных, и колеблется в пределах 8-30%. Так ежемесячно на каждую больную корову недополучаем молока: Гиподерматоз – 17% или 0,425 кг на сумму 17 руб.; фасциолез – 13% или 1,32 кг, 52,8 руб.; сифункулятоз – 15% или 0,330 кг, 13,2 руб.; псороптоз 17% или 0,425 кг, 17 руб.; гнус – 30% или 1,32 кг, 52,8 руб. (Реализационная цена 1 кг молока 40 руб.). Ещё более значимое влияние паразитов на приросты молодняка Кр.р.сн. Ежемесячные недоимки на голову составили при этих болезнях соответственно: 1,5 кг, 1 кг, 1 кг, 3 кг, 3 кг (реализационная цена на 1 кг говядины 200-250 руб.). Потери в свиноводстве при паразитарных болезнях также значительны. Например, при аскаридозе поросят потери приростов достигает 3-4 кг, при эзофагостомозе 4-6 кг. Наиболее высокие потери у поросят при ассоциативных нематодозах 6-7 кг (реализационная цена свинины 150-200 руб.). Огромные средства расходуются на диагностику, лечение и профилактику паразитарных болезней. При некоторых паразитозах у свиней значительно снижается иммунитет, в том числе и поствакцинальный. Для его восстановления наряду с использованием этиотропных и патогенетических средств применяют иммуностимуляторы, что обусловлено с дополнительными затратами.

Литература

1. Гусейнов Н.Г. Особенности экономической ущербности некоторых паразитозов свиней / Объединенный научный журнал №7(213). 2008. -С. 75-76.
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 / «Международные научные исследования» №2. 2017. -С. 156-159.

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 технологического процесса сварки труб большого диаметра

Обеспечение экологической и производственной безопасности – одна из самых актуальных проблем современного общества. Тема данной работы - обеспечение производственной и экологической безопасности в трубоэлектросварочном цехе. В работе дана характеристика технологического процесса, произведен анализ производственных и экологических опасностей, рассмотрена система обеспечения производственной и экологической безопасности. Проведен анализ технологического процесса производства труб диаметром 1020 –1420 мм с толщиной стенки от 7-32 мм, которые изготавливаются на двух независимых линиях.

Исходной заготовкой для труб служит листовая сталь, которая подвергается 100% ультразвуковому контролю. Рассмотрены требования к исходному материалу: листовый прокат класса прочности K42-K70, а также категорий прочности B, X42-X80 по API Spec 5L, длина листов в пределах 11600-12200 мм с допускаемым отклонением по длине плюс 100 мм, обрезаны под прямым углом, поверхность без дефектов. На каждом листе должна быть нанесена маркировка несмываемой краской с указанием: марки стали или ее шифра; класса или категории прочности стали; индекса завода изготовителя; номинальных размеров листа (длины, ширины, толщины); номеров плавки, партии листа.

Описание технологического процесса производства труб большого диаметра:

1. Приварка технологических планок осуществляется на специальном оборудовании.
2. Обработка продольных кромок листов производится на кромкофрезерной установке. Подгибка продольных кромок листов осуществляется шаговым способом на кромкогибочном прессе одновременно с двух сторон, последовательно участками по всей длине.
3. Формовка основной части профиля трубных заготовок осуществляется на прессе шаговой формовки способом многопереходной гибки участков от подогнутых кромок к середине профиля одновременно. Получаемая труба с открытым швом имеет достаточно круглую форму с плоскопараллельными, идеальными для сварки кромками.
4. Гидросбив для очистки от окалины внутренней и наружной поверхности струями воды давлением до 20 МПа. Сушка осуществляется в проходной печи при температуре до 1000⁰С, при этом температура трубной заготовки не должна превышать 200-220⁰С.
5. Сборка стыка кромок и сварка технологического шва сварочным аппаратом в среде углекислого газа одной дугой проволокой марки Св-08Г2С.
6. Сварка внутреннего рабочего шва станы сварки внутренних швов под флюсом трех и четырехдуговой сваркой. Сварка наружного рабочего шва выполняется под флюсом трех, четырех и пятидуговой сваркой. Охлаждение зоны сварочного соединения.

Реакция в зоне сварки: $\text{FeO} + \text{Mn} \rightarrow \text{Fe} + \text{MnO}$ (шлак)

7. Неразрушающий контроль сварного шва после сварки: автоматизированный ультразвуковой контроль (АУЗК) продольных сварных швов труб; рентгенотелевизионный контроль (РТК) участков сварных швов труб, имеющих отметки автоматизированного ультразвукового контроля о наличии дефектов; ручной ультразвуковой контроль (РУЗК) участков сварных швов труб с отметками АУЗК, наличие дефектов на которых не подтверждено ТРК.

8. Плазменная обрезка концов труб.

Сварка – процесс получения неразъемного соединения деталей машин, конструкций и сооружений при их местном или общем нагреве, пластическом деформировании или при совместном действии того и другого в результате установления межатомных связей в месте их соединения.

Для обеспечения качественного проплавления при наложении сварочного шва, а также исключения прожогов и вытекания расплавленного металла с обратной стороны шва, используется инверторный источник питания.

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*

Расчетные характеристики дефлегматора

В химических технологиях широко используются тепловые процессы нагревания и охлаждения жидкостей и газов, а также конденсации паров, которые проводятся в теплообменных аппаратах. Охлаждающие агенты для снижения температуры до нормальных значений (10-30°C) - в основном вода и воздух. Конденсацию пара можно осуществить путем охлаждения пара или путем одновременного охлаждения и сжатия. По способам охлаждения различают:

1. конденсаторы смешения, в которых пар непосредственно соприкасается с охлаждающей водой и получаемый конденсат с ней смешивается. В этом случае для улучшения теплообмена поверхность соприкосновения между водой и паром увеличивают с помощью распределения воды в паровом объеме в виде мелких капель. Такие аппараты используют в тех случаях, когда конденсируемые пары не имеют ценности.

2. поверхностные конденсаторы, в которых тепло отнимается от конденсируемого пара через стенку. Чаще всего пар конденсируется на поверхностях труб, которые омываются и охлаждаются с другой стороны водой или воздухом. Так, образующийся конденсат и охлаждающий агент отводятся из конденсатора отдельно, и конденсат, представляющий техническую ценность, может использоваться. Такие конденсаторы часто применяют тогда, когда сжижение и охлаждение определенного вещества является завершающей стадией технологического процесса. Однако поверхностные конденсаторы более материалоемки, более дороги и требуют большого расхода охлаждающего агента. Стенка, разделяющая участвующие в теплообмене вещества, оказывает добавочное термическое сопротивление, следовательно, необходимо повышать среднюю разность температур.

Дефлегматоры применяют для конденсации паров жидкостей при перегонке или ректификации. Дефлегмация - это процесс частичной конденсации различных паров, газов и их смесей, который осуществляется с целью увеличить концентрацию низкокипящих компонентов. Дефлегмация также применяется как одна из стадий при разделении газовых смесей, однако, обязательным условием является существенное различие компонентов по температуре конденсации. Процесс основывается на первостепенной конденсации высококипящих компонентов, которая происходит при их охлаждении.

Для увеличения эффективности разделения смеси и, следовательно, для уменьшения числа перегонок используют дефлегматоры. При работе по высоте трубки дефлегматора образуется различная температура, поэтому высота дефлегматора и температура нагревания смеси подбираются индивидуально. Во время подъема по трубке пар охлаждается и частично конденсируется, температура пара понижается и происходит увеличение содержания в нем низкокипящего компонента. Образующийся конденсат попадает обратно в куб или колбу.

Выполнен расчет дефлегматора для ректификационной колонны, который производился в следующей последовательности:

1. Вычисление тепловой нагрузки аппарата, т.е. количества тепла, которое необходимо передать за определенное время (за 1 с, за 1 час, за одну операцию) от одного теплоносителя к другому, путем составления и решения уравнений тепловых балансов.

2. Вычисление поверхности теплообмена аппарата, которая обеспечит передачу необходимого количества тепла за определенный промежуток времени, путем решения основного уравнения теплопередачи. Величина поверхности теплообмена зависит от скорости и механизма теплопередачи, теплопроводности веществ, конвекции, излучения и их сочетания.

Исходными данными для расчета являлись: расход паров 1,6 кг/с; концентрация легколетучего компонента в паре 96,3%; начальная температура воды для охлаждения 18 °С. Расчет производился для разделения смеси бензол – толуол.

Расчетная температура конденсации 78,7°С, теплота конденсации 371,23 кДж/кг, плотность конденсата 807,14 кг/м³, вязкость конденсата 0,298 мПа·с, тепловая нагрузка аппарата 944 кВт, расход воды 12,2 кг/с.

Перегонка является важнейшим технологическим процессом разделения и очистки жидкостей и сжиженных газов в химической, нефтехимической, фармацевтической, пищевой промышленности. Это процесс, в котором разделяемая жидкая смесь нагревается до кипения, а образующийся пар отбирается и конденсируется. В результате получают жидкость-конденсат, состав которой отличается от состава начальной смеси. Повторяя много раз процессы испарения конденсата и конденсации, можно практически полностью разделить исходную смесь на чистые составные компоненты. Паровая фаза при любой температуре кипения содержит большее количество низкокипящего компонента, чем жидкая фаза; при этом каждой температуре кипения соответствуют строго определенные составы жидкости и пара.

Литература

1. Гельперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. **Режим доступа:**http://www.newlibrary.ru/book/gelperin_n_i/_osnovnye_processy_i_apparaty_himicheskoi_tehnologii_kn_2.html
- 2 Романков П.Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии, учебное пособие для вузов/ СПб.: Химиздат, 2010.— 544 с.

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*

Особенности санитарно-гигиенического нормирования воздействия производственного шума

Известно, что шумом на производстве является совокупностью различных звуков, возникающих во время работы различного оборудования неблагоприятно воздействующих на организм человека [1]. Повышенные уровни шума рассматриваются как серьезная угроза жизнедеятельности.

Ранее считалось, что шум на рабочих местах приводил только к ухудшению слуха. Современные научные выводы в области охраны труда рассматривают шум как угрозу безопасности и здоровью работников многих профессий по различным причинам.

Постоянный шум более 80 дБ может приводить не только к тугоухости, но и может провоцировать развитие стресса, повысить артериальное кровяное давление. По мнению специалистов, постоянное воздействие шума ослабляет организм в целом, нарушая его нормальную жизнедеятельность – способствует возникновению и усилению обычных заболеваний, не относящихся к профессиональным [2].

Принимая во внимание то, что организм человека по-разному реагирует на шум различной частоты и одинаковой интенсивности. Нормирование шумового воздействия на рабочих местах осуществляют с учетом частотных характеристик, т.е. с учетом спектрального состава шума. Отечественными и зарубежными специалистами доказано увеличение степени воздействия на все системы организма человека в зависимости от повышения частоты звука [3,4 и др.]. Особенно чувствительна к шумам высокой частоты нервная система человека.

Кроме того, наряду с предельным спектром нормируется общий уровень шума без учета частотной характеристики в дБ по шкале А шумомера, имеющего различную чувствительность к различным частотам звука. Этот метод используется для ориентировочной оценки постоянного и непостоянного шума на рабочих местах.

Для определения степени воздействия шума на человека, проводится его санитарно-гигиеническое нормирование, т.е. установление предельно-допустимого (безопасного) уровня воздействия шума (ПДУ). Нормативные значения изменяются по мере появления более современной информации о последствиях шумового воздействия на здоровье людей. Так, на основании многочисленных исследований в 1956 г (СН № 205-56) в СССР для промышленных предприятий был установлен ПДУ 90 дБА. Позднее, по мере поступления новой научной информации это ограничение ужесточили и в 1969 г (СН № 785-69) были разработаны санитарные нормы, в которых устанавливались дифференцированные нормы для производственных помещений разного назначения. Согласно этому документу минимальное значение ПДУ для конструкторских бюро – 50 дБА, и максимальное значение было снижено до 85 дБА. В 1985 г (СанПиН 3223-85), с учётом новой информации, максимальное значение ПДУ было снижено до 80 дБА, и такой нормативный уровень сохраняется по сей день. В 2015 г в РФ действовали ограничения, установленные в СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Такое ограничение соответствует международному стандарту ИСО [5], и согласуется с современным уровнем мировой науки.

В других развитых странах нормативно-правовая база так же совершенствуется в соответствии с современными общемировыми требованиями. Например, в США в 1972 г Управление по охране труда (OSHA) разработало требования к предельно-допустимому уровню шума 90 дБА [6]. Этот стандарт действует и по сей день, хотя сами американские специалисты считают, что он требует значительной переработки и изменений [7]. Американские специалисты, предложив снизить ПДУ до 85 дБА, отметили, что уровень шума

80-85 дБА не безопасен для органа слуха - но не смогли собрать достаточно свидетельств для рекомендации снизить ПДУ до 80 дБА.

Некоторые отечественные специалисты в своих публикациях предлагают пересмотреть сравнительно жёсткие ограничения действующих санитарных норм [3,4]. Авторы предлагают повысить ПДУ до 85 дБА, и разрешить снижать классы условий труда на производстве при использовании средств индивидуальной защиты органов слуха. Они обосновали это тем, что воздействием шума на жизненно-важные системы органов человека (кроме органа слуха) можно пренебречь, и что такие последствия являются обратимыми; и тем, что в большинстве стран ПДУ 85 дБА, и тем, что согласно стандарту ИСО такой уровень не создаёт повышенного риска повреждения слуха.

Эти предложения были не достаточно обоснованы. Например, возможность не учитывать последствия воздействия шума на сердечно-сосудистую и др. системы обосновывалась тем, что большинство этих последствий являются преходящими, но при длительном характере шумового воздействия [8].

Неоспоримыми являются доказательства воздействия производственного шума на функционирование сердечно-сосудистой системы, проявляющееся в стойком повышении артериального давления или даже изменения химического состава крови. В ходе экспериментов на лабораторных животных была доказана связь между шумовым воздействием с уровнем от 85 до 90 дБА и хронически высоким уровнем кровяного давления. Причем повышенные уровни давления сохранялись и после прекращения шумового воздействия (Петерсон и др. 1978, 1981 и 1983).

Кроме того, авторы не учитывали такой факт, что в РФ довольно низкий уровень регистрации и учета профессиональных заболеваний, перечень которых ограничен Приказом Минздравсоцразвития РФ от 27-04-2012 417н «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний (2018)». Так что увеличение ПДУ до 85 дБА может способствовать ухудшению здоровья рабочих. По мнению отечественных и зарубежных специалистов по профзаболеваниям для предупреждения патологий связанных с акустическим воздействием необходимо ограничивать воздействие шума на рабочем месте как по уровню воздействия (до 80 дБА), так и по времени пребывания во вредных условиях труда [9 и др.].

На основании вышесказанного можно сделать вывод, о том, что в мировой практике нормирование производственного шума осуществляется уполномоченными органами государственной власти, научными институтами или органами по стандартизации. Установленные и закреплённые в санитарных нормативах предельно допустимые значения шума являются обязательными для исполнения всеми работодателями. Во всем мире реализуется единый научный подход к установлению ПДУ, основанный на анализе результатов исследований. Отличие нормативных значений шума в РФ и в зарубежных странах объясняется тем, что там наряду с медико-биологическими критериями используются социально-экономические и технологические критерии, т.е. при установлении ПДУ учитывается их экономическая и технологическая «приемлемость».

Литература

1. Алексеев С.В., Кадыскина Е.Н. Медико-биологические аспекты профилактики шумовой патологии: / под ред Боголепова И.И. –Звукоизолирующие и звукопоглощающие конструкции в практике борьбы с шумом. –Л.: Ленинградский дом научно-технической пропаганды, 1977. – (Материалы научно-практической конференции).
2. Профессиональная патология [Электронный ресурс]: национальное руководство / Под ред. И.Ф. Измерова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970419472.html>
3. Готлиб Я.Г., Алимов Н.П., Азаров В.Н. Вопросы ограничения шума для оценки условий труда: [рус.] // Альтернативная энергетика и экология. – 2013. –Т. 13, № 13. – С. 70-83. – ISSN 1608–8298.
4. Готлиб Я.Г., Алимов Н.П. О роли средств индивидуальной защиты органа слуха от вредного воздействия производственного шума при специальной оценке условий труда: [рус.] // Безопасность в техносфере. – 2015. –№ 2. – С. 40-47. – ISSN 1998-071X. –DOI:10.12737/11332.

5. ISO 1999:1971 Acoustics – Assessment of occupational noise exposure for hearing conservation purposes 2nd ed. Geneva, Switzerland: Reference No. ISO 1999 1990(E). 28 p.
6. 29 CFR 1910.95 Occupational noise exposure. www.osha.gov Есть перевод PDF Wiki
7. Linda Rosenstock et al. Occupational Noise Exposure. DHHS(NIOSH) Publication No. 98-126. – National Institute for Occupational Safety and Health. – Cincinnati, Ohio, 1998. – P. 122. – (Criteria Document).
8. Энциклопедия МОТ по охране и безопасности труда, Том 2 Глава 47 Шум. Программы сохранения слуха
9. Денисов Э.И., Морозова Т.В. Средства индивидуальной защиты от вредных производственных факторов: [рус.] // Жизнь без опасностей. Здоровье, профилактика, долголетие. – Велт, 2013. – № 1 (январь). – С. 40-45. – ISSN 1995-5317.

Кирющенко Н.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: na-makarova89@mail.ru

Исследование физических свойств конденсированных систем методом широкополосной диэлектрической спектроскопии

Известно, что кристаллы конденсированных систем обладают склонностью к электризации и накоплению статических зарядов, характеризующихся высокими значениями электрического потенциала. Электризация конденсированных систем на производстве является нежелательным эффектом. Внедрение новых технологий, недостаточно исследованных с точки зрения электростатики, может приводить к возникновению аварийных ситуаций.

Следует отметить, что процессы накопления и релаксации электрических зарядов зависят от многих факторов: физико-химических свойств материалов, условий окружающей среды, природы контактирующих материалов и т.д. В реальных условиях эти факторы накладываются друг на друга, усиливая или ослабляя процессы электризации. В то же время, существующие методы исследования электризации не достаточно совершенны, а существующие способы защиты от проявлений статической электризации не всегда эффективны. Поэтому вопрос электростатической безопасности на предприятиях остается весьма актуальным.

Изучение диэлектрических свойств конденсированных систем вызывает не только научный интерес, но также имеет важное практическое значение, например электропроводность порошков конденсированных систем, является одним из важнейших факторов, определяющих электризацию и накопление статического электричества в технологических процессах их переработки.

Для изучения электрофизических свойств твердых диэлектриков используются современные физические и физико-химические методы исследования [1]. Среди этих методов важное место принадлежит диэлектрической спектроскопии, получившей в последнее десятилетие значительное теоретическое и экспериментальное развитие. Данный метод позволяет исследовать такие сложные системы как пористые среды, органические и водные системы, сложные вязкие жидкости, полимеры, коллоиды, микроэмульсии, жидкие кристаллы, стекла, гели, нефтяные дисперсные системы, лекарственные препараты и композитные наноматериалы. Возможности современной компьютерной техники позволили автоматизировать проведение эксперимента, использовать новые методы измерения диэлектрических параметров, повысить точность измерения и разработать систему оценки достоверности данных о диэлектрических свойствах веществ. Развитие экспериментальных методов измерения диэлектрических свойств дали возможность расширить перечень объектов исследования, диапазон частот и температур.

На сегодняшний день разработаны и производятся установки, позволяющие производить измерения в широком диапазоне частот при изменении температуры образца в заданном температурном интервале. Мировое признание получили диэлектрические спектрометры фирмы «Novocontrol».

В рамках данной работы методом широкополосной диэлектрической спектроскопии (BDS) были изучены диэлектрические свойства конденсированных систем с использованием диэлектрического спектрометра «NOVOCONTROL CONCEPT-80» в широких диапазонах частот ($1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц) и температур (от 113 К до 673 К). Объектами исследования являлись монокристаллические и порошкообразные вещества.

Для придания требуемых размеров, монокристаллические образцы выпиливались нитяной пилой, смачивая нить труднотлетучим растворителем DMSO (диметил сульфоксид). При окончательной обработки образцы шлифовались на алмазной пластине. Размеры образца определялись с помощью микрометра и оптического микроскопа с объект-микрометром. Электроды на поверхность монокристаллических образцов наносились с помощью токопроводящей композиции «Жидкое серебро». Медные токопроводящие проводки прикреплялись к электродам также

с помощью токопроводящей композиции. Измерения проводились по схеме плоского конденсатора. Монокристаллический образец, с помощью соединительных проводов, подсоединялся непосредственно к контактам активной измерительной ячейки. В качестве измерительной ячейки использовались позолоченные пластины диаметром 20 мм.

Особенностью диэлектрических исследований монокристаллических образцов является то, что геометрическая ёмкость образцов незначительна, поэтому калибровка ячейки производилась с особой тщательностью. Нужно отметить, что точность измерения абсолютных значений ϵ' и ϵ'' зависит в значительной степени от геометрии образца. В данном случае, монокристаллический образец имел небольшое значение отношения d/h . Соответственно, геометрическая ёмкость $C_0 = 0,13$ pF, а ёмкость ячейки, измеренная в результате калибровки $C_{\text{я}} = 1,2$ pF. Таким образом, геометрическая ёмкость образца была на порядок меньше паразитной ёмкости. Погрешность определения абсолютных значений диэлектрических функций определяли точностью определения $C_{\text{я}}$ и геометрии образца. Точность относительных параметров диэлектрических спектров, таких как $\tan \delta = \epsilon''/\epsilon'$, характеризующих релаксационные процессы вещества, не зависела от геометрии образца. Очевидно, что для повышения точности измерений абсолютных величин необходимо улучшить соотношение d/h , либо за счет увеличения размеров монокристаллов, либо за счет совершенствования методики получения тонких срезов, т.е. уменьшение h .

Для изучения электрофизических свойств порошкообразных образцов, навеска исследуемого вещества, в количестве 0,30 г., помещалась в ячейку BDS 1308, которая устанавливалась в измерительную головку Alpha Active Sample Cell, а затем в криостат. Используя управляющую программу WinDeta, создавался протокол съёмки диэлектрического спектра: диапазон частот, температуры и времени. Контроль и автоматическое регулирование температуры осуществлялось системой «Quatro Cryosystem», а теплоносителем служили пары сжиженного азота. В исходных данных программы указывалась геометрия образца и калибровочные данные ячейки BDS 1308. В процессе съёмки диэлектрического спектра регистрировались и сохранялись все диэлектрические параметры образца.

Следует отметить, что в рамках данной работы был впервые применен метод широкополосной диэлектрической спектроскопии для исследования диэлектрических свойств кристаллических конденсированных систем. В результате проведенных исследований установлено, что данные материалы обладают сравнительно невысокими значениями параметров диэлектрического отклика - диэлектрической проницаемости (ϵ') и диэлектрических потерь (ϵ''). Установлена анизотропия их диэлектрических свойств (20 %) и получен тензор диэлектрической проницаемости.

Выявлено, что существенное влияние на результаты измерения абсолютных значений диэлектрической проницаемости оказывает пористость образцов, точность измерения геометрии образца, краевые эффекты, характер взаимодействия токопроводящих электродов с поверхностью образца. Это приводит к тому, что точность измерений абсолютных значений ϵ' находится в пределах 5-10% [2]. Характер диэлектрических спектров в области низких частот в значительной степени обусловлен макроскопическими эффектами поляризации, такими как: межслоевая поляризация Максвелл-Вагнер-Силларса и электродной поляризацией.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о широких возможностях метода широкополосной спектроскопии для исследования диэлектрических свойств конденсированных систем. Несмотря на отсутствие молекулярной релаксации в кристаллических диэлектриках, к которым относятся исследованные конденсированные системы, метод широкополосной диэлектрической спектроскопии представляет возможность исследования межфазных взаимодействий в этих системах на основе анализа Максвелл-Вагнеровской поляризации и транспорта носителей электрических зарядов.

Литература

1. Желудев И. С. Физика кристаллических диэлектриков / И.С. Желудев. М.: Наука, 1968.- 463 с.
2. Ф р ё л и х Г. Теория диэлектриков, пер. с англ. / Г. Фрёлих. М., 1960. – 213 с.

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*

Влияние переменных напряжений на опорную стойку рекламного щита при действии ветровой нагрузки

Недостаточность знаний о действии ветровой нагрузки, приводила к поломке строительных кранов, рекламных щитов, обрушению мостов, высоких зданий, опор линий электропередач и других 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.

Многие элементы конструкций и детали в процессе эксплуатации подвергаются действию нагрузок, меняющихся во времени. Если уровень напряжений, вызванных этими нагрузками, превышает определенный предел, то в материале начинают происходить необратимые процессы накопления повреждений, которые приводят к образованию трещины. В свою очередь, концентрация напряжений на краю трещины способствует дальнейшему ее развитию. Этот процесс ослабляет сечение и по истечении некоторого времени происходит усталостное разрушение конструкции.

Разрушения металлов от усталости являются результатом действия переменных или повторных нагрузок, причем для таких разрушений в этом случае требуется значительно меньшая максимальная нагрузка, чем при статическом разрушении. Действительно, в практике большинство разрушений происходит от усталости и сравнительно меньше – от статических нагрузок. Механизм процесса усталостного разрушения металлов неразрывно связан со структурной неоднородностью, заключающейся в случайных вариациях размеров и очертаний отдельных зерен металла, в наличии различных включений, дефектов кристаллической решетки и т. п.

Среди многих факторов, влияющих на сопротивление усталости, концентраторы напряжения являются наиболее важными, в то же время на сопротивление усталости влияет размер конструкции, относительная величина статических и циклических нагрузок и число циклов нагружения. Кроме того, на сопротивление усталости неблагоприятно действует коррозия. Усталостные разрушения обычно связаны со многими тысячами или миллионами циклов нагружения, но они могут происходить и после сотен или даже десятков циклов.

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 потеря прочности опорных стоек.

Целью исследования являлась оценка фактического состояния конструкции рекламного щита при действии переменных нагрузок на опорную стойку. Определены максимальные и минимальные значения нормальных напряжений в опорной стойке. Найдено среднее напряжение и амплитуда напряжений. Из сравнения полученных запасов прочности следует, что опасность наступления разрушения опорной стойки от усталости значительно больше, чем опасность возникновения в ней пластических деформаций.

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*

Проблемы прочности трубопроводов в период эксплуатации

Проблема прочности трубопровода включает ряд задач, связанных с физико-механическими характеристиками металла труб, сопротивляемостью их внутренним и внешним усилиям, влиянием концентраторов напряжений на несущую способность конструкции в целом, особенностями зарождения очагов разрушения и их распространением во времени и пространстве. Все эти задачи объединяются в так называемом проектировочном расчете на прочность. Решение выдается в форме конструкций трубопровода и его элементов, положения их в пространстве вдоль всей трассы, требований к физико-механическим свойствам используемых материалов.

Основная цель проектировочного расчета – обеспечение неразрушимости трубопровода в период времени его эксплуатации. В основе многих методов расчета прочности лежит представление об определенности всех величин, используемых в проектировочном расчете. Трубопровод при таком подходе к прочности может разрушиться еще во время предпусковых испытаний. Это объясняется тем, что и нагрузки, и физико-механические характеристики материалов, и все другие параметры, используемые в проектировочном расчете, являются случайными величинами.

Элементы статистического подхода к проблеме прочности были положены в основу норм проектирования. В основе этих норм положена методика предельных состояний. Толщину стенки труб определяют по безмоментной теории расчета, как для оболочки, работающей на внутреннее давление. При этом в основу расчета положена энергетическая теория прочности, что позволяет учесть двухосность напряженного состояния.

Для определения допустимых напряжений вводятся системы коэффициентов, учитывающие такие факторы, как характер местности, по которой проходит трубопровод, технологию строительства, свойства сварных соединений, температуру и коррозию.

При транспортировке продуктов, обладающих повышенными коррозионными свойствами, и при прокладке трубопровода в коррозионных грунтах предусматриваются допуски: на внутреннюю коррозию - 1,9 мм, на наружную коррозию - 1,27 мм. Особое внимание уделено контролю при строительстве трубопроводов. Должна производиться обязательная проверка поверхности трубы – выявление вмятин, царапин, дефектов сварных швов и их устранение перед началом изоляционных работ. В процессе укладки трубопровода в траншею проверяется поверхность изолированной трубы. Перечисленные дефекты устраняются шлифовкой. Вставки в месте повреждения запрещаются, поэтому при серьезном дефекте удаляется отрезок трубы.

Коэффициенты запаса выбираются в зависимости от условий местности прохождения трассы, а также от плотности населения в зонах, пересекаемых трубопроводом.

При проектировании трубопроводов прочностные свойства металла труб не используются достаточно полно всеми нормами. Если бы расчетная несущая способность трубопровода более полно охватывала зону неиспользованной несущей способности труб, то разброс данных для одной и той же стали был бы значительно меньше. Это говорит о том, что ни одни нормы проектировочного расчета на прочность не дают возможность гарантировать неразрушимость трубопровода, а также установить фактический запас несущей способности при заданном рабочем давлении.

Р.В. Первушин

*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская д.23.*

E-mail: prv@pochtamt.ru

Анализ принципов утепления внешнего ограждающих конструкций зданий

Основным назначением внешних ограждающих конструкций является защита внутренних помещений зданий от различных внешних факторов, к которым прежде всего относятся атмосферные воздействия (температурное воздействие, ветер, влага), а также от шума. Конструктивные решения ограждающих конструкций делятся на простые и составные. К простым или однослойным относятся ограждающие конструкции, выполняемые из одного материала (монолитный бетон) либо с использованием однородных штучных изделий (кирпичные стены). К составным (многослойным) ограждающим конструкциям относятся состоящие из некоторого количества элементов или слоев, таких как несущих, изоляционных, отделочных.

На этапе проектирования систем вентиляции и отопления важнейшим является оценка теплопотерь элементов ограждающих конструкций. Это необходимо для определения максимальной нагрузки на систему отопления, которая приходится на самый холодный периода года. Проработка вопросов теплообеспечения тесно связано с проблемой энергосбережения и выполнения требований ряда нормативных документов. Теплопотери рассчитываются исходя из теплозащитных качеств материалов ограждений таких как коэффициент поверхностного теплообмена, коэффициентов теплопередачи, отражательные и поглощающие способности поверхностей с учётом внешних климатических условий в конкретном регионе и внутренних условий, определяемых функциональным назначением всего объекта и отдельных помещений.

При проектировании новых зданий, чаще всего, закладываются конструкции зданий с однослойными ограждающими конструкциями. Расчёт теплопотерь для ограждающих конструкций в этом случае относительно несложный из-за использования традиционных материалов с проверенными практикой теплофизическими показателями. В случае разработки проекта на реконструкцию существующих зданий, с разработкой независимой системы энергосберегающей системы теплоснабжения, приходится видоизменять ограждающую конструкцию, переходя к многослойному варианту. В этом случае стоит задача выбора как вариантов теплоизоляции (внешний, внутренний, комбинированный), так и выбор собственно теплоизоляционных материалов.

Расчёт теплопотерь, в последнем случае, значительно возрастает из-за сложного теплообмена между слоями внутри ограждающей конструкции. Это обусловлено многообразием как конструктивных решений системы теплоизоляции, так и многообразием материалов, используемых при её реализации. В отличие от однослойной ограждающей конструкции, где присутствует только перенос тепла теплопередачей, в многослойной могут присутствовать также конвективный теплообмен (при наличии воздушных зазоров) и теплообмен излучением.

Дополнительные трудности в расчётах теплопотерь с применением современных материалов вызывает отсутствие достоверных теплофизических показателей необходимых материалов, так как доступными являются рекламные материалы от производителя теплоизоляции, в которых приводятся тепловые показатели соответствующие не эксплуатационным условиям, а некоторым идеальным. Технические характеристики, которые должны приводиться в технических условиях на материал, как правило, недоступны.

В докладе приводятся результаты анализа теплопотерь различных конструктивных решений при реализации составных (многослойных) ограждающих конструкций с применением современных теплоизолирующих материалов с фольгированными покрытиями. Даны количественные показатели, учитывающие различные виды теплообмена в слоистой структуре теплоизолятора с учетом наличия несущих элементов стеновой конструкции и различных вариантов теплоизоляции.

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: RVBalaschova@nirhtu.ru

Использование модифицированных нанодисперсий в различных направлениях деятельности человека

Использование нанодисперсных систем, модифицированных ПАМ, дает возможность исключить стадию пластификации низкомолекулярными соединениями, которые ухудшают электротехнические свойства продукта. Это приводит к сокращению материальных и энергетических затрат, увеличению срока службы изделия, так как в этом случае не происходит выпотевание пластификатора, ухудшающее качество изделия и вызывающее загрязнение окружающей среды [1].

Данная работа посвящена изучению использования нанодисперсных систем в некоторых областях деятельности человека.

В результате испытаний установлено, что нанодисперсии на основе винилацетата и ПАМ удовлетворяют требованиям, предъявляемым к дисперсиям, используемым в производстве искусственной кожи. Варьирование составляющих плёнку компонентов позволяет получать композиционные плёнки с широким диапазоном физико-механических и гигиенических свойств[2].

Большой практический интерес представляет использование нанодисперсных систем на основе винилацетата, модифицированных поверхностно-активными мономерами (ПАМ), для изготовления воднодисперсионных красок с улучшенной адгезией. Введение органических антипиренов в состав воднодисперсионных красок позволяет расширить области их применения. Более того, введение антипиренов наряду с повышением огнестойкости покрытий улучшает практически все их свойства. Все определения характеристик покрытий и нанодисперсных систем проводились в соответствии с ГОСТом.

Введение фосфорсодержащих антипиренных добавок во все нанодисперсные системы привело к образованию эластичных прозрачных пленок. При введении антипиренов повышается влагопоглощение, уменьшается твердость. Увеличение влагопоглощения косвенно указывает на способность антипиренов располагаться в поверхностном слое латексных частиц, так как поглощение воды может возрастать за счет взаимодействия эфирных атомов кислорода и фосфора с молекулами воды. Это можно связать и с тем, что в процессе пленкообразования образуется структура с более рыхлой упаковкой макромолекул, а значит, возникает большая свобода вращения их сегментов. Из-за теплового движения макромолекул увеличивается количество образующихся «дыр», уменьшается плотность полимера. Этому соответствует понижение твердости, увеличение влагопоглощения [3].

Адгезия пленок, полученных из нанодисперсных систем в присутствии антипиренных добавок, возрастает в 1,2-1,8 раза по сравнению с системами без антипирена. Это, вероятно, объясняется тем, что фосфорсодержащие группировки частично располагаются в поверхностном слое дисперсных частиц и усиливают взаимодействие пленки с основой. Увеличение количества добавки повышает адгезионную способность. Таким образом, введение антипиренных добавок улучшает свойства нанодисперсных систем и фактически не оказывает влияния на их устойчивость. Все синтезированные дисперсии устойчивы и не расслаиваются при хранении.

На основе синтезированных нанодисперсных систем были приготовлены водно-дисперсионные краски. Покрытия наносились в соответствии с ГОСТом. Установлено, что краски, полученные на основе нанодисперсий с антипиренными добавками, по своим свойствам не уступают краске Э-ВС-515 (ТУ 6-10-1525-75), а по ряду показателей превосходят ее. Огнестойкость красок выше в 4-5 раз. Полученные краски более укрывистые, уменьшилась смываемость краски и время ее высыхания. Полученные краски можно рекомендовать для окраски внутренних помещений.

В последнее время нанодисперсные системы широко используются при получении нетканых материалов, заключительной отделки, для восстановления потребительских свойств и товарного вида, придания полезных качеств (водоотталкивание, формоустойчивость, антиэлектростатичность и др.) текстильным материалам. На текстильных волокнах нанодисперсные системы могут образовывать сплошную пленку, модифицировать поверхность волокна или отдельных его фрагментов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родионова Р.В. Нанодисперсные системы, модифицированные ПАМ. Сб. Известия ТулГУ. Естественные науки. Вып. 1.Ч.2.Тула:Изд-воТулГУ,2014.С.241-248.
2. Родионова Р.В., Балашов В.А. Нанодисперсные системы и их использование в производстве искусственной кожи. Сб. материалов VI Всероссийской конф. «Физико-хим. процессы в конденсационных средах и на межфазных границах». Воронеж: Изд.-полиграф. центр «Научная книга»,2012.С.447-450.
3. Кодолов, В. И. Горючесть и огнестойкость полимерных материалов. М.: Химия, 1980. 206 с.
4. Родионова Р.В., Балашов В.А. Нанодисперсные системы, модифицированные ПАМ, в качестве пропитывающего материала. Сб. научных трудов по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф. Мин.образования и науки РФ. Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество». 2012. Ч.1.С.128-129.

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: RVBalaschova@nirhtu.ru

Использование модифицированных нанодисперсий для приготовления вододисперсионных красок

В течение ряда лет нами проводится исследование по использованию поверхностно-активных мономеров (ПАМ) в процессе получения нанодисперсных систем. В этом случае химически связанный поверхностно-активный мономер (ПАМ) улучшает свойства нанодисперсной системы, изменяя проблему очистки сточных вод [1].

Данная работа посвящена изучению использования модифицированных нанодисперсных систем для приготовления нанодисперсных красок.

Синтез нанодисперсных систем осуществляли по методике, приведенной в работе [1].

Механизм пленкообразования из нанодисперсных систем изучен довольно детально [2]. Какие силы ответственны за то, что частицы нанодисперсий, представляют собой агрегаты молекул, находящиеся в состоянии непрерывного броуновского движения и защищенные от флокуляции при соударении химически связанными слоями ПАМ, образуют при высыхании нанодисперсии в тонком слое прозрачную плёнку. Такую пленку можно получить высушиванием нанодисперсии, электроосаждением и т.д. Испарение воды в процессе пленкообразования при высыхании нанодисперсии протекает в три стадии.

На первой стадии происходит испарение воды со свободной поверхности с постоянной скоростью до тех пор, пока частицы, окруженные химически связанным слоем ПАМ, не придут в непосредственный контакт, что соответствует 60-70%-ной концентрации полимера.

Этоксилалкilmалеинат, вступая в химическое взаимодействие с винилацетатом, вследствие своей дифильной структуры, располагается на поверхности нанодисперсных частиц таким образом, что углеводородный радикал направлен в полимерную частицу, а оксиэтиленовая цепь ориентирована в водную (полярную) среду. В результате, после окончательного формирования нанодисперсных частиц, получают частицы с большей разветвленностью макроцепей, чем у чистого поливинилацетата, стабилизированного ПВС. Это способствует более жесткому сцеплению нанодисперсных частиц при пленкообразовании. На основании этого можно объяснить и улучшение таких свойств, пленок как прочность при изгибе, ударе.

Наличие полярных групп в макромолекулярных сегментах, расположенных на поверхности частиц, увеличивает свободу их вращения, что облегчает их диффузию в соседние частицы и реализацию межмолекулярных взаимодействий по эфирным группам. Это, в свою очередь, приводит к уплотнению структуры пленок, способствующей повышению её прочности. Аналогичные результаты были получены авторами [3].

Улучшение пленкообразующих свойств полимерных нанодисперсий способствует увеличению сроков эксплуатации покрытий. В этой связи на основе полученных винилацетат-этоксилалкilmалеинатных нанодисперсий были приготовлены вододисперсионные краски, исследованы их некоторые физико-механические характеристики.

Для приготовления красок были выбраны нанодисперсии с лучшими характеристиками. Рецепт краски была составлена в соответствии с ГОСТом 19214-80 на краску ЭВА-27А.

Существующая в настоящее время технология получения водных красок на основе дисперсий полимеров, заключающаяся в совмещении дисперсии пленкообразователя с предварительно диспергированной водной пастой пигментов и наполнителей, имеет значительные недостатки. Это прежде всего длительность производственного цикла (более 30 часов) и сравнительно низкая концентрация полезного вещества в полученном продукте (не более 60%) [4]. Основным препятствием для использования такой технологии является высокая вязкость пленкообразователя, вследствие чего пигментные составы (уже с объемной концентрацией пигмента равной 20%) с трудом поддаются переработке на диспергирующем оборудовании. Известно, что реологические свойства дисперсии винилацетата во многом

определяются присутствием в дисперсионной среде 6-8% поливинилового спирта. Раствор ПВС такой концентрации представляет собой высоковязкую систему, что и определяет высокую вязкость пленкообразователя в целом. А поскольку процесс синтеза проводился с постепенным снижением количества поливинилового спирта при использовании эмульгатора-сополимера и в конечном итоге с полным исключением ПВС из зоны реакции, приходящем к уменьшению вязкости, есть все основания применить новую технологию, т.е. не приготавливать суспензию пигмента, а непосредственно вводить его в пленкообразующее.

Введение малеинатных звеньев в полимерную цепь способствует увеличению адгезии, стабильности нанодисперсий. Было показано, что превалирующее влияние на стабильность оказывает строение адсорбционно-сольватного слоя, так как определение электрокинетического потенциала исследуемых нанодисперсий показало, как и следовало ожидать, отсутствие двойного электрического слоя.

Установлено, что краски на основе винилацетат-этоксикалмалеинатных нанодисперсий не уступают по свойствам ЭВА-27А, а добавка модифицированной ПАМ нанодисперсии приводит к снижению смываемости краски, улучшению укрывистости. Таким образом, нанодисперсные системы на основе винилацетат, модифицированные ПАМ - этоксиалкилмалеинатами можно рекомендовать в качестве основы вододисперсионных красок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глотова О.С., Родионова Р.В. Нанодисперсные системы. Получение, свойства, применение. Сб. науч. трудов «Успехи в химии и химической технологии». Т.XXX. №10 (179)М.:РХТУ им.Д.И. Менделеева.2016.С.20-21.
2. Елисеева В.И. Полимерные дисперсии. – М.: Химия, 1980. – 296 с.
- 3.Гербер В.Д., Елисеева В.И. Высокомолек. соедин. 1974.Сер. А. Т. 16. С. 1961-1966.
- 4.Охрименко И.С., Стопин С.Н., Толмачев И.А. и др. Усовершенствованная технология получения водных красок на основе дисперсий ПВА. Лакокрасочные материалы и покрытия на основе дисперсий полимеров.1976.С. 9-12.

Сергеева Ю.Е., Гусейнов Н.Г.

*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: sergeevayulechka@yandex.ru*

Обеспечение экологической безопасности при производстве взрывчатых веществ

В настоящее время проблемы химических предприятий заключаются в невозможности эффективно контролировать выброс в атмосферу загрязняющих веществ. Производство взрывчатых веществ (ВВ) относится к области спецхимии, и содержат тяжелые металлы, входящие в состав инициирующих взрывчатых веществ. В связи с этим, очистке атмосферного воздуха уделяется особое внимание. Проблемы, связанные с экологией, присутствуют не только в выпускаемой продукции, но и в отходах и вредных выбросах, возникающих в процессе и результате производства [1].

Взрывчатые вещества применяются в различных отраслях народного хозяйства. Используются в горнорудной промышленности при вскрытии угольных пластов, месторождений полезных ископаемых, в строительстве при сооружении плотин и насыпей, прокладке авто- и железнодорожных магистралей, в машиностроении и металлургии – штамповке, сварке и резании металлов. Взрывчатыми веществами снаряжают боеприпасы различных типов: ракеты, снаряды, мины, торпеды и др. **Очистку газообразных выбросов от пыли осуществляют в различных по конструкции аппаратах.** От их физико-химических свойств необходимо исходить при выборе того или иного метода очистки.

Абсорбционный метод – процесс растворения газообразного компонента в жидком растворителе. Используют на первых стадиях, когда содержание токсичной примеси велико.

Адсорбционный метод основан на химической очистке от газообразных загрязнителей. Воздух контактирует с поверхностью активированного угля, в процессе чего загрязняющие вещества осаждаются на ней. Данный метод применим при удалении неприятных запахов и вредных веществ.

Фотокаталитический метод является одним из перспективных и эффективных методов очистки. Главное преимущество данного метода заключается в разложении опасных и вредных веществ на безвредные: воду, углекислый газ и кислород [2].

Анализ производства тринитрорезорцината свинца на одном из предприятий г. Муром АО «Муромский приборостроительный завод» показал, что очистка воздуха на данном объекте может являться образцовым для аналогичных производств.

Тринитрорезорцинат свинца (ТНРС) – кристаллическое вещество от светло-желтого до темно-коричневого цвета. По степени воздействия на организм человека относится к I классу опасности, взрывоопасен, токсичен. Чувствителен к механическим и тепловым воздействиям – удару, наколу, трению. Производство ТНРС организовано таким образом, что практически полностью исключён контакт работающих с открытым веществом. С помощью автоматики производятся в определённой последовательности операции технологического цикла.

Очистка осуществляется в рукавном фильтре с импульсной продувкой сжатым воздухом. При его минимальных эксплуатационных затратах отмечается высокое качество и технические характеристики оборудования, позволяющие обеспечить эффективность улавливания пыли до 99,66%. Данный фильтр универсален тем, что его конфигурация и габаритные размеры могут быть различны, с учетом размера рабочего места под рукавный фильтр. В зависимости от условий рабочей среды срок эксплуатации составляет от полугода до нескольких лет [3].

Чтобы очистить воздух от загрязнителей, применяются различные аппараты. Предлагаемые аппараты основаны на различных принципах и имеют разнообразные конструктивные решения.

Сухие пылеуловители предназначены для грубой механической очистки от крупной и тяжелой пыли. Принцип работы – оседание частиц под действием центробежной силы и силы тяжести.

Мокрые пылеуловители характеризуются высокой эффективностью очистки от мелкодисперсной пыли размером до 2 мкм. Работают по принципу осаждения частиц пыли на поверхность капель под действием сил инерции.

Фотокаталитические фильтры предназначены для очистки воздуха от любых газофазных загрязнителей: неприятных запахов, токсичных газов, а также вирусов, бактерий. Позволяют более эффективно очистить воздух, т.к. в процессе очистки загрязнители не накапливаются на фильтре, а полностью разлагаются до безопасных веществ: воду, кислород и углекислый газ и у них очень малые эксплуатационные расходы.

Таким образом, очистка атмосферных выбросов от загрязняющих веществ имеет огромное экологическое значение. Для полноценной очистки газовых выбросов целесообразно использовать комбинированные методы, в которых применяется сочетание грубой, средней и тонкой очистки газов. На первых стадиях, когда содержание токсичной примеси велико, более подходят абсорбционные методы, а для доочистки адсорбционные или каталитические. Наиболее надежным и самым экономичным способом от вредных газовых выбросов является переход к безотходному производству, или к безотходным технологиям. Такое производство не должно иметь сточных вод, вредных выбросов в атмосферу и твердых отходов и не должно потреблять воду из природных водоемов.

Литература

1. Бубнов П.Ф. Иницирующие взрывчатые вещества – М: Машиностроение, 1940, 324 с.
2. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты пылеочистки. Учебное пособие. – Пенза: Издательство Пензенского технологического института, 2005. - 210с.
3. В.Г. Джангирян, Д.В. Фадеев, В.Н. Агеев, В.С. Кругликов, А.В. Шабров. Производство капсулей-воспламенителей. – Сергиев Посад: Издательский дом «Весь Сергиев Посад», 2015.

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*

Вопросы обеспечения безопасности на термическом участке

Развитие промышленности и технологий, представляющих опасность для человека и окружающей среды, ставит актуальную задачу обеспечения производственной и экологической безопасности путем внедрения безотходных производств и систем защиты. Целью экологической безопасности является создание благоприятной среды, пригодной для жизнедеятельности человека и предотвращения техногенных аварий. Основная цель промышленной безопасности – изучение факторов, предотвращение аварий и их последствий на производстве.

При производстве продукции на предприятиях машиностроения часто применяется термическая обработка изделий, включающая комплекс операций нагревания, выдержки и охлаждения сплавов твердых металлов, для приобретения требуемых свойств в результате изменения внутренней структуры и строения. Целью работы является разработка мероприятий по модернизации системы обеспечения производственной и экологической безопасности на операции закалки термического участка. В процессе операции закалки на термическом участке металлическая деталь проходит через нагрев и выдержку в соляной ванне с расплавом NaCl (вещество 3-го класса опасности), с последующим охлаждением в масляной ванне, наполненной маслом закалочным МЗМ-26 на основе высококачественных минеральных базовых компонентов глубокой очистки и эффективной композиции присадок с низкой степенью испаряемости. При этом образуются загрязнения в виде соляных и масляных паров, концентрация которых в воздухе рабочей зоны, согласно расчетам, превышает ПДК [1]. В ходе техпроцесса образуются отходы производства: отработанная соль, масла, ТБО, вышедшие из строя лампы освещения, производственный смет и изношенная спецодежда. Общее количество отходов на участке закалки составляет 3 т/год. Отработанная соль идет снова в производство, а отработанное масло легко утилизируется при сжигании. Таким образом, актуальной является задача модернизации существующей системы обеспечения экологической безопасности на термическом участке. Помещение термического цеха оборудовано общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией. Оборудование, являющееся источником выделения вредных веществ, оснащается местными отсосами. Существующая система вентиляции имеет ряд недостатков:

- пары масла попадают в зону дыхания человека;
- металлическая сетка неэффективна в очистке масла, так как быстро засоряется.

В качестве проекта модернизации системы вентиляции для улучшения безопасности предлагается внедрить бортовой отсос компании "POLEX VENT", который имеет высокую производительность и может эксплуатироваться в химически агрессивных средах. Для улавливания масляного и эмульсионного тумана в рабочей зоне предлагается установить металлическую фильтрационную решетку в качестве фильтров грубой очистки, например, фильтр GEA HL 12,5.

Предложенный вариант модернизации системы безопасности на операции закалки термического участка направлен на предотвращение загрязнений окружающей среды, что позволяет достичь степени очистки воздуха до 95% и повысить уровень экологической безопасности производства. Экономическая оценка проекта модернизации показала, что при затратах на внедрение порядка 60 тыс. руб. достигается снижение ежегодных платежей за выбросы в окружающую среду на 99,3%.

Литература

1. ГН 2.1.6.3492-17 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений".

Л.П. Соловьёв

*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23.*

Глобальное потепление. Мифы и реальность

В течении XX века и начала XXI века реально существует небольшое повышение температуры на Земле, что сопровождается таянием горных ледников, уменьшением толщин снежного покрова на суше и льда на озерах и реках, увеличением содержания тепла в океане.

Из отмеченного за XX век повышения среднегодовой температуры на $0,6^{\circ}\text{C}$, примерно $0,3^{\circ}\text{C}$ обусловлено изменением концентрации парниковых компонентов атмосферы, оставшиеся половина приходится на повышение солнечной активности и интенсивности вулканической деятельности, а также роста интенсивности явления Эль-Ниньо в Тихом океане.

Какой из парниковых компонентов (водяной пар, двуокись углерода и прочие атмосферные газы) в основном влияет на процесс потепления окончательно не определено. Исходы из теплофизических характеристик водяной пар, имея удельную теплоемкость $2,14 \text{ КДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ и концентрацию в атмосфере порядка $0,25\%$ и является основным парниковым компонентом атмосферы. По теплоемкости водяной пар в два и более раза превосходит прочие парниковые компоненты атмосферы (за исключением метана), а по концентрации превосходит диоксид углерода в 6 раз. Потому по разным оценкам водяной пар и обеспечивает в основном парниковый эффект на 60-75%.

Между концентрацией водяного пара и температурой атмосферы существует положительная обратная связь. Совокупность всех физико-химических условий на нашей планете, включая ежегодное депонирование части влаги на полюсах и в горных ледниках, астрономические параметры Земли, и определяют интенсивность парникового эффекта обеспечивающего среднюю температуру на поверхности планеты 15°C .

Многочисленные исследования влажности атмосферы, показывают, что с середины 60-х годов XX века до настоящего времени наблюдается увеличение влажности. Практически повсеместно наблюдается положительная тенденция изменения влажности воздуха и парциального давления водяного пара в пределах от $0,1$ до $0,17 \text{ mb}$. Такая же тенденция отмечается и в изменении температуры воздуха. Какая из составляющих пары «температура - влажность» является ведущей, а какая ведомой в настоящее время окончательно не определено.

Естественно основой формирования климата на Земле является величина поступающей на нее энергии и механизмы перераспределения этой энергии по поверхности планеты, включая энергию вторично переизлучаемую в космическое пространство.

Величина энергии, приходящей на Землю от Солнца зависит от его активности и потерь энергии в космическом пространстве, а также от величины энергии отражаемой атмосферой.

Кроме того, можно отметить, что кроме воздействия пары «температура – влажность» на процессы потепления существует и сдерживающий фактор – наличие солей в морской воде, которое снижает интенсивность испарения на $10\ldots 20\%$. Исследования последних десятилетий показывают, что в тропических зонах океанов соленость воды повышается, а в более высоких широтах соленость снижается. Это оказывает существенное влияние на перераспределение тепловой энергии по поверхности планеты, которое осуществляется перемещением воздушных масс в атмосфере и движением водяных потоков океанских течений.

Воздушные течения зональны лишь в самой основе, реально же процессы циркуляции в результате сезонных изменений тепла и циклонической деятельности, приобретают случайный и быстро меняющийся характер.

Гравитационное взаимодействие масс Земли, Луны и Солнца приводит к возникновению явления прецессии, в результате которого ось вращения Земли медленно описывает конус вокруг перпендикуляра к плоскости эклиптики с периодом 26 тыс. лет. Кроме того, в результате совместных гравитационных воздействий Луны и Солнца относительно плоскости земного экватора наблюдаются нутации, т.е. колебания оси вращения Земли, главное из них имеет период 18,6 года.

При этом следует отметить, что процессы потепления сопровождаются изменениями суточных градиентов температур, а также смещением теплых и прохладных периодов в рамках

пары «весна - осень». Так в последние 25-30 лет в средней полосе Европейской части РФ апрель значительно потеплел, а сентябрь существенно похолодал.

Е.В. Шарапова

*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
Россия, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, 23
E-mail: sharapovamivlgu@gmail.com*

О проблеме обнаружения нечетких дубликатов текстов*

Задача нахождения полных дубликатов текстов решается достаточно просто. Например, можно использовать контрольные суммы или хеш-коды, подсчитанные по всему тексту и сравнивать их с аналогичными кодами других текстов. Гораздо сложнее обстоит дело с поиском частично совпадающих текстов (которые иногда называют нечеткими дубликатами). Существует несколько подходов к обнаружению нечетких дубликатов. Наибольшую известность получил метод «шинглов» [1]. Метод основан на представлении текстов в виде множества последовательностей фиксированной длины, состоящих из соседних слов. При значительном пересечении таких множеств документы будут похожи друг на друга. Одна из модификаций метода, получившая название «супершинглов», используется для быстрого обнаружения подобных документов [2].

Существует ряд методов, использующих сигнатурную лексическую информацию документов. В [3] для этих целей используется I-Match сигнатура, вычисляемая для слов со средним значением IDF (инверсной частоты слов в документах). Другим сигнатурным подходом, основанным на лексических принципах, является метод «опорных» слов [4]. В данном случае для документов составляются по определенным правилам наборы опорных слов, для которых строятся сигнатуры документов. Совпадение сигнатур говорит о подобии самих документов. Эта группа методов, несмотря на большую сложность реализации, показывает более хорошие результаты в обнаружении похожих документов [2].

Для обнаружения нечетких дубликатов иногда используются алгоритмы, построенные на классических принципах информационного поиска, таких как TF, TF*IDF и т.д. В [5] предлагается использовать функцию схожести Джаккарда, применение которой позволяет добиться неплохих результатов даже в текстах с использованием синонимов и наличием орфографических ошибок. Для нахождения нечетких дубликатов могут использоваться алгоритмы, построенные на основе суффиксных деревьев, N-грамм и т.д.

Рассмотрим теперь практическое использование описанных подходов в задачах обнаружения нечетких дубликатов. В настоящее время существует достаточно большое количество сервисов, позволяющих, так или иначе, выявить дублированный (заимствованный) контент. Большую известность получила система «Антиплагиат» [<http://www.antiplagiat.ru/>]. Система осуществляет поиск по большому количеству коллекций рефератов, контрольных работ и учебников, хранящихся в собственной базе системы. Тем не менее, система имеет ряд недостатков. Во-первых, система не осуществляет поиск по всем документам, доступным в сети Интернет. Особенно это касается тематических сайтов и новостных порталов – большое число заимствований осуществляется именно с таких источников. Соответственно, даже при полном дублировании подобной информации система «Антиплагиат» соответствий не обнаружит. Во-вторых, присутствует ограничение размера проверяемого текста 3000 или 5000 символами (доступно после регистрации). В-третьих, ограничен просмотр документов, частично соответствующих проверяемому тексту. Кроме того, система ограничивает возможность проверки по базе имеющихся работ [6]. Из-за особенностей архитектуры даже после проведения модификаций система «Антиплагиат» не сможет обеспечить эффективный поиск по источникам в сети Интернет.

Программа Advego Plagiatius осуществляет проверку с использованием поисковых систем [<http://advego.ru/plagiatius/>]. Использует разные поисковые системы и проверяет их доступность. В отличие от аналогичных систем, Advego Plagiatius не использует Яндекс.XML. Качество обнаружения плагиата – достаточно высокое. Программа выдает процент совпадения текста и выводит найденные источники. Недостатками является отсутствие преобразования букв, отсутствие поддержки поиска по собственной базе. Из-за особенностей работы программы возникают ситуации, когда результаты проверки отличаются от раза к разу [7]. Сервис

www.miratools.ru позволяет осуществлять On-line проверку текста на плагиат [http://www.miratools.ru]. Система использует результаты выдачи поисковых систем. К достоинствам можно отнести возможность замены английских букв на русские. Имеются возможности изменять длину и шаг шинглов (используемых для проверки). По результатам проверки выдается процент совпадений и найденные источники. Система не работает с собственной базой. Присутствует ограничение на длину текста в 3000 символов и на число проверок в течение суток (10 проверок).

Сервис www.miratools.ru позволяет осуществлять On-line проверку текста на плагиат [http://www.miratools.ru]. Система использует результаты выдачи поисковых систем. К достоинствам можно отнести возможность замены английских букв на русские. Имеются возможности изменять длину и шаг шинглов (используемых для проверки). По результатам проверки выдается процент совпадений и найденные источники. Система не работает с собственной базой. Присутствует ограничение на длину текста в 3000 символов и на число проверок в течение суток (10 проверок).

Несмотря на большое количество существующих решений, ни одно из них не может служить универсальным средством обнаружения нечетких дубликатов. Основные недостатки большинства существующих подходов:

1. это направленность поиска либо на сеть Интернет, либо на собственную базу. Очевидно, что более точная и универсальная проверка будет в случае использования обоих видов источников.
2. большинство систем не способны обходить существующие подходы к сокрытию следов заимствований (обрабатывать замену букв, убирать знаки переносов, изменение окончаний и т.д.).
3. область поиска нечетких дубликатов ограничивается чаще всего небольшими текстами в несколько тысяч слов. Системы не адаптированы для работы с большими текстами. Большинство рассмотренных систем используют в своей работе метод «шинглов».

По исследованиям [2] этот метод демонстрирует высокую точность обнаружения дублированных текстов. Тем не менее, из-за особенностей реализации результаты проверки в каждой системе сильно отличаются от других. Минусом метода является отсутствие возможности обработки синонимов, так как существует большое количество средств синонимизации текстов. Это является значительным недостатком существующих систем.

Литература

1. Broder A. On the resemblance and containment of documents // Compression and Complexity of Sequences (SEQUENCES'97). IEEE Computer Society, 1998. P. 21-29
2. Зеленков Ю.Г., Секалович И.В. Сравнительный анализ методов определения нечетких дубликатов для WEB-документов // Труды 9-ой Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» RCDL'2007: сб. работ участников конкурса –Переславль-Залесский, 2007. – Т. 1. – С. 166-174]
3. Kolcz A., Chowdhury A., Alspecter J. Improved Robustness of Signature-Based Near-Replica Detection via Lexicon Randomization // KDD 2004, 22-25 August, 2004, Seattle, Washington, USA
4. Ilyinsky S., Kuzmin M., Melkov A., Segalovich I. An efficient method to detect duplicates of Web documents with the use of inverted index // WWW Conference 2002
5. Неелова Н.В., Сычугов А.А. Сравнение результатов детектирования дублей методом шинглов и методом Джаккарда // Вестник РГРТУ. № 4 (выпуск 34). Рязань, 2010 – с. 72-78
6. Шарапова Е.В. Исследование возможностей системы «Антиплагиат» для обнаружения заимствований // Перспективы науки и образования, №3, 2013, с. 215-219
7. Sharapova E.V. Analysis of methods and systems for fuzzy duplicate detection // 14 International multidisciplinary scientific Geoconference SGEM2014. Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing. Conference proceedings. 17-26 June 2014, Albena, Bulgaria, 2014. Vol. 1. P. 27-33

*** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-07-00692**

Р.В. Шарапов

*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
Россия, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, 23
E-mail: info@vanta.ru*

Автоматизация обработки данных погодных наблюдений

В настоящее время многие организации и службы предоставляют доступ к текущим и архивным данным метеорологических наблюдений. Всероссийский научно исследовательский институт гидрометеорологической информации - Мировой центр данных [1] предоставляет доступ к специализированным массивам для климатических исследований с помощью технологии Аисори. Доступны 8-срочные наблюдения на станциях, 8-срочные наблюдения атмосферных явлений, температура и осадки, температура почвы на глубинах, снежный покров, маршрутные снегосъемки, продолжительность солнечного сияния, упругость водяного пара и т.д. Сервис Погода и климат [2] предоставляет данные о погоде в мире, прогнозы погоды, а также архивы погодных данных начиная с 2001 года. Сервис thermo.karelia.ru [3] предоставляет данные архива погоды по городам СНГ (19 и 20 века).

National Climatic Data Center [4] предоставляет онлайн доступ к огромному архиву различных метеоданных, полученных с метеорологических спутников, радиолокационных станций, автоматических метеорологических станции аэропортов, воздушных судов, кораблей, радиозондов и т.д.

На кафедре техносферной безопасности с декабря 2018 года установлена метеостанция, осуществляющая автоматизированный сбор метеоданных и передачу их в сервис Weather underground (станция IOKRUGMU2) [5]. Периодичность отправки данных – раз в 5 минут.

The screenshot shows the Weather Underground website interface. At the top, there's a navigation bar with links like 'Sensor Network', 'Maps & Radar', 'Severe Weather', 'News & Blogs', and 'Mobile Apps'. Below this is a 'Popular Cities' section showing weather for San Francisco, Chicago, Boston, Houston, London, and New York. The main section is 'Personal Weather Station Network', which includes links for 'Overview', 'Buying Guide', and 'Register with WU'. Under 'Your Registered Stations', a specific station 'Radiozavodskoe shosse 23' is highlighted, showing its ID 'IOKRUGMU2', key 'g8n6qsit', and location 'Okrug Murom, RU'. The current weather for this station is displayed as -8.6 °C and Overcast.

Рис. 1. Данные наблюдений с метеостанции IOKRUGMU2.

Размеры архивов метеонаблюдений колеблются от нескольких мегабайт до сотен гигабайт. Возникает задача работы с такими архивами погодных наблюдений, в том числе просмотра данных, их анализа и визуализации в наглядной форме. Для решения этой задачи была создана программа погодных наблюдений [6].

Программа погодных наблюдений позволяет открывать для просмотра структурированные файлы – текстовые и csv файлы, а также файлы xml. Программа автоматически определяет

структуру файла данных, формирует колонки и подписи к ним (см. рис.1). Количество обработанных записей выдается в поле статистики.

Для визуализации данных наблюдений используется система адаптивных графиков (рис. 2). Пользователь выбирает один или несколько показателей для визуализации (температуру, относительную влажность, барометрическое давление) временной период для отображения. Надо заметить, что программа автоматически находит столбцы, соответствующие датам и времени наблюдений. Пользователь может выбрать для отображения данные как за все время, так и данные за определенные часы, например, полученные в 12:00:00. Данные наблюдений отображаются на графиках различными цветами. Под графиками выдается легенда с указанием соответствия цветов выводимым данным [7].

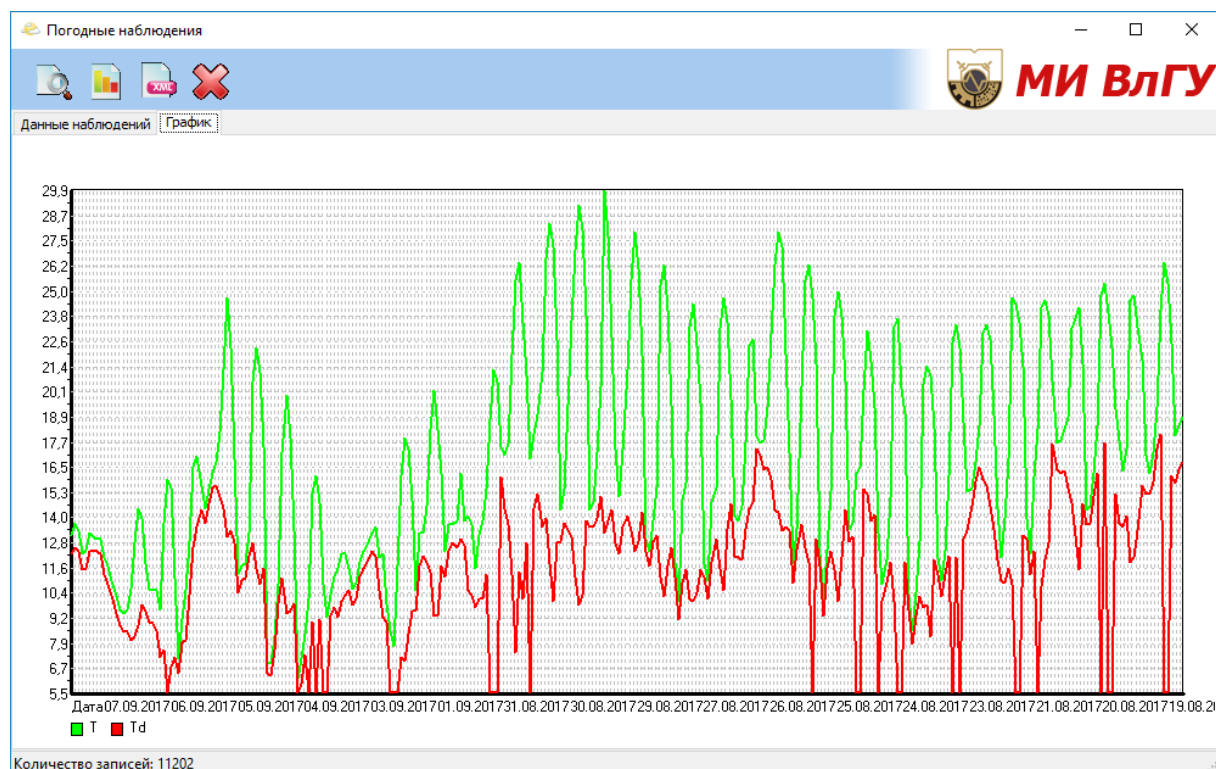


Рис. 2. График изменения температуры термометра и ощущаемой температуры.

Программа погодных наблюдений была апробирована для анализа погодных условий в городе Муроме и ближайших метеостанций, ведущих наблюдения в течении длительного времени (Владимир, Выкса, Гусь-Хрустальный, Елатьма, Нижний Новгород).

Литература

1. Аисори – Удаленный доступ к ЯОД-архивам. Специализированные массивы для климатических исследований <http://aisori.meteo.ru/ClimateR>
2. Погода и климат <http://www.pogodaiklimat.ru/>
3. Архив погоды по городам СНГ (19 и 20 века) <http://thermo.karelia.ru/weather/>
4. National Climatic Data Center <http://www.ncdc.noaa.gov/>
5. Weather underground <https://www.wunderground.com/>
6. Шарапов Р.В. Программа погодных наблюдений // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018611570 – 02.02.2018.
7. Шарапов Р.В. К вопросу автоматизации обработки данных погодных наблюдений // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2018, № 1. – С. 51-56.

Е.В. Шарапова

*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
Россия, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, 23
E-mail: sharapovamivlgu@gmail.com*

Обзор деятельности, проведенной в округе Муром, по обращению с отходами производства и потребления в 2017 году

Правильное избавление от отходов жизнедеятельности – основная задача экологических служб Государства. О сохранении окружающей нас территории в относительной чистоте и безопасности нередко забывают различные предприятия и частные компании, самовольно засоряя окружающую среду. Тем самым они ставят экологическое состояние природы, ее чистоту, под угрозу. Поэтому контроль за отходами производства и потребления целиком и полностью взят под контроль Государства.

В Российской Федерации есть Федеральный закон о Региональных кадастрах, ведущих учет отходов по предоставленным от органов самоуправления данным (ФЗ от 24.06.98 № 98 «Об отходах производства и потребления») [1]. Ведение таких Кадастров осуществляется в рамках областной программы «Охрана окружающей среды и рациональное природопользование на территории Владимирской области на 2014-2020 годы» [2]. Данные принимаются в Департаменте природопользования и охраны окружающей среды Владимирской области.

В Кадастре содержатся сведения:

- зарегистрированные организации, осуществляющие деятельность с образованием отходов,
- перечень организаций, занимающихся сбором и переработкой отходов,
- технологии утилизации отходов.

Все отходы производства и потребления разделены на 5 классов по их опасности. На объектах размещения отходов хранятся, в основном, отходы 4 и 5 классов. В Муромском районе Кадастровый объект размещения отходов– Муромская городская свалка ТКО и промотходов [3].

В округе Муром зарегистрирована 51 организация, осуществляющая деятельность с образованием отходов, и только 30 из них отчитываются по утилизации отходов. Всего в округе за 2017 год образовано 7079 тонн отходов, 4300 тонн из которых утилизировано, обработано 4 тонны, и подлежит повторному использованию 24 тонны (см. рис. 1):

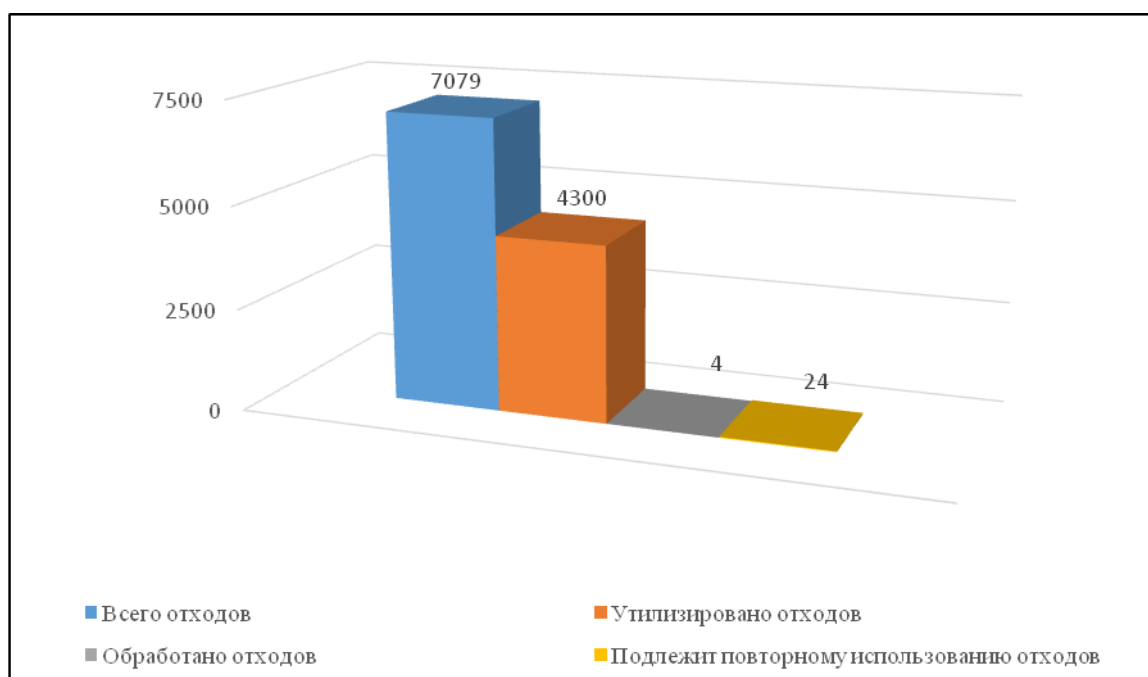


Рис. 1. Утилизация отходов в округе Муром за 2017 г.

В округе Муром все еще остро стоит вопрос об обращении с отходами. Более 50% территории не оборудовано контейнерами для сбора мусора, из-за чего мусор выбрасывается в места, не отведенные для этого: овраги, ямы, окраины населенных пунктов и дорог и т.п. Ликвидацией несанкционированных свалок занимаются органы местного самоуправления и различные организации округа.

В округе Муром создана частная компания по переработке мусора ООО «Николь Пак Имperiал» (переработка бумаги и картона), отмеченная в 2017 году по производительности. Также в округе была создана в этом году 61 площадка с отдельным сбором отходов.

Литература

1. Федеральный закон N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998
2. Постановление Губернатора Владимирской обл. от 22.10.2013 N 1194 "Об утверждении государственной программы Владимирской области "Охрана окружающей среды и рациональное природопользование на территории Владимирской области на 2014 - 2020 годы"
3. Ежегодный доклад о состоянии окружающей среды и здоровья населения Владимирской области в 2017 году. 25 выпуск

Е.В. Шарапова

*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
Россия, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, 23
E-mail: sharapovamivlgu@gmail.com*

О проблеме обнаружения нечетких дубликатов текстов*

Задача нахождения полных дубликатов текстов решается достаточно просто. Например, можно использовать контрольные суммы или хеш-коды, подсчитанные по всему тексту и сравнивать их с аналогичными кодами других текстов. Гораздо сложнее обстоит дело с поиском частично совпадающих текстов (которые иногда называют нечеткими дубликатами). Существует несколько подходов к обнаружению нечетких дубликатов. Наибольшую известность получил метод «шинглов» [1]. Метод основан на представлении текстов в виде множества последовательностей фиксированной длины, состоящих из соседних слов. При значительном пересечении таких множеств документы будут похожи друг на друга. Одна из модификаций метода, получившая название «супершинглов», используется для быстрого обнаружения подобных документов [2].

Существует ряд методов, использующих сигнатурную лексическую информацию документов. В [3] для этих целей используется I-Match сигнатура, вычисляемая для слов со средним значением IDF (инверсной частоты слов в документах). Другим сигнатурным подходом, основанным на лексических принципах, является метод «опорных» слов [4]. В данном случае для документов составляются по определенным правилам наборы опорных слов, для которых строятся сигнатуры документов. Совпадение сигнатур говорит о подобии самих документов. Эта группа методов, несмотря на большую сложность реализации, показывает более хорошие результаты в обнаружении похожих документов [2].

Для обнаружения нечетких дубликатов иногда используются алгоритмы, построенные на классических принципах информационного поиска, таких как TF, TF*IDF и т.д. В [5] предлагается использовать функцию схожести Джаккарда, применение которой позволяет добиться неплохих результатов даже в текстах с использованием синонимов и наличием орфографических ошибок. Для нахождения нечетких дубликатов могут использоваться алгоритмы, построенные на основе суффиксных деревьев, N-грамм и т.д.

Рассмотрим теперь практическое использование описанных подходов в задачах обнаружения нечетких дубликатов. В настоящее время существует достаточно большое количество сервисов, позволяющих, так или иначе, выявить дублированный (заимствованный) контент. Большую известность получила система «Антиплагиат» [<http://www.antiplagiat.ru/>]. Система осуществляет поиск по большому количеству коллекций рефератов, контрольных работ и учебников, хранящихся в собственной базе системы. Тем не менее, система имеет ряд недостатков. Во-первых, система не осуществляет поиск по всем документам, доступным в сети Интернет. Особенно это касается тематических сайтов и новостных порталов – большое число заимствований осуществляется именно с таких источников. Соответственно, даже при полном дублировании подобной информации система «Антиплагиат» соответствий не обнаружит. Во-вторых, присутствует ограничение размера проверяемого текста 3000 или 5000 символами (доступно после регистрации). В-третьих, ограничен просмотр документов, частично соответствующих проверяемому тексту. Кроме того, система ограничивает возможность проверки по базе имеющихся работ [6]. Из-за особенностей архитектуры даже после проведения модификаций система «Антиплагиат» не сможет обеспечить эффективный поиск по источникам в сети Интернет.

Программа Advego Plagiatius осуществляет проверку с использованием поисковых систем [<http://advego.ru/plagiatius/>]. Использует разные поисковые системы и проверяет их доступность. В отличие от аналогичных систем, Advego Plagiatius не использует Яндекс.XML. Качество обнаружения плагиата – достаточно высокое. Программа выдает процент совпадения текста и выводит найденные источники. Недостатками является отсутствие преобразования букв, отсутствие поддержки поиска по собственной базе. Из-за особенностей работы программы возникают ситуации, когда результаты проверки отличаются от раза к разу [7]. Сервис

www.miratools.ru позволяет осуществлять On-line проверку текста на плагиат [http://www.miratools.ru]. Система использует результаты выдачи поисковых систем. К достоинствам можно отнести возможность замены английских букв на русские. Имеются возможности изменять длину и шаг шинглов (используемых для проверки). По результатам проверки выдается процент совпадений и найденные источники. Система не работает с собственной базой. Присутствует ограничение на длину текста в 3000 символов и на число проверок в течение суток (10 проверок).

Сервис www.miratools.ru позволяет осуществлять On-line проверку текста на плагиат [http://www.miratools.ru]. Система использует результаты выдачи поисковых систем. К достоинствам можно отнести возможность замены английских букв на русские. Имеются возможности изменять длину и шаг шинглов (используемых для проверки). По результатам проверки выдается процент совпадений и найденные источники. Система не работает с собственной базой. Присутствует ограничение на длину текста в 3000 символов и на число проверок в течение суток (10 проверок).

Несмотря на большое количество существующих решений, ни одно из них не может служить универсальным средством обнаружения нечетких дубликатов. Основные недостатки большинства существующих подходов:

1. это направленность поиска либо на сеть Интернет, либо на собственную базу. Очевидно, что более точная и универсальная проверка будет в случае использования обоих видов источников.
2. большинство систем не способны обходить существующие подходы к сокрытию следов заимствований (обрабатывать замену букв, убирать знаки переносов, изменение окончаний и т.д.).
3. область поиска нечетких дубликатов ограничивается чаще всего небольшими текстами в несколько тысяч слов. Системы не адаптированы для работы с большими текстами. Большинство рассмотренных систем используют в своей работе метод «шинглов».

По исследованиям [2] этот метод демонстрирует высокую точность обнаружения дублированных текстов. Тем не менее, из-за особенностей реализации результаты проверки в каждой системе сильно отличаются от других. Минусом метода является отсутствие возможности обработки синонимов, так как существует большое количество средств синонимизации текстов. Это является значительным недостатком существующих систем.

Литература

1. Broder A. On the resemblance and containment of documents // Compression and Complexity of Sequences (SEQUENCES'97). IEEE Computer Society, 1998. P. 21-29
2. Зеленков Ю.Г., Сегалович И.В. Сравнительный анализ методов определения нечетких дубликатов для WEB-документов // Труды 9-ой Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» RCDL'2007: сб. работ участников конкурса –Переславль-Залесский, 2007. – Т. 1. – С. 166-174]
3. Kolcz A., Chowdhury A., Alspecter J. Improved Robustness of Signature-Based Near-Replica Detection via Lexicon Randomization // KDD 2004, 22-25 August, 2004, Seattle, Washington, USA
4. Ilyinsky S., Kuzmin M., Melkov A., Segalovich I. An efficient method to detect duplicates of Web documents with the use of inverted index // WWW Conference 2002
5. Неелова Н.В., Сычугов А.А. Сравнение результатов детектирования дублей методом шинглов и методом Джаккарда // Вестник РГРТУ. № 4 (выпуск 34). Рязань, 2010 – с. 72-78
6. Шарапова Е.В. Исследование возможностей системы «Антиплагиат» для обнаружения заимствований // Перспективы науки и образования, №3, 2013, с. 215-219
7. Sharapova E.V. Analysis of methods and systems for fuzzy duplicate detection // 14 International multidisciplinary scientific Geoconference SGEM2014. Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing. Conference proceedings. 17-26 June 2014, Albena, Bulgaria, 2014. Vol. 1. P. 27-33

*** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-07-00692**

Е.В. Шарапова

Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
Россия, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, 23
E-mail: sharapovamivlgu@gmail.com

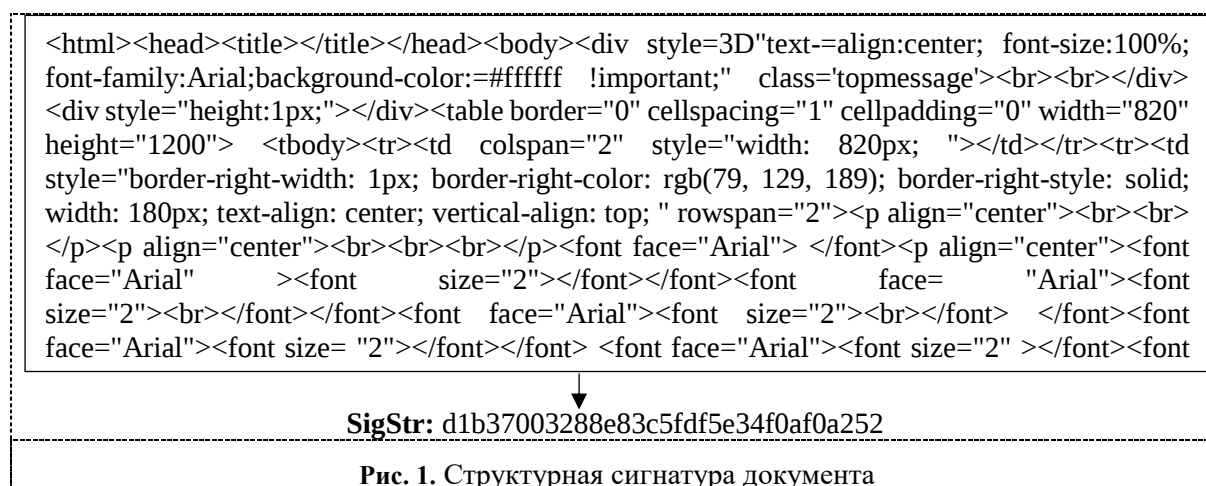
Использование структурной сигнатуры документов для обнаружения нечетких дубликатов *

В настоящее время в Интернет активно используются нежелательные почтовые сообщения (спам). Эти сообщения содержат рекламу различных товаров и услуг, политическую рекламу, используются для фишинга и распространения вирусов. В начале 2018 года доля спама в почтовом трафике в России составила 56,72%. Другими словами – более половины почтовых писем является спамом.

Спам – анонимная незапрошенная массовая рассылка электронной почты. Миллионы копий электронных писем одновременно отправляются различным пользователям. Часто копии отличаются друг от друга приветствием (например, автоматическим указанием имени отправителя из словаря – Леонтий Людвигович, Ядвига Святославовна) или цепочкой символов (например, 1c3790b4b8ad11e8aa21e41d2d101530). Уникальность сообщений обеспечивается автоматическим путем, то есть случайные последовательности символов, приветствия и так далее [1]. Таким образом, подобные сообщения можно считать нечеткими дубликатами.

Существует множество путей обнаружения (фильтрации) спама. Проводится проверка подлинности отправителя, анализ заголовков почтовых сообщений, используются адреса-ловушки, анализируется содержания текстов писем [2, 3, 4, 5, 6]. Проверка производится как на почтовых серверах, так и на стороне клиента-получателя.

Одним из способов быстрой проверки сообщений, незначительно отличающихся по содержания, может являться использование структурной сигнатуры документов. Структурная сигнатура – это основа гипертекстовой разметки почтового сообщения с удаленной из нее содержательной частью.



Для полученной структуры документа вычисляется хэш-код. Сравнение хэш-кодов структурных сигнатур писем позволяет быстро обнаружить подобные сообщения. Структурные сигнатуры могут использоваться совместно с другими сигнатурами, например, построенными по содержанию.

Литература

1. Lee S.M., Kim D.S., Kim J.H., Park J.S. Spam detection using feature selection and parameters optimization // Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS), 2010 International Conference on, 2010, pp. 883-888.

2. Ляпичева Н. Г. Проблемы защиты от почтового спама: влияние облачных технологий // Вестник ЦЭМИ РАН. 2018. Выпуск 1
3. Bogers T., Van den Bosch A. Using language models for spam detection in social bookmarking // Proceedings of 2008 ECML/PKDD Discovery Challenge Workshop, 2008, pp. 1-12.
4. Subramaniam T., Jalab H.A., Taqa A.Y. Overview of textual anti-spam filtering techniques // Int. J. Phys. Sci, vol. 5, pp. 1869-1882, 2010.
5. Ahmed A. Abdo, Salim N. Ligand-based Virtual screening using Fuzzy Correlation Coefficient // International Journal of Computer Applications, vol. 19, pp. 38-43, 2011.
6. Beiranvand A. Osareh, Shadgar B. Spam Filtering By Using a Compound Method of Feature Selection // Journal of Academic and Applied Studies, vol. 2, pp. 25-31, 2012.

*** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-07-00692**