

VI РЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



**Нижнему Поволжью –
творческую молодёжь**

*Посвящается 200-летию победы России в
Отечественной войне 1812 года*

Камышин
17–18 мая 2012 г.

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ
Том 5

Перечень сокращённых названий учебных заведений Волгоградской области, участвовавших в конференции

1. **ВолгГТУ** – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет»
2. **ВЕЛ** – Муниципальное образовательное учреждение «Восточно-Европейский лицей» (г. Саратов)
3. **КМУ** – Государственное бюджетное образовательное учреждение СПО «Медицинский колледж №4, г. Камышин»
4. **КТИ** – Камышинский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет»
5. **КПедК** – Государственное бюджетное образовательное учреждение СПО «Камышинский педагогический колледж»
6. **КПолК** – Государственное автономное образовательное учреждение СПО «Камышинский политехнический колледж»
7. **МБОУСОШ** – Муниципальное бюджетное образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа
8. **МГТУ** – Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина
9. **СА** – Камышинский филиал негосударственного аккредитованного частного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Современная гуманитарная академия»
10. **СГСЭУ** – Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный социально-экономический университет»

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАМЫШИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**НИЖНЕМУ ПОВОЛЖЬЮ –
ТВОРЧЕСКУЮ МОЛОДЁЖЬ**

*Посвящается 200-летию победы России в
Отечественной войне 1812 года*

Материалы VI региональной
научно-практической студенческой конференции
г. Камышин 17–18 мая 2012 г.

Том 5



Камышин 2012

ББК 74.58ф
Н 60

НИЖНЕМУ ПОВОЛЖЬЮ – ТВОРЧЕСКУЮ МОЛОДЁЖЬ: материалы VI региональной научно-практической студенческой конференции, г. Камышин, 17–18 мая 2012 г. В 6 т. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2012.

ISBN 978-5-9948-0945-7

Т. 5: НИЖНЕМУ ПОВОЛЖЬЮ – ТВОРЧЕСКУЮ МОЛОДЁЖЬ: материалы VI региональной научно-практической студенческой конференции, 17–18 мая 2012 г. – 100 с.

ISBN 978-5-9948-0950-1

В сборник материалов включены доклады, представленные на VI региональной научно-практической студенческой конференции «Нижнему Поволжью – творческую молодёжь», проходившей в мае 2012 года.

Под общей редакцией к. т. н. Назаровой М. В.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Все адреса авторов КТИ (филиала) ВолгГТУ, если не оговорено иначе:

403874, Волгоградская обл., г. Камышин, ул. Ленина, 6а

Камышинский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет»

Тел. (84457) 9-45-67, факс. (84457) 9-43-62

E-Mail: science@kti.ru, WEB: www.kti.ru

ISBN 978-5-9948-0950-1 (т. 5)

ISBN 978-5-9948-0945-7

© Волгоградский
государственный
технический
университет, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ 5 ТОМА

СЕКЦИЯ № 10

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ И РАЗВИТИЯ НАУКИ, ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

| | |
|---|----|
| Алексеев И. А. (КЭЛ-091). Рук. – Привалов Н.И. (КТИ) Метрологическое обеспечение деятельности по стандартизации и сертификации в РФ..... | 6 |
| Антонов В.В. (ВолгГТУ, гр. ТМХ-448). Рук. – Шагарова А.А., Голованчиков А.Б. (ВолгГТУ) Адсорбент для очистки газов и жидкостей..... | 9 |
| Бабенко Н.В. (ВолгГТУ, гр. ХМММ-6). Рук. – Ефремов М.Ю., Голованчиков А.Б. (ВолгГТУ) Ионообменная очистка воды от ионов меди в электрическом поле..... | 10 |
| Баньковская Ю.Р. (ВолгГТУ, гр. ХМММ-5). Рук. – Голованчиков А.Б., Дулькина Н.А. (ВолгГТУ) Устройство для обеззараживания воды..... | 13 |
| Бгатов Н.В. (КЭЛ-092). Рук. – Привалов Н.И. (КТИ) Эталоны и образцовые средства измерения..... | 15 |
| Богданов И.В. (КЭЛ-091). Рук. – Привалов Н.И. (КТИ) Относительный метод измерения фотометрических характеристик дорожных знаков и разметки..... | 17 |
| Бочарников А.В. (ВолгГТУ, гр. ПАХП-6). Рук. – Балашов В.А. (ВолгГТУ) Экспериментальное исследование и методика расчета устройства для сбора тонкопленочных нефтеразливов..... | 21 |
| Васильев П.С. (ВолгГТУ, гр. ПАХП-6), Рева С.Л. (ВолгГТУ, аспирант каф. ПАХП). Рук. – Рева Л.С., Голованчиков А.Б. (ВолгГТУ) Испаритель для жидких сред..... | 24 |
| Воротнева С.Б. (ВолгГТУ, аспирант каф. ПАХП), Павлов Д.А. (ВолгГТУ, гр. ТМХ-349). Рук. – Голованчиков А.Б., Дулькина Н.А. (ВолгГТУ) Механическая очистка наружной поверхности с использованием гидротурбинки..... | 26 |
| Горбачёв С.А. (ВолгГТУ, гр. ХМММ-6). Рук. – Панов В.А. (ВолгГТУ) Термический способ очистки скрубберов..... | 28 |
| Горошилов В.В. (КЭЛ-101). Рук. – Корзун С.Г. (КТИ) Строительные инновации – «умный» дом..... | 31 |
| Дорохина Т.Б. (ВолгГТУ, гр. ПАХП-6). Рук. – Шишляников В.В., Голованчиков А.Б. (ВолгГТУ) Экспериментальное исследование удерживающей способности пластиковой насадки..... | 34 |

| | |
|---|----|
| Кац С.В. (ВолГТУ, гр. ПАХП-6), Малая Е.Г. (ВолГТУ, гр. ТМХ-448). Рук. – Ящук В.М., Голованчиков А.Б. (ВолГТУ) Эжектор для высоковязких неньютоновских жидкостей..... | 35 |
| Ковалев Д.Н. (КЭЛ-091). Рук. – Привалов Н.И. (КТИ) Государственный первичный эталон единиц массовой доли и массовой концентрации влаги в твердых веществах и материалах..... | 39 |
| Коржова М.В. (ВолГТУ, гр. ХМММ-5). Рук. – Голованчиков А.Б., Шагарова А.А. (ВолГТУ) Комбинированное устройство для перемешивания..... | 43 |
| Котов В.А. (КЭЛ-092). Рук. – Привалов Н.И. (КТИ) Электромагнитные расходомеры..... | 44 |
| Крапивин В.А. (КЭЛ-091). Рук. – Привалов Н.И. (КТИ) Опыт разработки и эксплуатации лазерных автоматизированных диагностических комплексов для бесконтактного контроля параметров колес грузовых вагонов | 47 |
| Лютая Т.П., Карасенков Б.В., Юлдашев Д.П. (МБОУСОШ № 5, кл. 11). Рук. – Локтюшина Г.В. (МБОУСОШ № 5) «Сквозь магический кристалл...»..... | 50 |
| Обельцев А.С. (КЭЛ-092). Рук. – Привалов Н.И. (КТИ) Основные понятия метрологии..... | 54 |
| Олейников А.В. (ВолГТУ, гр. ХМА-548). Рук. – Иванов В.В. (ВолГТУ) Задвижка аварийного назначения для трубопроводов..... | 57 |
| Орлянкина Я.А. (ВолГТУ, гр. ХМММ-5). Рук. – Балашов В.А., Меренцов Н.А. (ВолГТУ) Гидравлическое сопротивление фильтрационного течения через различные типы катализатора..... | 58 |
| Осауленко Г.И. (ВолГТУ, гр. ТМХ-448). Рук. – Дулькина Н.А. (ВолГТУ) Интенсификация процесса перемешивания с использованием комбинированных смесителей..... | 60 |
| Осетрова Т.А. (ВолГТУ, гр. ХМММ-5). Рук. – Шишляников В.В., Голованчиков А.Б. (ВолГТУ) Теплообмен при течении нефтехимических продуктов в круглой трубе..... | 62 |
| Пасменко О.С. (КЭЛ-092). Рук. – Привалов Н.И. (КТИ) Сертификация электрической энергии..... | 64 |
| Пенькова Т.А. (ВолГТУ, гр. ТМХ-4). Рук. – Шагарова А.А. (ВолГТУ) Исследование гидродинамики насадок с переменной проницаемостью..... | 68 |
| Подоляк Я.Л. (КЭЛ-091). Рук. – Привалов Н.И. (КТИ) Международная организация законодательной метрологии..... | 70 |

| | |
|--|-----------|
| Подоляк Я.Л. (КЭЛ-091). Рук. – Привалов Н.И. (КТИ) «Точность», «неопределенность», «прослеживаемость», «калибровка», «поверка», «регулировка», «градуирование» в метрологических измерениях..... | 74 |
| Поливода А.С. (ВолгГТУ, гр. ХМAM-6), Шапошников А.П. (ВолгГТУ, гр. ТМХ-448). Рук. – Голованчиков А.Б., Шагарова А.А. (ВолгГТУ) Разработка и исследование работы вибрационного устройства для загрузки слеживающихся материалов..... | 78 |
| Прохоров В.Н. (КЭЛ-092). Рук. – Привалов Н.И. (КТИ) Метрология как сфера массовой техники..... | 80 |
| Пугина О.В. (КЭЛ-092). Рук. – Привалов Н.И. (КТИ) К вопросу о защите прав потребителей..... | 82 |
| Сазанов Д.О. (ВолгГТУ, гр. ТМХ-448). Рук. – Балашов В.А. (ВолгГТУ) Эрлифтные фильтрационные течения..... | 85 |
| Седышев А.М (КЭЛ-092). Рук. – Привалов Н.И. (КТИ) Метрология с древности до наших времен..... | 88 |
| Филимонова Д.С. (ВолгГТУ, гр. ТМХ-448). Рук. – Балашов В.А. (ВолгГТУ) Исследование взаимного влияния струй жидкости при истечении через перфорированную решетку..... | 90 |
| Хритова Е.В., Горбачев С.А. (ВолгГТУ, гр. ХМAM-6). Рук. – Голованчиков А.Б., Дулькина Н.А. (ВолгГТУ) Экспериментальные исследования течения неньютоновских жидкостей по трубопроводу..... | 92 |
| Шишмаков А.Е. (ВолгГТУ, гр. ХМAM-5), Кодиленко А.С. (ВолгГТУ, гр. АТ- 217). Рук. – Водопьянов В.И., Захаров И.Н. (ВолгГТУ) Влияние различных режимов электромеханической обработки на микротвердость титанового сплава 5В..... | 94 |
| Штейнле Н.А. (КЭЛ-071). Рук. – Шейн А.А. (КТИ) Плавка гололёда воздушных линий электропередач..... | 95 |

СЕКЦИЯ №10
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК
НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ И РАЗВИТИЯ НАУКИ,
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ В РФ

Алексеев И.А. (КЭЛ-091)

Научный руководитель – Привалов Н.И.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ
Тел.: (84457) 9-45-67; факс 9-43-62; E-mail: kti@kti.ru

Метрология как наука и область практической деятельности человека зародилась в глубокой древности. На всем пути развития человеческого общества измерения были основой взаимоотношений людей между собой, с окружающими предметами, с природой. При этом вырабатывались определенные представления о размерах, формах, свойствах предметов и явлений, а также правила и способы их сопоставления.

Понятие «метрологическое обеспечение». Метрология - наука об измерениях, методах и средствах обеспечения единства и требуемой точности измерений. В современном обществе она играет большую роль, что связано с тем, что практически нет ни одной сферы человеческой деятельности, где бы ни использовались результаты измерений. В нашей стране ежедневно выполняется свыше 20-ти млрд. различных измерений. Затраты на обеспечение и проведение измерений составляют до 20-ти процентов всех затрат на производство продукции. С помощью измерений получают информацию о состоянии производственных, экономических и социальных процессов. Измерительная информация служит основой для принятия решений о качестве продукции при внедрении систем качества, в научных экспериментах и т.д. и только её достоверность и точность обеспечивают правильность решений на всех уровнях управления, а недостоверная - приводит к снижению качества продукции, авариям, неправильным решениям.

Для реализации большого числа законов РФ (таких, как "О защите прав потребителей", "О стандартизации", "О сертификации продукции и услуг", "Об энергосбережении" и т.д.) необходимо использование достоверной и сопоставимой метрологической информации.

Эффективное сотрудничество с другими странами, совместные разработки научно-технических программ, дальнейшее развитие торговых отношений требуют взаимного доверия к измерительной информации, являющейся, по существу, основным объектом обмена при совместном решении научно-

технических проблем, основой взаимных расчетов при торговых операциях, заключении контрактов на поставку материалов, изделий и оборудования. Создание единого подхода к измерительной информации гарантирует взаимопонимание, возможность унификации и стандартизации методов и средств измерений и испытаний продукции в международной системе товарообмена.

Возможность применения результатов измерений для правильного и эффективного решения любой измерительной задачи определяется следующими условиями:

1. Результаты измерений выражаются в узаконенных единицах;
2. Значения показателей точности результатов измерений известны с необходимой заданной достоверностью;
3. Значения показателей точности результатов измерений обеспечивают оптимальное в соответствии с выбранными критериями решение задачи, для решения которой проводились измерения.

Если результаты измерений удовлетворяют первым двум требованиям, то о них известно все, что необходимо знать для принятия обоснованного решения о возможности их использования. Такие результаты можно сопоставлять, они могут использоваться в различных сочетаниях, различными людьми и организациями. Третье из перечисленных выше условий гласит, что недостаточная точность измерений приводит к увеличению ошибок контроля, к экономическим потерям, а завышенная - к излишним затратам на приобретение более качественных средств измерений. Если соблюдаются все три условия, то говорят о метрологическом обеспечении, под которым подразумевается установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений. Правила и нормы по метрологическому обеспечению единства измерений установлены в Законе РФ "Об обеспечении единства измерений" и в нормативных документах Государственной системы обеспечения единства измерений.

Метрологическое обеспечение стандартизации и сертификации.

Итак, метрологическое обеспечение есть выполнение следующих условий:

1. Результаты измерений выражаются в узаконенных единицах;
2. Значения показателей точности результатов измерений известны с необходимой заданной достоверностью;
3. Значения показателей точности результатов измерений обеспечивают оптимальное в соответствии с выбранными критериями решение задачи, для решения которой проводились измерения.

Применительно к деятельности по стандартизации продукции это означает, что данные условия выполняются при проведении исследований продукции в следующих направлениях:

1. Проведении исследований на соответствие продукции обязательным требованиям, устанавливаемым:

- 1.1. для обеспечения их безопасности для жизни, здоровья, сохранения генетического фонда человека и его имущества;
- 1.2. с целью охраны окружающей природной среды, естественного воспроизводства (восстановления) природных экологических систем;
- 1.3. с целью совместимости и взаимозаменяемости продукции;
- 1.4. для обеспечения единства методов (способов) и методик их контроля (испытаний, измерений, анализа);
- 1.5. с целью обеспечения единства маркировки;
- 1.6. для обеспечения оптимальной экономичности;

Важным элементом системы метрологического обеспечения деятельности по сертификации и стандартизации продукции является метрологическая экспертиза проектов стандартов, т.е. анализ и оценка технических решений по метрологическому обеспечению стандартизуемых объектов.

Метрологической экспертизе подлежат проекты стандартов всех видов на продукцию по ГОСТ 1.2 - 85, проекты стандартов, устанавливающих нормы точности измерений и др. метрологические требования и правила, а также проекты стандартов, содержащих данные о физических константах и свойствах веществ и материалов.

Метрологическая экспертиза проектов стандартов, указанных выше осуществляется в два этапа. Сначала проводится экспертиза первой редакции проекта стандарта. Её результаты оформляются в виде отзыва на проект стандарта и плана основных мероприятий по его внедрению. Отзыв подготавливается головной или базовой организацией ведомственной метрологической службы, представляющей проект на утверждение. Он должен содержать заключение о метрологическом обеспечении стандартизуемого объекта. Если проект разрабатывается в самой головной организации, то заключение о метрологическом обеспечении включается в пояснительную записку к проекту стандарта.

Также проекты государственных стандартов рассылаются для получения дополнительных отзывов в специализированные научно-исследовательские институты Государственной метрологической службы РФ.

На втором этапе метрологической экспертизы проектов стандартов специализированные научно-исследовательские институты проверяют полноту метрологической экспертизы и отражение её результатов в окончательной редакции проекта государственного стандарта.

Метрологическое обеспечение деятельности по сертификации продукции включает в себя три направления:

1. Метрологическое обеспечение испытаний продукции;
2. Метрологическое обеспечение процедур оценки производства;
3. Метрологическое обеспечение инспекционного контроля.

Совокупность и последовательность средств метрологического обеспечения зависит от используемой системы сертификации продукции.

Список литературы

1. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений" от 04.04.1993 // СПС "Консультант +"
2. ГОСТ 16263-70 "ГСИ. Метрология. Термины и определения"
3. Руководство ИСО/МЭК2 "Общие термины и определения в области стандартизации и смежных видов деятельности"
4. Лаптиеv Э. И., Брюхонов В. А. Межрегиональная научно-практическая конференция "Метрологическое обеспечение испытаний и сертификации продукции и услуг" // Стандарты и качество, 1998г., №8, стр. 26-28
5. Стандартизация и управление качеством продукции: Учебник для ВУЗов / В. А. Швандар, В. Пейджер; Панов, Е. М. Купряков и др.; под ред. В. А. Швандара. - М.: Юнити-Дана, 2000. - 487 с.
6. Шишкин И. Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством. - М.: Издательство стандартов, 1990. - 342 с.

АДСОРБЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВ И ЖИДКОСТЕЙ

Антонов В.В. (ВолгГТУ, гр. ТМХ-448)

Научные руководители – Шагарова А.А., Голованчиков А.Б.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: (8442) 23-00-76; E-mail: rector@vstu.ru

Основным недостатком адсорбентов является низкая механическая прочность, приводящая к их измельчению и истиранию, особенно в аппаратах непрерывного действия с движущимся или псевдооживленным слоем сорбентов, что снижает производительность сорбции и увеличивает расход адсорбента.

Предлагается адсорбент для очистки газов и жидкостей выполненный в виде гранул, снабженный оболочкой из текстильного материала с ворсом так, что элементы ворса обращены наружу и их длина равна 0,4-1 мм. Внутри каждой оболочки дополнительно размещена сферическая частица, плотность материала которой в 3-12 раз больше плотности материала гранул.

Размещение дополнительно внутри каждой оболочки сферической частицы предупреждает разрыв оболочки острыми гранями частиц другой формы, что увеличивает срок службы гранул.

Применение для сферических частиц материалов, имеющих плотность большую, чем плотность материала гранул, позволяет расширить диапазон работы аппаратов с псевдооживленным слоем, а следовательно увеличить их производительность.

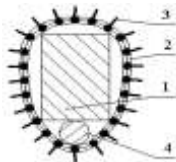


Рис. 1 – Адсорбент для очистки газов и жидкостей.

1 – гранула, 2 – оболочка, 3 – элементы ворса, 4 – сферическая частица.

Список литературы

1. Заявка на патент РФ, МПК В 01 J 20/28. Адсорбент для очистки газов и жидкостей от вредных примесей / А. Б. Голованчиков, М. Ю. Ефремов, Н. А. Дулькина, А. С. Трусов, С. А. Фоменков, В. В. Антонов; ГОУ ВПО ВолгГТУ. – 2012.

2. Интенсификация массообменных процессов в электрическом поле: монография / А. Б. Голованчиков, М. Ю. Ефремов, Н. А. Дулькина. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011.

ИОНООБМЕННАЯ ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ ИОНОВ МЕДИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Бабенко Н.В. (ВолгГТУ, гр. ХМММ-6)

Научные руководители – Ефремов М.Ю., Голованчиков А.Б.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: (8442) 248115; E-mail: Doc@vstu.ru

Проведены опыты по очистке воды от ионов двухвалентной меди в ионообменной установке периодического действия.

Был взят катионит марки Леватит S-1567 и раствор медного купороса ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$).

Для исследования процесса ионообмена была разработана методика эксперимента, а так же сконструирована лабораторная установка рисунок 1.

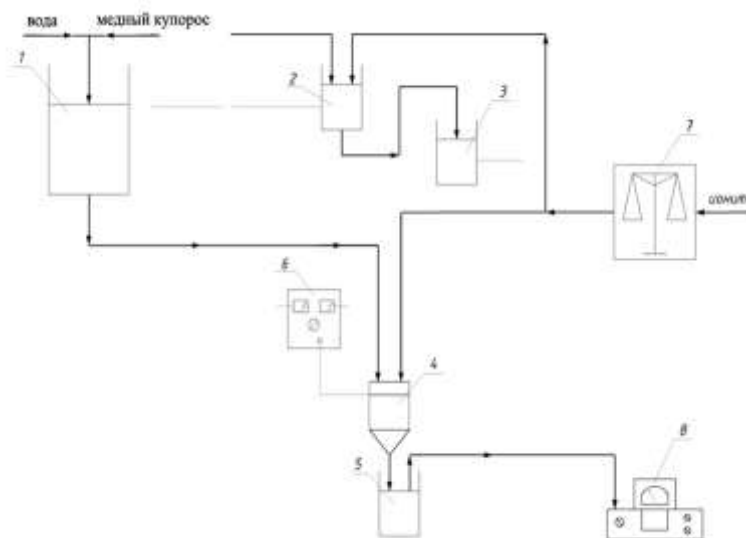


Рис. 1 – Схема лабораторной установки

Лабораторная установка состоит из емкости поз. 1 для приготовления исходного раствора хлорида кальция или перманганата калия, емкости поз. 2 для проведения ионного обмена без действия электрического поля, ионообменные ячейки поз. 3 и 4, которые присоединена к источнику постоянного тока поз. 6. Емкости поз. 3 и 5 для отбора проб, аналитические весы поз. 7, для приготовления навесок ионита, фотоэлектроколориметр поз. 8.

Методика проведения эксперимента. Для проведения исследования в емкости поз. 1 приготавлился раствор медного купороса заданной концентрации, после чего измеряется его начальная светопропускаемость на фотоэлектроколориметре поз. 8. На аналитических весах поз. 7 подготавливались одинаковые навески катионита, которые засыпались в емкость поз. 2 и ионообменную ячейку поз. 4. Ионит заливался одинаковым объемом подготовленного раствора медного купороса. На контакты ионообменной ячейки поз. 4 подавалось напряжение 10В источником постоянного тока поз. 6. Раствор выдерживался в течение часа, после чего, сливался в емкости поз. 3 и 5 для отбора проб, и с помощью фотоэлектроколориметра определялось изменение светопропускаемости. На основе экспериментальных данных были построены графики.

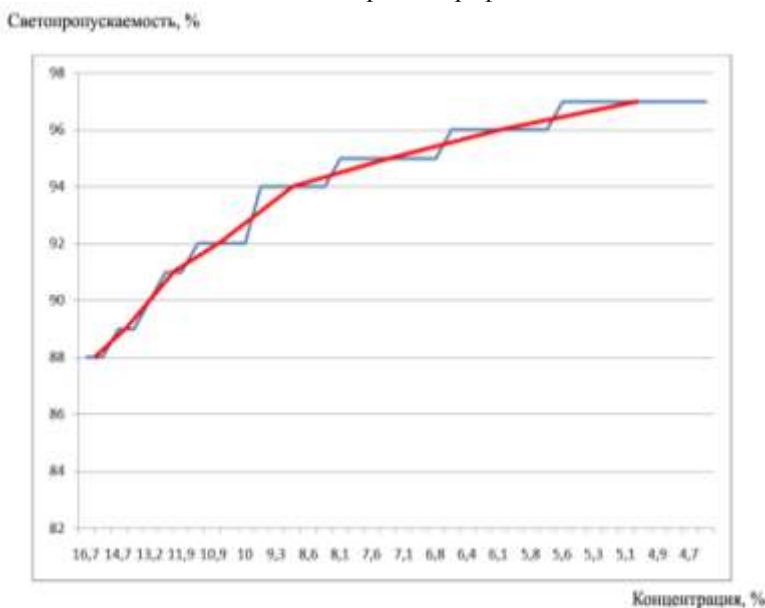


Рис. 2 – График зависимости светопропускаемости раствора от концентрации

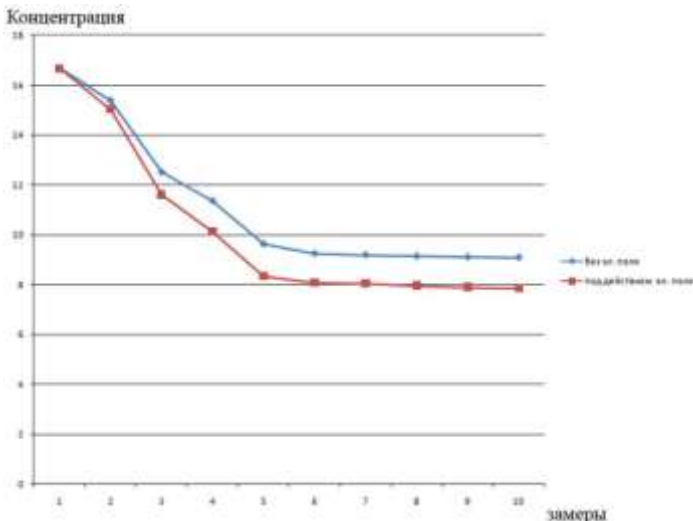


Рис. 3 – График зависимости концентрации ионов кальция поглощенных ионитом и этих же ионов в растворе

По результатам проведенных экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

Электрическое поле позволяет интенсифицировать массообменные процессы, в частности ионный обмен. При этом увеличивается скорость дрейфа извлекаемых ионов из раствора к поверхности зерен ионита на 1-6 %, а также увеличивается обменная емкость ионита, что позволяет сократить его расход.

Список литературы

1. Голованчиков А.Б., Ефремов М.Ю. Интенсификация сорбционных процессов в электрическом поле : учеб. пособие / ВолгГТУ. Волгоград, 2005. 72 с.
2. Голованчиков А.Б., Сафонов Е.В. Исследование процесса адсорбции газов в электрическом поле // ТОХТ. 2003. Т. 37. № 5. С. 548—550.
3. Голованчиков А.Б., Ефремов М.Ю., Рязанов М.А. Моделирование адсорбционных процессов в электрическом поле // Известия вузов. Химия и химическая технология. 2003. Т.46. вып. 3. С. 135—137.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

Баньковская Ю.Р. (ВолгГТУ, гр. ХМММ-5)

Научные руководители – Голованчиков А.Б., Дулькина Н.А.

Волгоградский государственный технический университет

Тел. 8-909-392-43-23; E-mail: juliana1990@yandex.ru

Не случайно вопрос обеззараживания воды является актуальным в жизни как современного человека, так и любого ведущего предприятия. Сейчас мало кто задумывается над тем, что при осложнившейся экологической ситуации вода очень загрязнена.

Предлагаемое техническое решение относится к комбинированным устройствам для обеззараживания природных и сточных вод без применения химических реагентов и может найти применение при водоподготовке, в системах коммунальных служб, при очистке сточных вод на очистных сооружениях дачных участков, лагерей, ското- и звероферм, птицефабрик, мясокомбинатов, для локальных и общих стоков воды, загрязненной патогенными микробами.

На рис.1 представлена схема устройства для обеззараживания воды в разрезе.

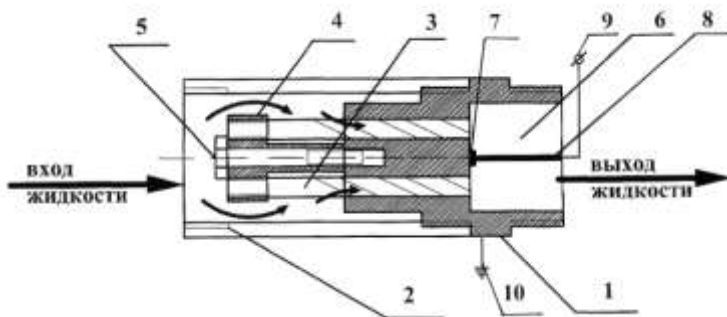
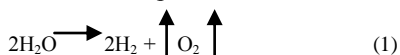


Рис.1. Устройство для обеззараживания воды

Она состоит из корпуса 1 кавитатора, втулки 2, установленной внутри корпуса 1 и имеющей восемь продольных каналов с размещенными в них закручивающимися устройствами в виде винтовых формователей 3 потока, держателя 4 для закрепления винтовых формователей 3 потока во втулке 2 с помощью крепежного элемента – винта 5, акустической пульсационной камеры 6, размещенной на выходе из каналов. На торце корпуса 1 кавитатора закреплен изолятор 7 в виде пробки, диска, шайбы или гайки, выполненный из диэлектрического материала (резины, фарфора, пластмассы, керамики). На изоляторе 7 осесимметрично с корпусом 1 установлен

электрод 8, присоединенный к клемме 9 положительного полюса 8 источника постоянного тока, а сам корпус 1 присоединен к заземлению 10.

Устройство работает следующим образом. На клемму 9 подают положительный потенциал от источника постоянного тока. Жидкость (вода) под давлением подают во втулку 2 с восемью продольными каналами и размещенными в них соответственно восемью винтовыми формователями 3 потока. Жидкость, огибая держатель 4, входит в продольные каналы винтовых формователей 3 потока, где происходит формирование вихревых (закругленных) потоков жидкости и ускорение их движения за счет сужения диаметра винтовых формователей 3 потока в сравнении с входным диаметром втулки 2. Из-за увеличения вихревой скорости потока давление его резко падает с образованием паровых кавитационных пузырьков и последующего их схлопывания, что вызывает первоначальный эффект обеззараживания воды. Выходя из каналов в акустическую пульсационную камеру 6 кавитационные потоки объединяются в ней в режиме акустического резонансного возбуждения. При взаимодействии кавитационных потоков, колеблющихся с одинаковой частотой, возникает акустическое резонансное возбуждение. Одновременно с вышеописанными процессами, происходящими с кавитационными потоками в акустической пульсационной камере 6 под действием электрического тока, идущего от электрода 8 к стенке этой камеры, происходит дополнительное обеззараживание воды, разрушающего патогенные микроорганизмы, а электролиз воды, проходящий по уравнению (1) с образованием микропузырьков электролитических газов, вызывает дополнительную кавитацию потоков в пульсационной камере 6.



Таким образом, одновременное комплексное воздействие кавитации с гидроударами, акустического резонансного возбуждения и электрического поля позволяет повысить эффективность обеззараживания воды без применения химических реагентов – хлора или озона и повышения температуры.

ЭТАЛОНЫ И ОБРАЗЦОВЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Бгатов Н.В. (КЭЛ-092)

Научный руководитель – Привалов Н.И

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ

Тел.: (84457) 9-45-67; факс 9-43-62; E-mail: kti@kti.ru

Все вопросы, связанные с хранением, применением и созданием эталонов, а также контроль за их состоянием, решаются по единым правилам, установленным ГОСТом «ГСИ. Эталоны единиц физических величин. Основные положения» и ГОСТом «ГСИ. Эталоны единиц физических величин. Порядок разработки и утверждения, регистрации, хранения и применения». Классифицируются эталоны по принципу подчиненности. По этому параметру эталоны бывают первичные и вторичные.

Первичный эталон должен служить целям обеспечения воспроизведения, хранения единицы и передачи размеров с максимальной точностью, которую можно получить в данной сфере измерений. В свою очередь, первичные могут быть специальными первичными эталонами, которые предназначены для воспроизведения единицы в условиях, когда непосредственная передача размера единицы с необходимой достоверностью практически не может быть осуществлена, например для малых и больших напряжений, СВЧ и ВЧ. Их утверждают в виде государственных эталонов. Поскольку налицо особая значимость государственных эталонов, на любой государственный эталон утверждается ГОСТом. Другой задачей этого утверждения становится придание данным эталонам силы закона. На Государственный комитет по стандартам возложена обязанность создавать, утверждать, хранить и применять государственные эталоны.

Вторичный эталон воспроизводит единицу при особенных условиях, заменяя при этих условиях первичный эталон. Он создается и утверждается для целей обеспечения минимального износа государственного эталона. Вторичные эталоны могут делиться по признаку назначения. Так, выделяют:

- эталоны-копии, предназначенные для передачи размеров единиц рабочим эталонам;
- эталоны-сравнения, предназначенных для проверки невредимости государственного эталона, а также для целей его замены при условии его порчи или утраты;
- эталоны-свидетели, предназначенные для сличения эталонов, которые по ряду различных причин не подлежат непосредственному сличению друг с другом;
- рабочие эталоны, которые воспроизводят единицу от вторичных эталонов и служат для передачи размера эталону более низкого разряда.

Вторичные эталоны создают, утверждают, хранят и применяют министерства и ведомства.

Существует также понятие «эталон единицы», под которым подразумевают одно средство или комплекс средств измерений, направленных на воспроизведение и хранение единицы для последующей трансляции ее размера нижестоящим средствам измерений, выполненных по особой спецификации и официально утвержденных в установленном порядке в качестве эталона. Есть два способа воспроизведения единиц по признаку зависимости от технико-экономических требований:

- централизованный способ – с помощью единого для целой страны или же группы стран государственного эталона. Централизованно воспроизводятся все основные единицы и большая часть производных;
- децентрализованный способ воспроизведения – применим к производным единицам, сведения о размере которых утверждены в установленном порядке в качестве эталона. Есть два способа воспроизведения единиц по признаку зависимости от технико-экономических требований.

Трансляция размера может происходить разными методами поверки. Как правило, передача размера осуществляется известными методами измерений. С одной стороны, существует определенный недостаток передачи размера ступенчатым способом, который подразумевает, что порой происходит потеря точности. С другой стороны, есть здесь и свои положительные моменты, которые подразумевают, что данная многоступенчатость помогает оберегать эталоны и передавать размер единицы всем рабочим средствам измерения. Существует также понятие «образцовые средства измерений», которые используются для закономерной трансляции размеров единиц в процессе поверки средств измерения и используются лишь в подразделениях метрологической службы. Разряд образцового средства измерения определяется в ходе измерений метрологической аттестации одним из органов Государственного комитета по стандартам. При необходимости особо точные рабочие средства измерения в вышеуказанном порядке могут быть аттестованы на обусловленный период как образцовые средства измерения. И наоборот, образцовые средства измерения, не прошедшие очередную аттестацию по разным причинам, используются как рабочие средства измерения.

Список литературы

1. «Метрология и стандартизация» электронное издание. Каллиников П.Ю., Петров А.М., Лещенко А.М., Баринаева Е.В., Соловьева А.В., Соловьева А.В.
2. «Метрология, стандартизация и сертификация» Никифоров А.Д., Бакиев Т.А., М.: Высшая школа, 2005. - 422с.
3. «Метрология, стандартизация и технические средства измерений», Тартовский Д.Ф., Ястребов А.С., - М.: Выш. Шк., 2001.
4. «Основы эксплуатации средств измерений» В.А. Кузнецов, А. Н. Пашков, О.А. Подольский и др.; Под ред. Р. П. Покровского 1984.-184 с.

ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ И РАЗМЕТКИ

Богданов И.В. (КЭЛ-091)

Научный руководитель – Привалов Н.И.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ

Тел.: (84457) 9-45-67; факс 9-43-62; E-mail: kti@kti.ru

В данной статье рассмотрен относительный метод измерения световозвращающих характеристик дорожных знаков, разметки и других световозвращающих материалов. Приведено описание двух измерительных установок для испытания материалов в лабораторных условиях. Обсуждены конструктивные особенности и возможные погрешности измерения.

Коэффициент световозвращения дорожной разметки R_1 при ночном освещении равен отношению яркости L ее участка к освещенности на этом участке, создаваемой источником излучения типа «А» [1]. Углы освещения $1,34^\circ$ и наблюдения $2,29^\circ$ (соответственно углы ϵ и $\epsilon + \alpha$ на рис. 1) имитируют реальную ситуацию на дороге. Расходимость лучей источника освещения при этом составляет $20'$. Измерения обычно проводят стандартными, заранее калиброванными люксметром и яркомером по схеме рис. 1 в соответствии с определением коэффициента световозвращения.

Метод измерения. Люксметр калибруют методом замещения и на нем создают освещенность E от того же источника типа «А», что и для измерения коэффициента световозвращения. Яркомер калибруют при помощи эталонной пластины с высоким коэффициентом отражения и индикатрисой отражения, близкой к ламбертовой (чаще всего используют молочное стекло МС20 с визуальным коэффициентом отражения $\rho = 0,95...0,97$). Пластину ставят под углом, близким к нормали к освещаемой поверхности, и на ней создают освещенность E . При этой освещенности яркость пластины $L = E\rho/\mu$, где ρ – коэффициент отражения от пластины в направлении наблюдения. Зная яркость, можно рассчитать коэффициент световозвращения $k = 1000 E\rho IEn = 1000\rho/\mu$ этой пластины, поскольку освещенность E на ней измерена. Здесь множитель 1000 введен для того, чтобы значение яркости входило бы в расчет в микроканделах, как принято для коэффициента световозвращения, а не в канделах, как в случае калибровки яркомера. Подставив в полученную формулу $\rho = 0,95$, получим $k_{св} = 310$ мкд/лк \cdot м². Все размеры на рис. 1 приведены в метрах и могут быть пропорционально уменьшены в случае лабораторной установки.

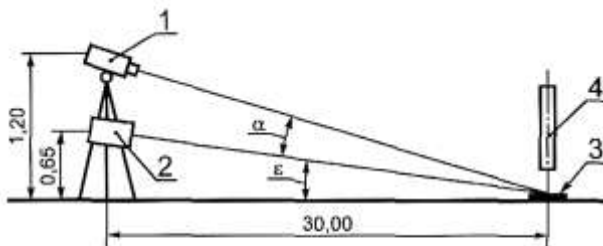


Рис. 1. Метод измерения коэффициента световозвращения:
 1 — высокочувствительный яркомер; 2 — стандартный источник
 освещения типа «А»; 3 — освещаемое пятно на дороге; 4 — люкс-
 метр 1—20 лк (эталон диффузного отражения в описываемом отно-
 сительном методе)

Рассчитаем для идеального зеркала с коэффициентом отражения 100 % теоретический коэффициент световозвращения $\kappa = LIE^\wedge$, где L — яркость отраженного от образца луча; E_1 — освещенность на образце, расположенном перпендикулярно направлению распространения луча. Тогда получим зависимость коэффициента световозвращения κ от освещенностей E_1 и E_2 : $\kappa = LIE_1 = E_2/w$. Если весь поток, который равномерно излучается освещенным идеальным диффузным образцом в угле 1 ср, сосредоточить в одном малом телесном угле 1ср , то увеличение потока в данном угле будет равно отношению площади сферической поверхности радиусом R , вырезаемой углом в 1 ср, к площади, вырезаемой на этой же поверхности малым телесным углом. Этот случай соответствует зеркальному отражению от идеального зеркала, освещаемого пучком света, заключенным внутри рассматриваемого малого телесного угла. Малый телесный угол с конической поверхностью в виде прямого кругового конуса с плоским углом $2a$ при вершине вырезает на сфере радиусом R поверхность, площадь которой $A = 2\pi R^2(1 - \cos a) = 4\pi R^2 \sin^2(a/2)$. [4]. Найдя отношение R^2 к $4\pi R^2 \sin^2(a/2)$, получим, что коэффициент $\kappa = 1/4\pi \sin^2(a/2)$. Так как в рассматриваемом случае $2a = 20'$, то $a/2 = 5'$, $\sin 5' = 0,00145$ и окончательно получим $\kappa = 37868$.

Рассмотрим возможность использования в качестве калибровочного образца стеклянной призмы или клина, в которых отражение происходит от одной поверхности. Коэффициент преломления стекла К8 на длине волны λ , = 546 нм, близкой к максимуму чувствительности глаза, $n = 1,51829$. Зная это, можно вычислить коэффициент отражения от передней грани по упрощенной формуле Френеля для случая нормального падения света: $p = (n_2 - n_1)/(n_2 + n_1)$, где n_1, n_2 — показатели преломления двух сред, на границе которых происходит отражение, в данном случае $n_1 = 1$, так как первая среда — воздух. Освещенность E_2 удобнее измерять в мес-

те нахождения источника, как это предусмотрено указанными выше стандартами. Работать с зеркально отражающим образцом значительно труднее, так как нужно ловить отраженный блик. Это возможно только на лабораторной установке. Такой образец целесообразно использовать как калибровочный.

Измерительные установки. Требования к лабораторным установкам, в которых использован описанный выше относительный метод, такие же, как в стандартном методе измерения коэффициента световозвращения образцов дорожных знаков и разметки. В случае применения установки для измерения образцов дорожной разметки ее выполняют по схеме рис. 1 с теми же размерами, зависящими, в основном, от размеров помещения, в котором она установлена. Уменьшение ее длины требует использования осветителя и яркомера с малыми апертурами с тем, чтобы обеспечить угол $\alpha = 0,95^\circ$ (см. рис. 1). При измерении яркомер последовательно наводят на эталонную пластину и измеряемый образец. Отношение отсчетов при этих измерениях, умноженное на коэффициент световозвращения эталонного образца, дает коэффициент световозвращения измеряемого образца.

Возможные основные размеры измерительной установки и световозвращающих образцов

| Длина, м | Высота над уровнем дороги, мм | Длина измеряемого образца, м | Площадь светового пятна на образце, см ² |
|----------|-------------------------------|------------------------------|---|
| 30 | 1340 | 4,5 | 6750 |
| 3,8 | 152,5 | 0,58 | 128 |
| 1,82 | 72,3 | 0,27 | 28 |

- Установка строится по схеме рис. 1 и состоит из следующих частей:
- осветителя с малым углом расходимости и источником освещения типа «А» с цветовой температурой 2856 К;
 - высокочувствительного яркомера с угловым полем зрения 10—20' и небольшим диаметром входного отверстия;
 - эталонной белой пластиной с коэффициентом отражения $\rho = 0,8 \dots 0,95$.

При измерении УКСС образцов материалов дорожных знаков установку собирают на фотометрической скамье. Расходимость пучка освещения (угол освещения по стандарту) определяется диаметром диафрагмы перед образцом K (рис. 2) и расстоянием до нее. Вторую такую же диафрагму устанавливают перед приемным устройством, размещенным возле осветителя. В качестве приемного устройства используют люксметр с входным отверстием большего диаметра, чем диафрагма, и возможностью переключения пределов измерения в 1000 раз. В этом случае тот же люксметр позволяет получить отсчет освещенности возле образца. Конечно, измерения должны проводиться в темном помещении.

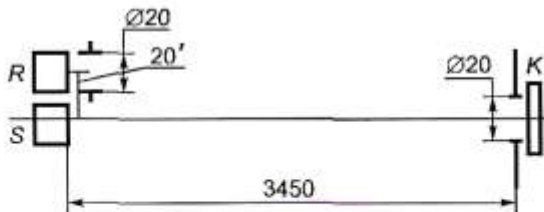


Рис. 2. Схема установки для измерения удельного коэффициента силы света: *S* — источник освещения типа «А»; *R* — фотометр сравнения; *K* — измеряемый образец

Измерительная установка состоит из осветителя с источником излучения типа «А», люксметра и диафрагмы перед ним. Люксметр используется здесь как фотометр сравнения и не требует калибровки в единицах освещенности.

Таким образом, относительный метод измерения световозвращающих характеристик различных материалов позволяет упростить измерения и уменьшить погрешности. Вместо измерения абсолютных значений яркости и освещенности предлагается определять коэффициент яркости образцов дорожной разметки и коэффициент зеркального отражения в случае измерения дорожных знаков и световозвращающих характеристик различных наклеек безопасности. Рассмотренные установки могут быть применены также для проверки калибровочных образцов, прилагаемых к приборам для измерения фотометрических параметров дорожной разметки и знаков [6], а также для измерения фотометрических характеристик различных световозвращающих материалов.

Список литературы

1. ГОСТ Р 51256—99. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования.
2. ГОСТ 8.557—91. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения спектральных, интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания в диапазоне длин волн 0,2—50,0 мкм, диффузного и зеркального отражения в диапазоне длин волн 0,2—20,0 мкм.
3. ГОСТ 10807—78. Знаки дорожные. Общие технические условия.
4. Гуревич М. М. Фотометрия. Теория. Методы, Приборы. Л.: Энергоатомиздат, 1983. -
5. ГОСТ 8.023—2003. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений световых величин непрерывного и импульсного излучения.
6. Кувалдин Э. В. Способы измерения коэффициента световозвращения дорожной разметки и дорожных знаков // Прикладная оптика «ПО-2006»: Тр. Междунар. конф. СПб., 2006. Т. 1С. 248.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И МЕТОДИКА РАСЧЕТА УСТРОЙСТВА ДЛЯ СБОРА ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ НЕФТЕРАЗЛИВОВ

Бочарников А.В. (ВолгГТУ, гр. ПАХП-6)

Научный руководитель – Балашов В.А.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: (8442) 64-26-43, 8-904-755-33-52; E-mail: Antohamail@rambler.ru

В настоящее время для локализации последствий разливов нефти и нефтепродуктов на водных акваториях известны следующие методы и способы: боновые заграждения, пневматические и гидравлические барьеры, химические барьеры, химическое диспергирование, принудительное потопление нефти, контролируемое сжигание, сорбционный метод. Но в основном используются два метода: механический и химический [1].

Особенно трудно удалять тонкие пленки, поэтому необходимо искать более эффективные способы их нейтрализации не усугубляя экологическую обстановку.

Механический сбор осуществляют нефтесборщиками (скиммерами). Существует много различных типов скиммеров: барабанные, дисковые, ленточные щеточные и т.д.

Недостатками этого метода являются:

- относительно низкие скорости и коэффициенты сбора нефти, особенно при тонких пленках;
- большое содержание воды в собранной нефти, особенно при тонких пленках;
- невозможность применения в открытом море при сильных течениях и волнении

Для удаления тонких пленок перспективными являются дисковые аппараты.

Все известные конструкции нефтесборщиков способны собирать пленку определенной толщины. Т.е. имеют значение минимальной толщины пленки (10÷30 мм) на поверхности воды, после которого резко падает качество (увеличивается содержание воды в собранной эмульсии) и производительность сбора.

В результате проведенного патентно-информационного поиска предлагается устройство для сбора тонкопленочных нефтеразливов (рис. 1).

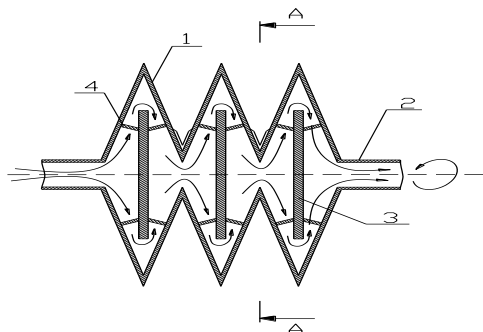


Рис. 1 - Общий вид устройства для сбора тонкопленочных нефтеразливов в разрезе

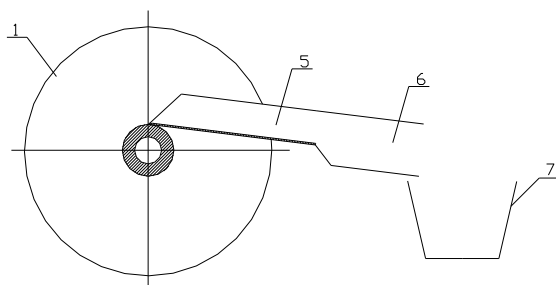


Рис. 2 – Поперечный разрез по виду А-А

Предлагаемое устройство для сбора тонкопленочных нефтеразливов состоит из конусообразных полых дисков 1, посаженных с натягом на полый вал 2, который соединен с приводом (на рисунке не показан). Внутри дисков 1 осесимметрично прикреплены круглые перегородки 3 на стержневых распорках 4. Приспособление для очистки дисков 1 выполнено в виде гребенки 5, выступы которой выполнены в виде желоба цилиндрической формы. Гребенка 5 соединена с лотком 6 для сбора уловленной нефти или нефтепродуктов.

Осесимметричная установка перегородок внутри полых дисков позволяет равномерно распределять хладагент по внутренней поверхности дисков, выравнивать температуру на поверхности дисков, что позволяет полностью использовать их поверхность для сбора нефтепродуктов и увеличить производительность очистки воды от тонкой пленки нефти, увеличивая вязкость пленки, уловленных нефтепродуктов и уменьшая ее стекание с поверхности дисков.

Таким образом, выполнение дисков конусообразными и пустотелыми позволяет одновременно увеличить толщину пленки улавливаемых нефтепродуктов и предотвратить их стекание с поверхности, что приводит к возрастанию производительности.[2]

Для предлагаемого устройства, на основе ранее известных моделей увлечения жидкости поступательно движущейся пластиной [3] и увлечения жидкости вертикальными вращающимися дисками [4], был предложен способ определения толщины пленки остающейся на конусообразном диске, и частоты вращения диска, после которой начинается срыв пленки с поверхности диска.

$$h_{cp} = \frac{k \cdot \mu \cdot n \cdot (R_H^3 - R_B^3) / \sigma R_H^2 \cdot \cos \alpha}{\rho g}$$

где k - безразмерный коэффициент, близкий к единице; n - частота вращения диска; g - ускорение свободного падения, м/с²; μ - динамическая вязкость пленки жидкости, Па·с; σ - поверхностное натяжение, Н/м; ρ - плотность увлекаемой пленки жидкости, кг/м³; R_H, R_B - радиус наружный и внутренний соответственно, м;

$$n^{5/3} = \frac{h_{на} \cdot \nu_{сб} \cdot R_H^{1/6} \cdot \sigma^{7/6} \cdot \operatorname{tg} \alpha / 2}{4^{5/3} (R_H^3 - R_B^3)^{5/3} \cdot \mu^{2/3} \cdot \sqrt{\rho g}}$$

Также в данной работе проведены экспериментальные исследования по определению критической частоты вращения диска $n_{кр}$, установлена зависимость толщины налипшей на диск пленки от частоты вращения диска, толщины и вязкости пленки нефти на поверхности воды, построены соответствующие графики.

Из графиков можно сделать выводы, что увеличивая частоту вращения диска для повышения подачи устройства, возрастает содержание воды в собираемой смеси.

Для вязких нефтей содержание воды при постоянной частоте вращения растет с уменьшением толщины слоя нефти.

Для маловязких нефтей максимальная толщина пленки, налипающая на диск, наибольшая при низких оборотах 10-20 об/мин, но при этом интенсивность сбора смеси невысокая. Оптимальным диапазоном частот вращения, для данного радиуса диска, является 20-140 об/мин, толщина налипающей пленки уменьшается, но интенсивность сбора возрастает.

Таким образом, с увеличением частоты вращения диска с 20 до 140 об/мин подача вязкой нефти увеличивается на 20 %, однако при этом содержание воды в собираемой жидкости при толщине слоя 0,01-2 мм резко возрастает, и, как следствие, падает интенсивность сбора нефти.

В предлагаемой модели улавливания пленки вращающимся коническим диском предполагается, что пленка находящаяся на поверхности воды полностью улавливается (налипает) на поверхность диска. Но как показывают опыты, толщина пленки на воде не равна толщине пленки налипшей на диск, т.е. улавливается лишь часть пленки. Необходимо принимать толщину пленки на водной поверхности как сумму толщины самой пленки и прослойки воды.

С уменьшением толщины пленки на поверхности воды толщина пленки налипшей на диск и толщина пленки на водной поверхности примерно равны (пленка полностью улавливается).

С увеличением толщины пленки на водной поверхности, лишь часть пленки налипает на диск (толщина пленки на водной поверхности больше толщины налипшей на диск пленки)

Список литературы

1. Техника и технология локализации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: Справ./ И.А. Мерициди, В.Н. Ивановский, А.Н. Прохоров и др.; Под ред. И.А. Мерициди. – СПб.: “Профессионал”, 2008. – 824 с.: ил.

2. П.м. Устройство для сбора тонкопленочных нефтерастворов / А.В. Бочарников., В.А. Балашов, А.Б. Голованчиков, Е.В. Каплунова, Д.С. Циплюк. Заявка № 2012104220 от 07.02.2012г., положительное решение от 10.04.2012г.

3. Левич В.Г. Физико-химическая гидродинамика. / В.Г. Левич. – М.: “Государственное издательство физико-математической литературы”, 1959. – 700 с.

4. Чепура, И.В. Гидродинамика массообменного пленочного аппарата с вертикальными вращающимися дисками / И.В. Чепура, В.В. Толстов, Г.Я. Рудов //Теоретические основы химической технологии. -1983. - №2. – С. 196-200.

ИСПАРИТЕЛЬ ДЛЯ ЖИДКИХ СРЕД

Васильев П.С. (ВолгГТУ, гр. ПАХП-6),

Рева С.Л. (ВолгГТУ, аспирант каф. ПАХП)

Научные руководители – Рева Л.С., Голованчиков А.Б.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: (8442) 70-13-25; E-mail: nestorvv@mail.ru

Испарение широко распространено во многих технологических процессах, является при этом весьма энергозатратным процессом, что связано с осуществлением фазового перехода. Разработка новых эффективных и экономичных способов осуществления процесса испарения и их конструктивного исполнения является весьма актуальной задачей.

Процесс испарения проводится в испарителях различных конструкций. Основными общими недостатками этих аппаратов являются: потери тепловой энергии за счёт большой инерционности процесса, а также нежелательные технологические последствия типа «парового взрыва» в аппаратах, предназначенных для испарения больших объёмов жидкости; необходимость создания и поддержания плёнки жидкости и ограниченная площадь испарения в плёночных испарителях; малое время контакта жидкости с поверхностью нагрева в роторно-плёночных испарителях.

Для испарения жидких сред (жидкостей, растворов, суспензий) в режиме кипения нами предложена новая конструкция испарителя (рис. 1).

Техническим результатом предлагаемой конструкции является увеличение интенсивности процесса испарения за счёт равномерного и полного использования греющей поверхности.

Этот результат достигается тем, что испаритель снабжён теплоэлектронагревателями (ТЭНами), над которыми расположены греющие поверхности, выполненные в виде горизонтальных полок и имеющие температуру, превышающую в $2,8 \div 4,8$ раза температуру кипения испаряемой жидкости. Установка ТЭНов, обеспечивающих заданную температуру нагрева, позволяет создавать под каплями жидкости паровую «подушку», что, в свою очередь, позволяет вести процесс в режиме капельного кипения без коалесценции (слияния) капель. При этом греющие поверхности имеют рифлёный профиль в виде хряповидных зубьев с высотой зуба, определяемой соотношением $b = d_k / (8 \div 40)$, где d_k – диаметр подаваемых капель, b – высота зуба, а длина зуба определяется соотношением $a = (4 \div 8)b$, где a – длина зуба, что является необходимым условием движения капель на паровой «подушке» по греющим поверхностям с максимальной скоростью, что, в свою очередь, определяет наибольшую интенсивность процесса испарения. Общая необходимая длина греющих поверхностей зависит от теплофизических свойств испаряемой жидкости.

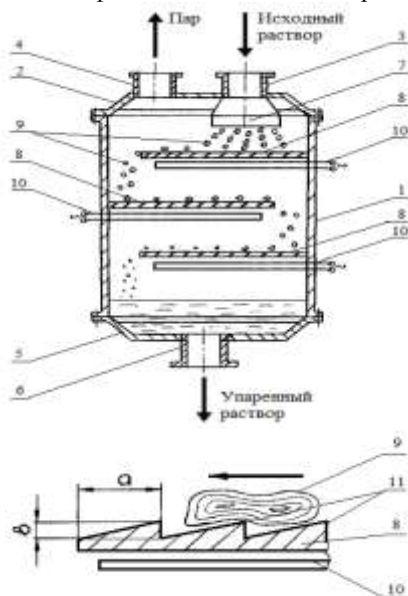


Рис. 1 – Испаритель

1 – корпус; 2 – верхняя крышка; 3 – штуцер подачи исходной жидкости; 4 – штуцер отвода пара; 5 – нижняя крышка; 6 – штуцер вывода упаренной жидкости; 7 – устройство для распределения жидкости в виде капель; 8 – греющие поверхности; 9 – капли жидкости; 10 – ТЭНы; 11 – хряповидные зубья.

Таким образом, предлагаемый испаритель позволяет обеспечить равномерное распределение капель жидкости по всем греющим поверхностям, а также их направленное самопроизвольное движение по ним без коалесценции капель, что позволяет увеличить интенсивность процесса испарения.

На описанную конструкцию подана заявка на полезную модель №20111150379 от 09.12.2011 г., и получено положительное решение о выдаче патента от 02.02.2012 г.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОТУРБИНКИ

Воротнева С.Б. (ВолгГТУ, аспирант каф. ПАХП),

Павлов Д.А. (ВолгГТУ, гр. ТМХ-349)

Научные руководители – Голованчиков А. Б., Дулькина Н. А.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: (8442) 24-84-31; E-mail: pahp@vstu.ru

Разработано устройство для механической очистки наружной поверхности труб, позволяющее повысить качество очистки и эффективность работы теплообменного оборудования за счет непрерывного удаления отложений с наружной поверхности в процессе работы без специальной остановки устройства на очистку с помощью специальных очистных элементов. Разработанное устройство может быть использовано для очистки труб теплообменных аппаратов типа «труба в трубе» в химической, нефтехимической, металлургической, машиностроительной, горнодобывающей, фармакологической и других отраслях промышленности.

На рис. 1 показан теплообменник с предлагаемым устройством для очистки наружной поверхности труб, общий вид; на рис. 2 – аксонометрический вид в разрезе по плоскости А-А.

Устройство для очистки наружной поверхности труб работает следующим образом. В кольцевой зазор труб 1 и 2 подают жидкую рабочую среду по патрубку 3. Так как этот патрубок 3 установлен тангенциально, а в зоне его установки с внешней стороны направляющих полозьев 8 закреплена гидротурбинка 9, то поток жидкой рабочей среды, попадая на лопатки гидротурбинки 9 приводит ее во вращение вместе с направляющими полозьями 8, установленными в подшипниках 7. Вместе с гидротурбинкой 9 и направляющими полозьями 8 приводятся во вращение стержень 10 с очистными элементами 11. Так как стержень 10 имеет положительную плавучесть и установлен в направляющих полозьях 8 с возможностью радиального перемещения, то он вместе с очистными элементами 11 центробежной силой прижимается к наружной поверхности

внутренней трубы 2. Очистные элементы 11, прижимаясь центробежной силой к наружной поверхности внутренней трубы, непрерывно удаляют с нее загрязнения [1].

За один оборот предлагаемое устройство очищает всю наружную поверхность внутренней трубы, не позволяя образующимся загрязнениям закрепляться и наращиваться на этой поверхности, что способствует высокой производительности.

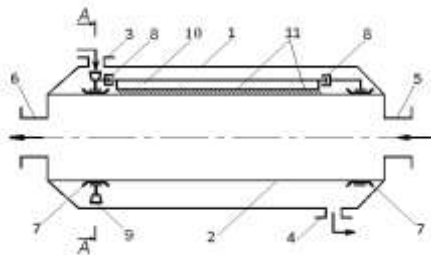


Рис. 1 – Теплообменник с устройством для очистки наружной поверхности труб:

1 – наружная труба; 2 – внутренняя труба; 3, 4, 5, 6 – патрубки; 7 – подшипники; 8 – направляющие полозья; 9 – гидротурбинка; 10 – стержень; 11 – очистные элементы

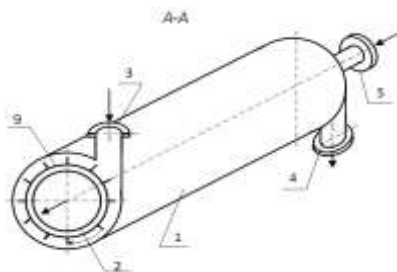


Рис. 2 – Аксонометрический вид теплообменника с устройством для очистки наружной поверхности труб в разрезе

Кроме того, предлагаемое устройство обладает свойством саморегулирования. При высоких расходах рабочей среды скорость вращения увеличивается, что приводит к возрастанию центробежной силы и силы, прижимающей стержень с очистными элементами к очищаемой поверхности, что предотвращает закрепление загрязняющих веществ на ней, увеличению времени непрерывной работы теплообменника и повышению его производительности.

На заявленное устройство для очистки наружной поверхности труб подана заявка на полезную модель РФ и получено положительное решение [1].

Список литературы

1. Устройство для очистки наружной поверхности труб. Заявка на полезную модель № 2012104218 от 07.02.2012 г. Положительное решение от 02.04.2012 г.

ТЕРМИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ СКРУББЕРОВ

Горбачёв С.А. (ВолГТУ, гр. ХМММ-6)

Научные руководители – Панов В.А.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: (8442) 24-84-31; E-mail: vahvdiiystu.ru

В ходе эксплуатации сухих скрубберов (пылеуловителей) на компрессорных станциях ООО “Сургутгазпром”, изготовленных английской фирмой “JOHN ZLNK COMPANY LIMITED”, возникла проблема, связанная с потерей части энергии газа, проходившего очистку путём пропуска через специальные завихрители - циклоны. При этом давление терялось за счёт собственного сопротивления аппарата и дополнительного, которое было обусловлено засорением циклонов. Дополнительные потери энергии явились наиболее существенными и увеличили расход топливного газа при транспортировке основного газового потока по магистральным трубопроводам, что приводило к уменьшению эффективности работы компрессорных цехов, а также к увеличению скорости газа в не- засоренных циклонах и, соответственно, к повышению их эрозионного износа [2, с.25].

Подтверждением этому стали результаты обследования скрубберов на станциях “Богандинская” (КС-11), “Самсоновская” (КС-6), “Туртаская” (КС-8) и др. Средний перепад давления на аппаратах составлял $\Delta P=3,5$ кг/см², вместо положенных $\Delta P=0,28$ кг/см² (по паспорту).

Были рассмотрены три возможных способа устранения засорений: механический, химический и термический.

Из-за конструктивных особенностей скрубберов оказалось невозможным осуществление механической очистки элементов циклонной группы без нарушения целостности корпусов аппаратов, а в ряде случаев - самих циклонов. Эксперименты по удалению загрязнений при помощи химических реагентов тоже не дали положительных результатов.

Поскольку часть отложений явились горючими материалами (резиновые остатки запорных шаров, пыль, масла), то наибольшего эффекта следовало ожидать от термического способа, осуществляемого при определённой температуре и времени воздействия. Был предложен способ (ОАО “Химнефтеаппаратуры” совместно с ГОУ ВПО “ВолГТУ”), предполагающий нагрев скруббера путём ввода в его внутреннее пространство теплоносителя необходимой температуры, полученного в результате сгорания жидкого топлива (дизельное).

Проведению данного процесса предшествовали исследования изменения микроструктуры и механических свойств металла элементов скрубберов после термообработки, имитирующей термическую очистку. Они показали, что при проведении данного процесса при $T=550^{\circ}\text{C}$ продолжительностью до 10 циклов

не приводит к снижению уровня механических свойств ниже регламентированного соответствующими нормативными документами [1, с. 16].

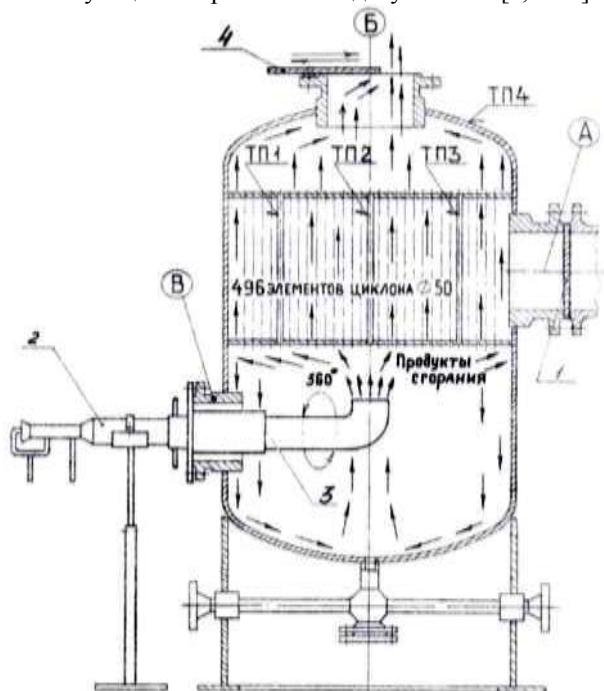


Рис. 1 - Схема термической очистки скруббера:
1 - заглушка; 2 - теплогенератор; 3 - устройство ввода теплоносителя;
4 - шиберное устройство; ПП - ПП₁ - термопреобразователи;
А - штуцер входа газа; Б - штуцер выхода газа; В - люк-лаз

Процесс термической очистки самого скруббера заключался в управляемом нагреве их внутреннего объема, и, соответственно, циклонной группы продуктами сгорания дизельного топлива, получаемыми в специально сконструированном для этих целей теплогенераторе (рис. 1). Через устройство ввода теплоносителя, закреплённого на фланце люка-лаза, осуществлялась подача продуктов сгорания. Выход продуктов сгорания осуществлялся через штуцер выхода газа. Нагрев внутреннего объема производился до самозгорания термически активных отложений ($T=400-420^{\circ}\text{C}$), находящихся на поверхности циклонов в виде масляно-песчаных остатков и слипшейся резины, после чего происходило отключение теплогенератора и далее процесс горения поддерживался и управлялся изменением выхода продукта из скруббера специальным шибером. При проведении процесса термической очистки температура циклонной группы не превышала $540-560^{\circ}\text{C}$. Управление процессом осуществлялось при по-

мощи регулирования мощности теплогенератора (подачи теплоносителя), ограничением выхода продуктов сгорания шиберным устройством, а также изменением направления теплового потока. Процесс проводился и контролировался по показаниям потенциометра ФЩЛ-501 с записью на диаграммную ленту. Завершением процесса термической очистки явились постоянное падение интенсивности горения и дымообразования при максимальном открытии регулирующего шибера, а также плавное уменьшение температуры циклонной группы и корпуса скруббера. Проведение процесса на одном аппарате составило 24 часа. При этом перепад давления на скруббере с $ДР=3,5 \text{ кг/см}^2$ снизился до $ДР=0,29 \text{ кг/см}^2$, т.е. практически до расчётного, гарантированного английской фирмой-изготовителем.

Металлографические и механические исследования металла циклонов и труб, подвергнутых термическому воздействию, отрицательных изменений структуры и свойств не выявили.

По завершении работы был произведён экономический эффект основывающийся на необходимости увеличения расхода топливного газа (при повышенном перепаде давлений), требуемого на проведение дополнительных политропных работ сжатия, для перекачки неизменного объёма сжатого газа. Полученный расчёт показал, что годовая экономия топливного газа при прокачке транспортного газа на магистральном газопроводе Уренгой-Челябинск, после проведения соответствующей термической очистки скрубберов, составил $14,6 \text{ млн.м}^3$.

Проведение исследований гарантировало возможность проведения очистки скрубберов в течение 10-15 лет (1 раз в 2 года) без изменения механических и эксплуатационных характеристик аппаратов.

Список литературы:

1. Бабкин В.А. Технологические процессы объёмной термообработки корпусного оборудования нагревом изнутри // Химическая техника, №5, 2005, с. 16-17.
2. ПБ 03-576-03. Правила устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением. - М.: Госгортехнадзор России, 2005.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ИННОВАЦИИ – «УМНЫЙ» ДОМ

Горошилов В.В. (КЭЛ-101)

Научный руководитель – Корзун С.Г.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ

Тел.: (84457) 9-45-67; факс 9-43-62; E-mail: kti@kti.ru

Что же подразумевает в себе понятие «умный дом», а правильнее сказать – интеллектуальный дом. В переводе с английского (smart home) дословно обозначает «разумное, гибкое, приспособляемое здание» или жилой автоматизированный дом современного типа, организованный для удобства проживания людей при помощи высокотехнологичных устройств.

Другими словами, здание, готовое меняться и реагировать на установленные в нем приборы в соответствии с пожеланиями и прихотями хозяев и даже самостоятельно принимать необходимые решения. Например, датчики уловили утечку газа. Умный дом принимает решение перекрыть подачу и сообщить об аварии хозяевам. Или на улице резко повысилась температура воздуха, и стало жарко. Соответственно изменилась и температура помещения. Умный дом принимает решение - опустить жалюзи и включить кондиционер. Находясь далеко за пределами дома, вы можете контролировать его жизнеобеспечение через компьютер или телефон и быть уверенными, что дом вас не подведет. Установив нужные программы, можете быть спокойны, что ваш ребенок не сможет после школы заняться компьютерными играми или сидеть перед телевизором до определенного времени, так как эти возможности вы просто заблокируете. Для безопасности ребенка, который находится сам дома, вы можете также заблокировать все опасные электроприборы. Современные системы охраны дома не только сообщат о проникновении в дом, включают видеонаблюдение, но и вообще могут отпугнуть посягателей, имитируя присутствие хозяев включением в нужное время освещения, закроют шторы и спроецируют на них силуэты владельцев дома.

Исходя из этого, можно отметить, что важной особенностью и свойством «Умного дома» отличающим его от других способов организации жизненного пространства является то, что это наиболее прогрессивная концепция взаимодействия человека с жилым пространством, когда человек одной командой задает желаемую обстановку, а уже автоматика задает и отслеживает режимы работы всех инженерных систем и электроприборов.

Под термином «умный дом» обычно понимают интеграцию следующих систем в единую систему управления зданием:

- Систему отопления, вентиляции и кондиционирования
- Охранно-пожарную сигнализацию, систему контроля доступа в помещения, контроль протечек воды, утечек газа

- Систему видеонаблюдения
- Сети связи (в том числе телефон и локальная сеть здания)
- Систему освещения
- Систему электропитания здания (АВР, дизель-генераторы)
- Управление с одного места аудио-, видеотехникой, домашним кинотеатром, мультирум
- Телеметрия — удалённое слежение за системами
- GSM-мониторинг — удалённое информирование об инцидентах в доме (квартире, офисе, объекте) и управление системами дома через телефон.

Рассмотрим более подробно некоторые из этих систем.

Электропитание здания основано на дизель-генераторе - стационарная или подвижная энергетическая установка, оборудованная одним или несколькими электрическими генераторами с приводом от дизельного двигателя внутреннего сгорания. В случае потери основного источника питания, подключаются резервные (альтернативные) источники питания. К ним можно отнести солнечный коллектор - устройство для сбора тепловой энергии Солнца, переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением.

Что же касается системы отопления и теплоизоляции, то технология умного дома предусматривает эффективную теплоизоляцию всех ограждающих поверхностей – не только стен, но и пола, потолка, чердака, подвала и фундамента. В «умном» доме формируется несколько слоёв теплоизоляции – внутренняя и внешняя. Это позволяет одновременно не выпускать тепло из дома и не впускать холод внутрь него. Также производится устранение «мостиков холода» в ограждающих конструкциях. Отопление дома должно происходить благодаря теплу, выделяемому живущими в нём людьми и бытовыми приборами. При необходимости дополнительного «активного» обогрева, желательным является использование альтернативных источников энергии. Горячее водоснабжение также может осуществляться за счёт установок возобновляемой энергии: тепловых насосов или солнечных водонагревателей. Решать проблему охлаждения/кондиционирования здания также предполагается за счет соответствующего архитектурного решения, а в случае необходимости дополнительного охлаждения – за счет альтернативных источников энергии, например, геотермального теплового насоса.

В системе освещения чаще всего используются светодиодные блоки. Светодиоды изготавливаются из различных неорганических полупроводниковых материалов. По сравнению с другими электрическими источни-

ками света (преобразователями электроэнергии в электромагнитное излучение видимого диапазона), светодиоды имеют следующие отличия:

- Высокая световая отдача.
- Высокая механическая прочность, вибростойкость (отсутствие нити накаливания и иных чувствительных составляющих).
- Длительный срок службы - от 30000 до 100000 часов (при работе 8 часов в день - 34 года). Но и он не бесконечен – при длительной работе и/или плохом охлаждении происходит «отравление» кристалла и постепенное падение яркости.
- Количество циклов включения-выключения не оказывают существенного влияния на срок службы светодиодов (в отличие от традиционных источников света - ламп накаливания, газоразрядных ламп).
- Различный угол излучения - от 15 до 180 градусов.
- Экологичность - отсутствие ртути, фосфора и ультрафиолетового излучения в отличие от люминесцентных ламп.

Все хорошее и облегчающее нашу жизнь появляется в результате технического прогресса. Компьютеры, мобильные телефоны, смартфоны, теперь вот интеллектуальные дома. Первый такой дом появился в 70-е годы прошлого века в Америке. Уже тогда у жителей Вашингтона появилась возможность оборудовать свои дома умной электроникой и системами жизнеобеспечения. Для этих целей был создан целый институт по разработке интеллектуальных зданий, главной идеей которого было умное использование жилого пространства. А именно – создание таких систем, которые помогают управлять домом и контролировать его.

В России американская идея появилась, как всегда с большим опозданием. Где-то в 90-х годах эта идея стала продвигаться на отечественном рынке. Появились видео- и аудиосистемы, развивались компьютерные технологии, телекоммуникации, информационно - управляющие системы, которые пользовались спросом у владельцев крупных компаний, столичных олигархов и бомонда. Известно, что первый умный дом появился у известного модельера Валентина Юдашкина.

В России строительство «умных домов» только набирает обороты, в то время как в Европе и США это стало неотъемлемой частью жизни. И тому есть вполне понятное объяснение. По данным Американского совета по экологии зданий, энергоэффективные строения расходуют на 40% меньше энергии и на 50% – воды, чем выгодно отличаются от традиционных зданий. Сейчас, на 2012 год, количественное соотношение «умных домов» по России выглядит примерно следующим образом: 37% «умных» домов построено в Москве, 27% - в Санкт-Петербурге, 36% - это другие регионы. Так почему же Россия отстает в строительстве этих интеллектуальных до-

мов от стран Европы? Есть много причин, но все же самой весомой является цена. Стоимость установки самой простой системы «умный дом» варьируется от 8000\$ до 14000\$ (от 240000 до 420000 рублей), не говоря уже о более продвинутых в технологическом смысле систем.

Исходя из всего этого, я считаю, что «умные» дома – это дома будущего. В таком доме вы не так уж сильно зависите от того, сколько тепловой энергии теряется по дороге к вам из-за плохо изолированных труб на улице, вас не так уж пугает повышение тарифов на электроэнергию, а отключение горячей воды из-за профилактических работ в котельной и вовсе не грозит. И не смотря на свой главный недостаток – высокую цену, такие дома окупятся через несколько лет за счет сэкономленной энергии.

Список литературы

1. Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. для вузов / Теличенко В.И., Лавидус А.А. Терентьев О.М. и др.: - М.: Высш. шк.; 2007. – 320 с.: ил.
2. Справочник строителя. Справочник / Г.М. Бадьин, В.В. Стебаков. – М.: Изд-во АСВ, 2005. – 340 с.: ил.
3. Электронный ресурс www.wikipedia.ru, раздел здания и строения, тема «умный» дом.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПЛАСТИКОВОЙ НАСАДКИ

Дорохина Т.Б. (ВолгГТУ, гр. ПАХП-6)

Научные руководители – Шишляников В.В., Голованчиков А.Б.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: (8442)73-00-13, E-mail: paresse@yandex.ru

С количеством жидкости, удерживаемой в насадке, тесно связана эффективность работы насадочных колонн. Опытами установлено, что значительное влияние на удерживающую способность оказывает влияние форма и размеры насадочных тел, а также свойства орошающей жидкости.

В работе приведены экспериментальные результаты по определению количества удерживаемой жидкости на различных типах насадки: керамической 15x15x2, стальной 10x10x0,5 и пластиковой со специальными элементами ПАХП ВолгГТУ [1] на экспериментальной установке, изображенной на рисунке 1.

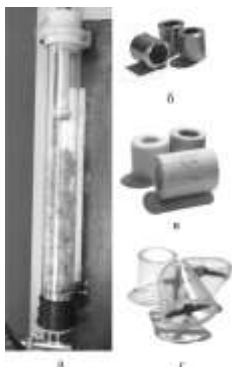


Рис. 1 – Универсальная установка для исследования гидродинамики и массообмена в насадочной колонне
 а – общий вид аппарата; б – стальные кольца Рашига, 10х10х0,5;
 в – керамические кольца Рашига 15х15х2;
 г – пластиковые кольца ПАХП ВолГТУ [1]

Количество удерживаемой жидкости находим методом отсечки орошения. Приведены экспериментальные результаты и дано сравнение с теоретическими расчетами по уравнению В.В. Кафарова.

Показано, что в результате сравнения теоретических и экспериментальных данных эффективность новой насадки ПАХП ВолГТУ значительно выше, чем близкой керамической насадки Рашига 15х15х2. Насадка ПАХП ВолГТУ обладает дешевой, доступностью и может быть изготовлена из отходов полимеров. Она может быть рекомендована в нефтехимической промышленности.

Список литературы

1. Скруббер с подвижной насадкой : п.м. 107963 Российская Федерация: МПК В 01 D 53/18 / А.Б. Голованчиков, В.В. Шишляников, Т.Б. Дорохина и др. ; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет». – №2011110191/05 ; заяв. 17.03.2011 ; опубл. 10.09.2011

ЭЖЕКТОР ДЛЯ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕНЬЮТОНОВСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

Кац С.В. (ВолГТУ, гр. ПАХП-6), Малая Е.Г. (ТМХ-448)

Научные руководители - Ящук В.М., Голованчиков А.Б.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: 8-927-251-97-14; E-mail: Frankkiller@mail.ru

Эжекторы относятся к группе струйных аппаратов, которые широко применяются в химической, нефтехимической, пищевой, фармацевтической, медицинской и других отраслях промышленности [1]. Разработанная конструкция эжектора предназначена для перекачивания и смешения высоковязких неньютоновских жидкостей за счет энергии струи газа или жидкости, истекающей под давлением из сопла.

Известна конструкция струйного аппарата, содержащая приемную камеру, камеру смешения, активное сопло, установленное с возможностью свободного вращения, при этом на внутренней поверхности активного со-

пла установлена винтовая спираль, а отношение высоты витка винтовой спирали к внутреннему диаметру сопла составляет от 0,2 до 0,25 [2].

Но у этой конструкции имеется существенный недостаток, а именно, малая производительность по перекачиваемой жидкости, обладающей высокой вязкостью и неньютоновскими свойствами из-за медленного движения такой жидкости в патрубке её подачи в приемную камеру.

Поэтому была разработана новая конструкция струйного аппарата, эжектора, которая позволила увеличить производительность по перекачиванию высоковязких и неньютоновских жидкостей за счет снижения их эффективной вязкости и плотности в патрубке ввода в приемную камеру.

Такой результат достигается тем, что в эжекторе, который содержит приемную камеру с патрубком ввода перекачиваемой жидкости, камеру смешения, активное сопло с патрубком ввода активного потока и установленное с возможностью свободного вращения, и винтовую спираль, установленную на внутренней поверхности активного сопла. При этом эжектор снабжен трубкой с вентилем, соединяющей патрубков ввода активного потока с патрубком ввода перекачиваемой жидкости в приемную камеру, а на конце трубки расположен перфорированный диск.

На рисунке 1 представлен эжектор в продольном разрезе.

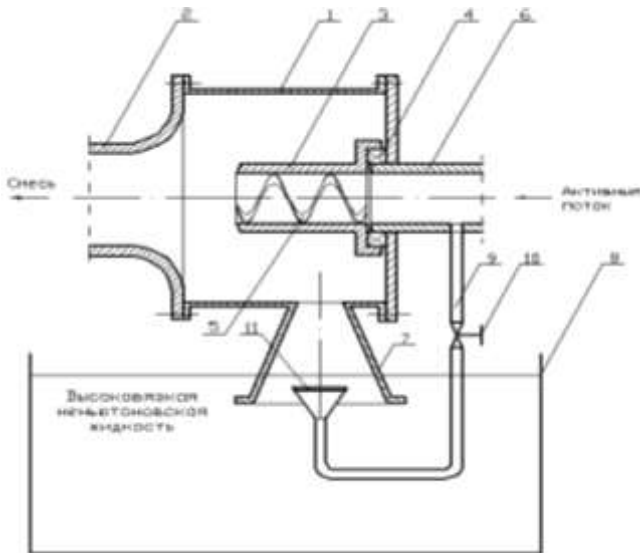


Рис. 1 – Конструкция эжектора в продольном разрезе

1 - приемная камера; 2 - камера смешения; 3 - активное сопло; 4 - подшипник; 5 - винтовая спираль; 6 - патрубок ввода активного потока; 7 - патрубок для подачи перекачиваемой неньютоновской жидкости; 8 - ёмкость; 9- трубка; 10 - вентиль; 11 - перфорированный диск.

Эжектор содержит приемную камеру 1, камеру смешения 2, активное сопло 3, установленное с возможностью вращения в радиальном подшипнике 4. Внутри активного сопла 3 установлена винтовая спираль 5. Для подачи активного потока в активное сопло 3 осесимметрично с ним установлен патрубок 6 ввода активного потока, а для подачи перекачиваемой неньютоновской жидкости в приемную камеру 1 на ней установлен патрубок 7. Патрубок 7 погружен в ёмкость 8 с перекачиваемой жидкостью. Патрубок 6 ввода активного потока и патрубок 7 приемной камеры 1 соединены трубкой 9 с вентилем 10. Для равномерного диспергирования активного потока по объему приемной камеры на торце патрубка 7 установлен перфорированный диск 11.

Эжектор работает следующим образом. В активное сопло 3 по патрубку 6 подают активный поток жидкость или газ (воздух), который попадая на винтовую спираль 5, приводит во вращение активное сопло 3 в подшипнике 4. Перекачиваемая высоковязкая неньютоновская жидкость, попадая по патрубку 7 из ёмкости 8 в приемную камеру 1, под действием касательных напряжений уменьшает свою эффективную вязкость и начинает быстро течь в осевом направлении. На выходе из активного сопла 3 активный поток смешивается с перекачиваемой высоковязкой неньютоновской жидкостью.

Для снижения эффективной вязкости перекачиваемой неньютоновской жидкости в патрубке 7 её ввода в приемную камеру 1 по трубке 9 подают часть активного потока из патрубка 6, регулируя расход последней вентилем 10, таким образом, чтобы расход перекачиваемой жидкости был наибольшим. Капельки или пузырьки активного потока, образующиеся в отверстиях перфорированного диска 11, разрушают структурные связи высоковязкой неньютоновской жидкости по всему сечению и объему патрубка 7, уменьшая эффективную вязкость перекачиваемой жидкости. Если активным потоком является газ, то пузырьки газа уменьшают плотность перекачиваемой высоковязкой неньютоновской жидкости, которая под действием эффекта эрлифта с большой скоростью поднимается из ёмкости 8 по патрубку 7 в приемную камеру 1, а из неё в камеру смешения 2, что также способствует увеличению производительности.

Снабжение эжектора трубкой, на конце которой имеется перфорированный диск, соединяющей патрубок ввода активного потока с патрубком ввода перекачиваемой жидкости в приемную камеру, позволяет подавать часть активной жидкости в перекачиваемую жидкость на входе её в приемную камеру, что приводит к уменьшению эффективной вязкости, разрушению структурных связей в высоковязких неньютоновских жидкостей и увеличению производительности.

Вентиль, установленный на трубке, позволяет регулировать расход активного потока из патрубка ввода активного потока в патрубок ввода

перекачиваемой жидкости с целью создания оптимального расхода этого активного потока, обеспечивающего наибольшую производительность по подаче перекачиваемой жидкости.

Особенно возрастает производительность по перекачиванию высоковязкой неньютоновской жидкости, когда в качестве активного потока используют газ или воздух. Газ не только уменьшает эффективную вязкость перекачиваемой жидкости и разрушает структурные связи, но и уменьшает плотность газожидкостной системы, образующейся во входном патрубке перекачиваемой жидкости, что приводит к эффекту эрлифта при подаче перекачиваемой жидкости в приемную камеру.

Таким образом, снабжение эжектора трубкой с вентилем, соединяющей патрубков ввода активного потока с патрубком ввода перекачиваемой жидкости позволяет подавать дополнительно в патрубок ввода перекачиваемой жидкости часть активного потока с оптимальным расходом, а имеющийся на конце трубки перфорированный диск повышает качество смешения, тем самым обеспечивается максимальная производительность по перекачиваемой высоковязкой неньютоновской жидкости за счет снижения её эффективной вязкости и плотности.

Предлагаемая конструкция несложна в изготовлении новых или реконструкции действующих эжекторов. Для этого достаточно соединить трубкой с вентилем патрубков подачи активного потока с патрубком ввода перекачиваемой жидкости в камеру смешения. Особенно целесообразно применение предлагаемой конструкции эжектора для перекачивания высоковязких неньютоновских и структурированных жидкостей, например, мазутов, тяжелых нефтей и продуктов их переработки, загрязненных частицами твердых фракций или масел и имеющих низкую температуру.

Список литературы

1. Соколов, Е. Я. Струйные аппараты : учебник / Е. Я. Соколов, Н. М. Зингер. – 3-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 352 с.
2. П. м. 103870 Российская Федерация, МПК F 04 F 5/00. Струйный насос / А.Б. Голованчиков, В.М. Яшук, А.В. Павлов, С.В. Кац, А.А. Жуков; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет». – № 2010145098/28; заявл. 03.11.2010; опубл. 27.04.2011.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕРВИЧНЫЙ ЭТАЛОН ЕДИНИЦ МАССОВОЙ
ДОЛИ И МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЛАГИ
В ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВАХ И МАТЕРИАЛАХ

Ковалев Д.Н. (КЭЛ-091)

Научный руководитель – Привалов Н.И.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ

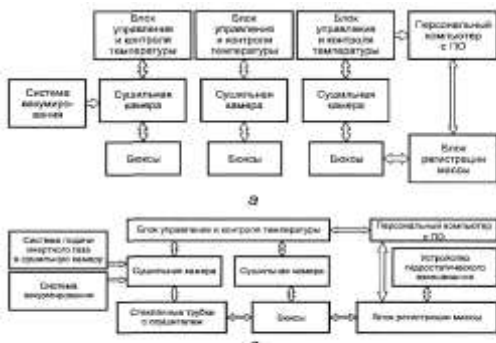
Тел.: (84457) 9-45-67; факс 9-43-62; E-mail: kti@kti.ru

В 2009 г. утвержден государственный первичный эталон единиц массовой доли и массовой концентрации влаги в твердых веществах и материалах (ГЭТ 173—2008).

Массовая доля влаги (влажность) — широко распространенный показатель, используемый подавляющим большинством отраслей промышленности для широкого круга органических и неорганических веществ природного и искусственного происхождения при технологическом, приемосдаточном, экологическом, таможенном контроле, сертификационных испытаниях готовой продукции по показателям качества и безопасности. Проведенный в рамках разработки эталона анализ научно-технической литературы, международных и национальных стандартов ведущих стран мира, Рекомендаций международных организаций по законодательной метрологии показал наличие большого количества методов измерения массовой доли влаги и средств метрологического обеспечения влагомеров. При этом наиболее точным и часто используемым является термогравиметрический метод, сущность которого заключается в извлечении влаги из вещества под действием тепла и раздельном измерении массы влажного вещества и его сухой части либо выделенной влаги.

Таким образом, было принято решение положить в основу эталона термогравиметрический метод измерения влаги, а именно, три способа обезвоживания проб веществ: вакуумно-тепловую сушку, воздушно-тепловую сушку, сушку в токе инертного газа, и возможность его использования для широкой номенклатуры твердых веществ и материалов с различными степенью дисперсности, содержанием летучих компонентов и формами связи влаги с веществом [1—3].

Состав эталона. В эталон входят пять эталонных установок, оборудование для пробоподготовки и кондиционирования, компьютеры с программным обеспечением и вспомогательное оборудование. Структурная схема эталона приведена на рисунке.



Структурная схема эталона:

а — эталонная установка высокотемпературной вакуумной сушки; б — эталонные установки воздушно-тепловой, высокотемпературной вакуумной сушки и сушки в токе инертного газа

Эталонные установки:

- *высокотемпературной вакуумной сушки* — для воспроизведения единицы массовой доли влаги в диапазоне 0,5—80 % в продукции сельского хозяйства, пищевых продуктах и продовольственном сырье.

- *воздушно-тепловой сушки* — для воспроизведения единицы массовой доли влаги в диапазоне

0,5—80 % в кусковых, дробленых, порошкообразных материалах неорганического и органического происхождения. Установка позволяет проанализировать большое количество проб с регулируемой скоростью воздухообмена при непрерывном контроле температуры;

- *низкотемпературной вакуумной сушки* — для воспроизведения единицы массовой доли влаги в диапазоне 0,5—20 % в материалах и продуктах с летучими веществами органического и неорганического происхождения. Установка позволяет провести анализ при пониженных температурах в вакууме с целью исключения образования летучих веществ и имеет в своем составе осушитель, поглощающий парогазовую смесь;

- *сушки в токе инертного газа* — для воспроизведения единицы массовой доли влаги в диапазоне 0,5 – 50 % в материалах и продуктах с веществами, окисляющимися при повышенных температурах кислородом воздуха. Сушка в токе инертного газа позволяет исключить образование продуктов окисления кислородом воздуха при повышенных температурах. Отвод паров воды осуществляется током осушенного инертного газа;

- *для воспроизведения единицы массовой концентрации влаги* в диапазоне 10—900 кг/м³ в материалах и продуктах, не растворимых в органических и неорганических растворителях, на основе измерения плотности влажных веществ методом гидростатического взвешивания и влажности на одной из эталонных установок.

Метрологические характеристики эталона приведены в табл. 1.

Таблица 1

| Наименование характеристики | Значение характеристики для единицы | |
|---|-------------------------------------|----------------------------------|
| | массовой доли влаги, % | массовой доли концентрации влаги |
| Диапазон | 0,5 - 80 | 10 – 900 кг/м ³ |
| Относительное среднее квадратическое отклонение результата измерений S_0 (для 10 независимых измерений) | 0,6 – 0,01 | 0,6 – 0,01 % |
| Неисключенная относительная систематическая погрешность θ_0 (при $P = 0,99$) | 1,5 – 0,04 | 1,5 – 0,5 % |
| Относительная стандартная неопределенность, оцениваемая по типу A, u_{0A} | 0,6 – 0,01 | 0,6 – 0,01 % |
| Относительная стандартная неопределенность, оцениваемая по типу B, u_{0B} | 0,6 – 0,015 | 0,6 – 0,2 % |

Составляющие погрешности (неопределенности) воспроизведения единиц массовой доли и массовой концентрации влаги. Погрешность (неопределенность) измерений массовой доли влаги термogrавиметрическим методом анализа формируется совместным влиянием следующих факторов: инструментальных характеристик эталонных установок, особенностей методики воспроизведения единицы и особенностей объекта измерений.

Термogrавиметрический метод измерений влажности является разрушающим, поэтому разрабатывали планы экспериментов для оценки погрешности и неопределенности воспроизведения единиц массовой доли и массовой концентрации влаги с учетом этой особенности. Полученные оценки составляющих погрешности (неопределенности) результатов воспроизведения массовой доли влаги для всех эталонных установок представлены в табл. 2.

Таблица 2

| Влияющий фактор | Вклад влияющих факторов θ_i / θ_0 для эталонных установок не более, % | | | |
|-----------------------------|---|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| | Высокотемпературной вакуумной сушки | воздушно-тепловой сушки | низкотемпературной вакуумной сушки | сушки в токе инертного газа |
| Температура обезвоживания | 38 | 36 | 26 | 26 |
| Время обезвоживания | 10 | - | - | 11 |
| Время охлаждения | 7 | - | - | 7 |
| Масса пробы | 10 | 13 | 13 | 9 |
| Парц-ное дав-ние над пробой | - | 20 | 18 | - |
| Качество пробоподготовки | 35 | 19 | 18 | 33 |
| Чистота сушильного агента | - | 12 | 25 | 14 |

Исследованы характеристики неопределенности результатов измерений массовой доли и массовой концентрации влаги на эталонных уста-

новках для 30 подгрупп различных веществ и материалов, основные из которых следующие:

- уголь, продукты переработки угля, торф и горючие сланцы;
- сырье рудное, нерудное, вторичное черной металлургии и кокс;
- сырье и соединения цветных металлов;
- продукция неорганической химии, горнохимическое сырье и удобрения;
- продукция лесозаготовительной и лесопильно-дерево-обрабатывающей

промышленности;

- материалы строительные;
- продукция пищевой промышленности;

Сличения. В период 2005—2008 гг. проводились пилотные сличения в области измерений влажности зерна и зернопродуктов по теме КООМЕТ № 379/RU/08 и 436/RU/08 с участием России, Беларуси, Украины, Германии, Швеции. Проведенные сличения показали, что характеристики неопределенности ГЭТ 173—2008 находятся на мировом уровне.

Эффективность от внедрения ГЭТ 173—2008 в народное хозяйство.

Эталон играет важную роль в совершенствовании системы обеспечения единства измерений массовой доли и массовой концентрации влаги при внедрении современных средств измерений в пищевой промышленности и производстве продовольственного сырья, при разработке и метрологическом обеспечении экономических автоматизированных процессов, для обеспечения условий охраны окружающей среды и безопасности производства.

Повышение точности и достоверности результатов измерений и контроля массовой доли и массовой концентрации влаги в целом повысит качество проводимых измерений в различных отраслях промышленности, обеспечит достоверное установление сроков годности пищевой продукции и отнесение продукции к определенному классу. Внедрение этого эталона приведет к опосредованному экономическому эффекту за счет более точного учета натуральной массы продуктов при торговых операциях, экономии ресурсов и обеспечению безопасности производственных процессов при добыче и переработке твердых полезных ископаемых.

Утвержденный эталон позволит комплексно решить проблему метрологического обеспечения измерений массовой доли влаги при проведении обязательной сертификации пищевой продукции и продовольственного сырья.

Список литературы

1. Секанов Ю. П. Влагометрия сельскохозяйственных материалов. М.: Агропромиздат, 1985.
2. Дерягин Б. В. и др. Вода в дисперсных системах. М.: Химия, 1989.
3. Гинзбург А. С. Основы теории и техники сушки пищевых продуктов. М.: Пищевая промышленность, 1973.
4. Иванов В. П., Медведевских С. В., Плетнев Р. Н. Обработка результатов измерений содержания воды в твердых веществах. Методические рекомендации. Свердловск: УрО АН СССР, 1988.

КОМБИНИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ

Коржова М.В. (ВолГТУ, гр. ХМММ-5)

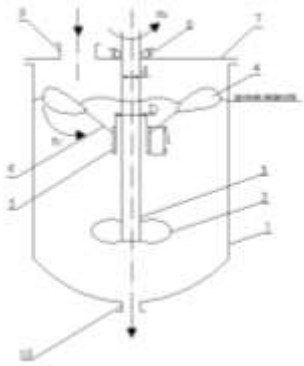
Научные руководители – Голованчиков А.Б., Шагарова А.А.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: 8904-428-43-48; E-mail: marishka130289@rambler.ru

Практика перемешивания показывает, что приемлемая интенсивность перемешивания обеспечивается мешалками со значительной осевой циркуляцией жидкости по всей высоте аппарата. Основным показателем качества перемешивания гетерогенных жидкостей с частицами или каплями дисперсной фазы является достижение заданной степени однородности перемешиваемой среды. Такого эффекта можно достигнуть установкой в аппарате комбинированных перемешивающих устройств. Однако, в таких аппаратах наблюдается относительно малая интенсивность перемешивания гетерогенных жидкостей у ее свободной поверхности, что снижает скорость гидромеханических и тепло-массообменных процессов между частицами или каплями дисперсной фазы, имеющих плотность меньше плотности сплошной фазы.

Эффективность работы такой комбинированной мешалки можно существенно повысить за счет выполнения лопастей пропеллерной мешалки из материала с положительной плавучестью. Выполнение поплавка в виде лопастей пропеллерной мешалки позволяет интенсифицировать процесс перемешивания частиц или капель дисперсной фазы, имеющих плотность меньшую, чем плотность жидкости, у ее поверхности, так как лопасти пропеллерной мешалки всегда будут перемешивать жидкость у ее поверхности, независимо от колебаний уровня жидкости в корпусе. Кроме того, лопасти пропеллерной мешалки помимо основной технологической функции – перемешивания дисперсной фазы в жидкости – выполняют функцию поплавка, то есть всегда плавают у поверхности жидкости. Для выполнения этой функции лопасти могут быть изготовлены из материала, плотность которого меньше плотности жидкости, или быть пустотелыми. Этим материалом может быть дерево, полимер, например, полипропилен, плотность которого меньше плотности жидкости или другое вещество с плотностью больше чем плотность жидкости, но выполненного в виде пустотелой оболочки, имеющей форму лопастей и заполненной внутри пенопластом, пробкой или другим материалом малой плотности.



Конструкция смесителя показана на рисунке 1. Привод приводит в движение быстроходную мешалку 2, импульс от которой передается цилиндрическому патрубку 5, а от него к лопастям 4 пропеллерной мешалки. Лопастям имеют положительную плавучесть и находятся всегда на поверхности жидкости при любых колебаниях ее уровня и интенсивно перемешивают частицы и капли дисперсной среды, имеющие плотность меньшую чем плотность.

Рис. 1 – Комбинированное устройство для перемешивания

1-корпус; 2-быстроходная мешалка; 3- вал; 4- лопасти пропеллерной мешалки; 5 - цилиндрический патрубок; 6 – стержень; 7 – крышка; 8 - узел уплотнения; 9,10 – штуцера

Предлагаемая конструкция смесителя несложна в изготовлении и может быть реализована как при изготовлении новых смесителей, так и реконструкции известных обычных аппаратов с перемешивающими механическими устройствами. Изменяя внутренний диаметр D цилиндрического патрубка и его высоту L , можно для каждой жидкости с ее частицами или каплями дисперсной фазы, имеющей плотность меньшую плотности жидкости, подбирать скорость вращения n_2 пропеллерной мешалки, обеспечивающую необходимую интенсивность перемешивания при постоянной скорости вращения быстроходной мешалки n_1 .

На конструкцию смесителя подана заявка на полезную модель.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ РАСХОДОМЕРЫ

Котов В.А. (КЭЛ-092)

Научный руководитель – Привалов Н.И.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ

Тел: (84457) 9-45-67; факс 9-43-62; E-mail: kti@kti.ru

Для контроля расхода и учёта воды и теплоносителя с 40-х годов XX века в промышленности применяются электромагнитные расходомеры. Неоспоримые достоинства электромагнитных расходомеров — отсутствие гидродинамического сопротивления, отсутствие подвижных механических элементов, высокая точность, быстроедействие — определили их широкое распространение.

Погрешность данных приборов определяется в основном погрешностями их градуировки и измерения разности потенциалов E . Однако электрохимические процессы на электродах, различные помехи и наводки, неоднородность потока жидкости не позволяют пока получить той потенциально высокой точности измерений расхода, которая вытекает из принципа действия данного типа расходомеров. Так, изготавливаемые в СССР электромагнитные расходомеры, несмотря на индивидуальную градуировку, (на высокоточных расходомерных стендах) и весьма совершенные средства измерения имеют класс точности 1,0—2,5 %.

Существенным и основным недостатком электромагнитных расходомеров с постоянным электромагнитом, ограничивающим их применение для измерения слабопульсирующих потоков, является поляризация измерительных электродов, при которой изменяется сопротивление преобразователя, а следовательно, появляются существенные дополнительные погрешности. Поляризацию уменьшают, применяя электроды из специальных материалов (угольные, каломелиевые) или специальные покрытия для электродов (платиновые, танталовые). Такие расходомеры зачастую требуют каждодневного технического ухода (подрегулировка нуля, поднастройка и т.п.).

Первичные преобразователи электромагнитных расходомеров не имеют частей, выступающих внутрь трубопровода (электроды устанавливаются заподлицо со стенкой трубопровода), сужений или изменений профиля. Благодаря этому гидравлические потери на приборе минимальны. Кроме того, преобразователь расходомера и технологический трубопровод можно чистить и стерилизовать без демонтажа. Поэтому эти расходомеры используют в биохимической и пищевой промышленности, где доминирующими являются требования к стерильности среды. Отсутствие полых углублений исключает застаивание и коагулирование измеряемого продукта.

На показания электромагнитных расходомеров не влияют физико-химические свойства измеряемой жидкости (вязкость, плотность, температура и т. п.), если они не изменяют её электропроводность.

Конструкция первичных преобразователей позволяет применять новейшие изоляционные, антикоррозийные и другие покрытия, что даёт возможность измерять расход агрессивных и абразивных сред. В специальных расходомерах с переменным магнитным полем электроды также могут быть изолированы от жидкости, образуя конденсатор в измерительной цепи.

Метод чувствителен к неоднородностям (пузырькам), турбулентности потока, неравномерности распределения скоростей потока в сечении канала.

Метод чувствителен к паразитным токам заземления протекающим по трубе. Поэтому при риске возникновения таких токов участки перед и после расходомера делаются из металлической трубы с тщательным

электрическим соединением участков для минимизации паразитных токов через воду в районе расходомера.

Расходомеры (особенно с постоянными магнитами) могут забивать сечение трубы металлическим мусором удерживаемым магнитной системой расходомера. Для борьбы с этим явлением расходомеры с электромагнитами периодически отключаются на короткое время чтобы поток воды унес мусор.

Отмеченные преимущества и обеспечили достаточно широкое распространение электромагнитных расходомеров, несмотря на их относительную конструктивную сложность.

Электромагнитные расходомеры применяют для измерения очень малых ($3 \cdot 10^{-9}$ м³/с) расходов (например, для измерения расхода крови по кровеносным сосудам) и больших расходов жидкостей (3 м³/с). Причём диапазон измерения расходомера одного типоразмера достигает значения 500:1.

Электромагнитные расходомеры непригодны для измерения расхода газов, а также жидкостей с электропроводностью менее $10^{-3} - 10^{-5}$ сим/м ($10^{-5} - 10^{-7}$ Ом⁻¹•см⁻¹), например, лёгких нефтепродуктов, спиртов и т. п. Применение разрабатываемых в настоящее время специальных автокомпенсирующих устройств позволит существенно снизить требования к электропроводности измеряемых сред и создать электромагнитные расходомеры для измерения расхода любых жидкостей, в том числе и нефтепродуктов.

Наибольшее применение расходомеры нашли в учете водных и энергетических ресурсов (в частности в отопительных системах).

Электромагнитные расходомеры широко применяют в металлургической, биохимической и пищевой промышленности, в строительстве и руднообогатительном производстве, в медицине, так как они малоинерционны по сравнению с расходомерами других типов. Расходомеры незаменимы в тех процессах автоматического регулирования, где запаздывание играет существенную роль, или при измерении быстро меняющихся расходов.

Список литературы:

1. <http://kipinfo.ru/info/> Материалы статьи разрешается использовать в соответствии с лицензией GNU FDL
2. Расходомеры и счетчики количества Л., Машиностроение.
3. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА: Справочник /Под ред. Э.Т. Романичевой

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛАЗЕРНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ КОЛЕС ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Крапивин В.А. (КЭЛ-091)

Научный руководитель-Привалов Н.И.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ

Тел.: (84457)9-45-67; факс 9-43-62; E-mail: kti@kti.ru

Обеспечение безопасности движения поездов — главное условие эксплуатации железных дорог и перевозок пассажиров и грузов во всем мире. С повышением скорости движения растут требования к качеству пути и подвижного состава, а ручной выборочный контроль параметров заменяется сплошным и автоматическим [1]. Важнейшим условием обеспечения безопасности движения является контроль состояния колесных пар [2]. Автоматические средства контроля, разработанные для железных дорог Европы или США, не могут быть широко использованы для сети российских железных дорог, в первую очередь, из-за существенно более жестких требований к условиям эксплуатации [3].

Учитывая актуальность данной задачи, в Конструкторско-технологическом институте научного приборостроения (КТИ НП) СО РАН разработана система автоматического контроля колесных пар вагонов на ходу поезда (далее — Комплекс) [4]. Ниже приводится краткое описание Комплекса и обсуждаются вопросы повышения достоверности результатов контроля в сложных условиях эксплуатации.

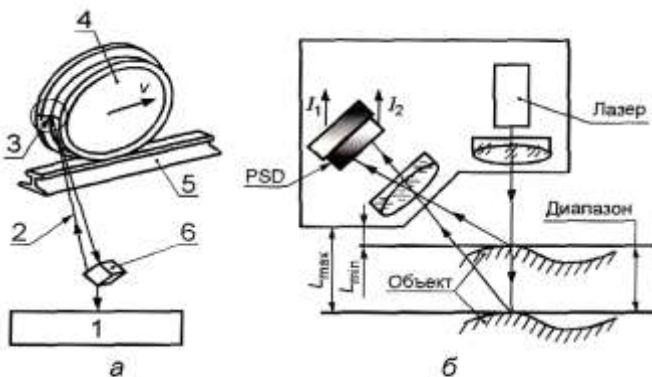


Рис. 1. Принцип самосканирования (а) с использованием активных измерительных триангуляционных датчиков (б):

1 — компьютер; 2 — лазерный луч; 3 — сечение; 4 — колесо; 5 — рельс; 6 — датчик

Принцип работы. Комплекс предназначен для измерения геометрических параметров поверхности катания, а также выявления износа и дефектов цельнокатаных колес на ходу поезда, регистрации неисправностей колесных пар и оперативной передачи полученной информации на ближайший пункт технического обслуживания. Он контролирует толщину гребня, сумму и разность толщин гребней, толщину обода и другие параметры колесных пар грузовых вагонов при скоростях движения поезда 15—60 км/ч и диапазоне температур окружающего воздуха от - 50 до + 50 °С.

В основу технического решения положен принцип самосканирования колеса (рис. 1) с использованием набора активных измерительных датчиков триангуляционного типа серии Лабракон® [5], при котором каждое из колес параллельно и независимо сканируется двумя измерительными датчиками (внутренним и наружным) [6].

С точки зрения конечного пользователя (предприятий железной дороги), наиболее важным показателем качества работы систем диагностики, в том числе Комплекса, является достоверность результатов контроля. Рассмотрим возможности обеспечения высокой достоверности в реальных условиях эксплуатации.

Повышение достоверности контроля с применением метода пространственно-частотной фильтрации. Как показал опыт эксплуатации, достаточно большое влияние на достоверность измерений оказывают следующие факторы: промышленные и природные помехи (пылевые и снежные вихри, возникающие при движении состава, осадки) и фоновое излучение.

Источником такого излучения является, главным образом, солнечный свет. Поскольку оптическая ось приемных каналов триангуляционных датчиков имеет угол возвышения 25° к горизонту, в конкретных условиях установки оборудования возможна ситуация попадания в приемный канал прямой солнечной засветки.

При использовании пространственно-частотной фильтрации в триангуляционном измерителе практически удалось исключить влияние фоновых засветок от удаленных источников на работу приемного тракта измерителей. Тем самым более чем на порядок была снижена вероятность возникновения неверных результатов контроля вследствие солнечной засветки [7].

Алгоритмические методы повышения достоверности в условиях внешних помех. Основой предлагаемого подхода являются два отправных положения: первое — существенная избыточность **сигнала**, т. е. количество эффективных точек в сигнале намного больше необходимого для его правильной обработки в отсутствие каких-либо помех, второе — знание априори формы сигнала, т.е. регистрируемые сигналы обладают свойством подобия некоему «идеальному» сигналу.

На основании пятилетнего опыта эксплуатации Комплексов можно утверждать, что снижение достоверности вызывается появлением за-

ведомо неверного результата контроля геометрических параметров колес (промахов). В более чем 99 % случаев промахи вызваны специфическими искажениями исходных сигналов, т. е. такими искажениями при которых вид сигнала теряет свойство подобия некоему «идеальному», полученному при нормальных условиях измерения.

Причинами специфических искажений могут быть:

- «аппаратные» искажения, вызванные взаимным влиянием датчиков при определенной комбинации диаметра колесной пары и ее угла набегания;
- природные помехи в виде дождя, снега.

При использовании алгоритмического модуля практическая проверка показала снижение общего количества недостоверных результатов более чем в два раза [7].

Подсистема обнаружения дефектов поверхности катания. Крайне важной, с точки зрения безопасности движения, является задача контроля дефектов поверхности катания. С учетом экстремальных условий эксплуатации оборудования на перегоне в суровых климатических условиях был разработан вихретоковый датчик трансформаторного типа, имеющий диапазон изменения дефектов вдоль направления движения до 300 мм, время нарастания сигнала не более 20 мкс и способный выдерживать вибрационные и ударные нагрузки до 50д.

Как было подтверждено при эксплуатации, датчик обладает высокой помехоустойчивостью в присутствии постоянных и знакопеременных электрических и магнитных полей, выдерживает экстремальные условия внешней среды: температуру в диапазоне от - 50 до + 80 °С, влажность до 100 % с наличием снега, льда и химически агрессивной среды.

Датчик крепится к подошве рельса так, чтобы верхняя поверхность его корпуса была ниже поверхности качения рельса на 38—40 мм. Для измерения всей поверхности катания колеса (примерно 3000 мм) с учетом перекрытия части измеренного участка слева и справа от каждого из них на железнодорожном полотне используют по 16 индуктивных датчиков с каждой стороны рельсовой колеи. Отметим, что на их работу не влияет наличие снежного покрова в колее пути, включая полное покрытие датчиков коркой снега и льда.

Таким образом, на основании пятилетнего опыта эксплуатации Комплекса для контроля геометрических параметров колесных пар вагонов в условиях сети российских железных дорог указаны основные факторы, влияющие на достоверность измерений.

Предложена эффективная схема пространственной фильтрации, позволяющая на порядок снизить вероятность получения недостоверного результата вследствие фонового излучения. Использование программного модуля обработки данных, основанного на подобию сигналов, дало возможность вдвое снизить влияние природных помех. Указанные меры

позволили повысить достоверность результатов при сложных условиях эксплуатации (наличии прямой солнечной засветки, интенсивного снегопада) с 60—65 до 80—82 %. Предложен вихретоковый датчик трансформаторного типа, и на его основе создана подсистема обнаружения дефектов поверхности катания колесных пар, обеспечивающая высокую (более 75 %) достоверность контроля при любых условиях эксплуатации [7].

Раньше никто и не мыслил, что на скорости 60 километров в час можно бесконтактно проводить обмер геометрии каждой колесной пары грузовых вагонов поезда. Сегодня это реальность. Такая разработка КТИ научного приборостроения СО РАН успешно функционирует на железных дорогах страны от Калининграда до Находки [8].

Список литературы

1. Morgan R. Railway // Track & Structures. 2002. N 7. P. 13.
2. Venediktov A. Z., Demkin V. I., Dokov D. S. // Zheleznii dorogi mira. 2003. N 9. P. 5.
3. Чугуй Ю. В. и др. Автоматизированные диагностические системы бесконтактного контроля геометрии колесных пар на железных дорогах // Мир измерений. 2005. № 7. С. 4.
4. Пат. 2292284 РФ. Способ размерного контроля деталей подвижного состава на ходу поезда и комплекс для его осуществления / Ю. В. Чугуй и др. // Изобретения. Полезные модели. 2007. № 3.
5. Chugui Yu. V. Optical measurement technologies and systems for industrial applications // Proc. 6th ISMTI. Hong Kong, 2003. P. 46.
6. Baybakov A. N. e. a. Comprehensive inspection of geometric parameters of running freight car wheel pairs // Ibid. P. 73.
7. Измерительная техника. 2010. №4 С. 62-64.
8. «Честное слово» 03.08.2011 Зеленый свет для системы «Комплекс»

«СКВОЗЬ МАГИЧЕСКИЙ КРИСТАЛЛ...»

Лютая Т.П., Карасенков Б.В., Юлдашев Д.П. (МБОУСОШ № 5, кл. 11)

Научный руководитель – Локтюшина Г.В.

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

средняя общеобразовательная школа №5

Тел.: (84457) 4-22-00; E- mail: skolaSkiam2006@rambler.ru

Маги веками вглядывались в глубину кристаллов, пытаясь разглядеть грядущее. А сегодня они стали объектом сложнейших научных экспериментов. Кристаллы – тайны симметрии, способные изменить мир.

Кристаллы – вещества, в которых мельчайшие частицы «упакованы» в определенном порядке. Эти частицы образуют объемную ячеистую структуру в виде кристаллической решетки. Кристалл – это почти синоним строгого порядка. При описании кристаллических структур, используют 2 операции симметрии - трансляционную и поворотную.

Трансляционная симметрия - повторяемость объекта в пространстве через определенное расстояние вдоль прямой, называемой осью трансляции. Параллелепипед, образованный тремя осями симметрии, называется элементарной ячейкой. Эта ячейка служит "строительным блоком" кристалла, так как позволяет путем одинаковых трансляций заполнять все его тело без промежутков.

Поворотная симметрия - свойство кристалла совмещаться с самим собой при вращении на некоторый определенный угол вокруг оси симметрии. Число n называется порядком оси. Ось n -го порядка - это ось поворота на угол, кратный $2\pi/n$. При наличии трансляционной симметрии возможны только оси симметрии 2, 3, 4 и 6 порядков.

В классической кристаллографии не существует осей симметрии 5 - го порядка и выше 6 - го, но оси симметрии 5-го порядка встречаются в живой природе.

Квазикристаллы. Лауреатом Нобелевской премии 2011 года по химии стал Даниэль Шехтман. Этого лауреата можно смело поставить в один ряд с Эйнштейном и Планком. Его открытия перевернули мир. Что же он открыл? Квазикристаллы.

Теоретическая физика считала такую форму материи, как квазикристаллы, невозможной, пока в 1982 году Шехтман не обнаружил сплав алюминия с марганцем. Этот материал после специальной процедуры быстрого охлаждения рассеивал пучок электронов так, что на фотопластинке образовывалась дифракционная картина с симметрией пятого порядка.

Структура сплава представляла собой икосаэдр. При этом атомы в квазикристаллах упакованы по шаблону, который не может быть повторен.

Некоторое время спустя были найдены другие металлические сплавы с дальним порядком, но имеющие оси симметрии седьмого, восьмого, десятого, двенадцатого и т.д. порядков, запрещенные для кристаллов. В связи с этим расширилось и понятие квазикристаллов: в настоящее время под квазикристаллами принято понимать твердые металлические сплавы с дальним порядком, дифракционные пики которых расположены с некристаллографической симметрией. В 2009 году обнаружили первый природный квазикристалл в редком минерале хатырkit на Дальнем Востоке России.

Р. Пенроуз занимался проблемой плотного заполнения плоскости с помощью многоугольников. Модель квазикристалла может быть создана на основе мозаики Пенроуза с двумя "элементарными ячейками", соединенными друг с другом по определенным правилам стыковки. Если узловые точки заменить атомами, то мозаика Пенроуза станет хорошим аналогом двухмерного квазикристалла.

В настоящее время разработано и трехмерное обобщение мозаики Пенроуза, составляемой из узких и широких ромбоэдров.

Возможность практического применения квазикристаллов определяют следующие свойства: прочность, низкий коэффициент трения, низкая теплопроводность и необычные электропроводящие свойства. Сегодня предполагается несколько областей их применения, в частности создание покрытий и добавление квазикристаллических наночастиц в сплавы. Низкая теплопроводность и электропроводность квазикристаллов открывает возможности их использования для создания термоэлектрических материалов, конвертирующих тепловую энергию в электрическую.

Несмотря на интереснейшие свойства квазикристаллов, их практическое применение, скорее, задача будущего. Промышленное внедрение тормозит ряд технических проблем: производство значительных количеств квазикристаллов — не простая, хотя и решаемая задача, а цена их пока чрезвычайно высока.

Углеродистые материалы. Углерод может образовывать огромное количество соединений. В зависимости от расположения атомов углерод становится либо алмазом, либо графитом, либо фуллереном, либо графеном.

В 1996 Нобелевская Премия в области химии была присуждена группе американских ученых за открытие «фуллеренов». Термином «фуллерены» называли замкнутые молекулы углерода типа C_{60} , в которых все атомы находятся на сферической поверхности. В настоящее время понятие "фуллерены" применяется к широкому классу многоатомных молекул углерода C_n , где $n \geq 60$, и твердым телам на их основе.

Молекула C_{60} напоминает крышку футбольного мяча и имеет структуру правильного усеченного икосаэдра. Она содержит фрагменты с пятикратной симметрией, которые запрещены природой для неорганических молекул. Своё название молекулы фуллеренов получили по фамилии архитектора Бакминстера Фуллера. Впервые они были синтезированы в 1985 будущими нобелевскими лауреатами. В 1992 году природные фуллерены были обнаружены в природном минерале шунгите на территории России.

Фуллерены обладают необычными химическими и физическими свойствами. При высоком давлении C_{60} становится твердым, как алмаз. Его молекулы образуют кристаллическую структуру. У фуллерена единственная форма углерода – растворимая. Они могут присоединять к себе большое количество различных веществ, образуя совершенно новые соединения, а также образуют различные полимеры. Фуллерены обладают магнитными и сверхпроводящими свойствами. Продолжаются, поиски путей применения фуллеренов в прикладных областях деятельности человека.

Графен. Графен представляет собой монослой атомов углерода, упорядоченных в гексагональную решетку. Много лет графен оставался только теоретической концепцией. Прорыв произошел в 2004 году, когда Андрей Гейм и Константин Новоселов успешно получили одноатомные слои графена. Они доказали существование графена и перешли к демон-

страции некоторых его уникальных свойств, за что в 2010 году получили Нобелевскую премию по физике.

В отличие других полупроводниковых материалов, графен по сути является полуметаллом или полупроводником с нулевой запрещенной зоной. Графен обладает чрезвычайно высокой подвижностью электронов. Он прозрачен, является очень гибким и самым прочным из исследуемых наноматериалов.

Графен может использоваться в высокочастотных транзисторах, в дисплеях, сенсорных панелях, органических светодиодах и солнечных элементах. Гораздо яснее будущее, связанное с применением графена в аналоговой электронике.

Полимерный азот. В 21 веке из обычного азота ученые создали кристалл, по структуре и твердости не уступающего алмазу. Они назвали его «полимерный азот».

Он обладает экстремально высокой плотностью запасённой химической энергии. При его разложении выделяется на 20% больше энергии, чем при сгорании бензина. Это экологически чистый материал. Для своего «сгорания» он не требует окислителя. Может работать в вакууме, под водой и в любых атмосферах. Благодаря компактности и высокой энергоёмкости полимерный азот смог бы потеснить традиционные способы хранения энергии — крупные аккумуляторы и водород. Если удастся использовать полимерный азот в качестве ракетного горючего, то масса ракеты, может быть уменьшена почти на порядок. Процедура синтеза этого кристалла достаточно сложна: требует сложного оборудования и экстремальных условий. Теоретически новый материал может существовать и при обычных условиях. Поэтому ученые считают, что исследования необходимо продолжать.

Кристаллография прошла путь от подражания природе к искусственному конструированию объектов, не имеющих в природе аналогов. Не исключено, что именно в кристаллографии будут получены результаты о совместимости живой и неживой материи. Многие еще не исследовано, и сейчас трудно предсказать все возможные применения этих необычных материалов в практической деятельности человека и поэтому ученые продолжают интенсивно заниматься изучением квазикристаллов и углеродистых материалов.

Список литературы

1. Журнал «Наука и жизнь»
2. Блудов М. И. «Беседы по физике» Москва, изд. Просвещение 2001 год.
3. Елецкий А. В., Смирнов Б. М. Фуллерены и структуры углерода. — Успехи физических наук, 2005 год.
4. Великов Ю.Х., Черников М.А. «Квазикристаллы». – Успехи физических наук, 2010 год.
5. Воронов В.К., Подоппелов А.В. Современная физика: Учебное пособие, 2005 г.
6. Интернет ресурсы.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МЕТРОЛОГИИ

Обельцев А.С. (КЭЛ-092)

Научный руководитель – Привалов Н.И.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ

Тел.: (84457) 9-45-67; факс 9-43-62; E-mail: kti@kti.ru

«Метрология - это наука об измерениях» (Международный словарь основных и общих терминов в метрологии). Измерения и метрология важны практически во всех аспектах человеческой деятельности, поскольку они используются везде, начиная от контроля за производством, измерения качества окружающей среды, оценки здоровья и безопасности, а также испытания качества материалов, пищевых продуктов и других товаров для обеспечения честной торговли и защиты потребителя.

Общая метрология: «Часть метрологии, которая занимается проблемами, общими для всех метрологических вопросов, независимо от измеряемой величины» (Международный словарь терминов, в законодательной метрологии). Общая метрология затрагивает общие теоретические и практические проблемы, касающиеся единиц измерений (т.е. структура системы единиц, или преобразование единиц измерений в формулах); проблемы ошибок при измерениях; проблемы метрологических свойств измерительных инструментов, применимых независимо от рассматриваемой величины. Иногда, вместо термина «общая метрология» используется «научная метрология».

Промышленная метрология связана с измерениями в производстве и с процедурами управления качеством. Типичные вопросы - это процедуры и интервалы калибровки, контроль за процессами измерений, и управление измерительным оборудованием. Данный термин часто используется для описания метрологической деятельности в промышленности.

Законодательная метрология. Этот термин относится к обязательным техническим требованиям. Служба законодательной метрологии проверяет выполнение этих требований для того, чтобы гарантировать корректность измерений в областях представляющих общественный интерес, таких как, торговля, здравоохранение, окружающая среда и безопасность. Масштабы охвата законодательной метрологии зависят от национальных регламентов и могут быть разными в различных странах.

Измерение - это сравнение неизвестного значения величины со стандартной единицей той же величины и выражение результата в виде доли или кратного числа этой единицы. Это сравнение, сделанное с помощью измерительного инструмента, никогда не бывает совершенным. Инструмент является точным до какой-то степени и точность его самого является определенной только в тех пределах, которые выражаются количест-

венно как неопределенность. Это можно проиллюстрировать следующим примером: единица массы, килограмм, определяется его международным эталоном, металлическим цилиндром, хранящимся в Международном бюро мер и весов (МБМВ). Копии этого эталона используются в качестве национальных эталонов килограмма.

Эталон (стандарт измерения) может быть физической мерой, измерительным инструментом, стандартным образцом или измерительной системой, предназначенной для того, чтобы определять, реализовывать, сохранять или воспроизводить единицу или одно или более значений величины, чтобы служить в качестве эталона. Например, единице массы придана физическая форма в виде цилиндрического куска металла весом 1 кг; а отградуированные блоки представляют определенные значения длины.

Международный эталон – это эталон, признанный международным соглашением для того, чтобы служить в международном масштабе в качестве базы для присваивания значений другим стандартам измерения рассматриваемой величины. Хранителем международных эталонов является Международное бюро мер и весов (МБМВ) в Севре, недалеко от Парижа. Самым старым используемым стандартом измерения является эталон килограмма.

Национальный эталон – это эталон, признанный национальным законодательством, чтобы служить в данной стране в качестве базы для присваивания значений другим стандартам измерения рассматриваемой величины. Обычно хранителем национальных эталонов является национальная лаборатория, называемая национальным метрологическим институтом, национальным бюро стандартов или национальным бюро весов и мер. Некоторые страны не имеют национальных эталонов.

Первичный эталон – это эталон, который широко признается как имеющий высочайшие метрологические качества, и значения которого принимаются без ссылок на другие эталоны той же величины. Примеры первичных эталонов - приборы Джозефсона для реализации величины «вольт» или стабилизирующие лазеры с интерферометрами для реализации величины «длина». Эти приборы используются в качестве национальных эталонов многими национальными метрологическими институтами и некоторыми первоклассно оборудованными калибровочными лабораториями.

Вторичный эталон – это эталон, значение которого присваивается путем сравнения с первичным эталоном той же величины. Обычно первичные эталоны используются для калибровки вторичных.

Рабочий эталон – это эталон, который используется для обычной калибровки или поверки материальных мер, измерительных инструментов или стандартных образцов.

Исходный эталон – это эталон, обладающий, как правило, наивысшими метрологическими свойствами, имеющийся в распоряжении в данном месте или в данной организации, в соответствии с которым, получают

размер единицы при измерениях, выполняемых в этом месте. Калибровочные лаборатории используют исходные эталоны для калибровки своих рабочих эталонов.

Эталон сравнения – это эталон, используемый в качестве промежуточного для сравнения эталонов. Резисторы используются как эталоны сравнения для сравнения эталонов напряжения. Весы используются для сравнения рычажных весов.

Передвижной эталон – это эталон, иногда специальной конструкции, предназначенный для транспортировки, и используемый для сравнения эталонов между собой.

Калибровка - комплекс операций, которые устанавливают, при специальных условиях, соотношения между значениями величины, показываемыми измерительным инструментом или измерительной системой, или значениями, представленными в стандартном образце и соответствующими значениями, реализованными в эталоне.

Проверка измерительного оборудования- процедура (отличная от утверждения типового образца), которая включает проверку и маркировку и/или выпуск сертификата проверки, который удостоверяет и подтверждает, что измерительный инструмент соответствует требованиям нормативного законодательства.

Градуирование измерительного инструмента операция по нанесению положений градуировочных отметок измерительного инструмента (в некоторых случаях только определенных главных отметок), по отношению к соответствующим значениям измеряемой величины.

Метрология обеспечивает единство измерений, это говорит нам о том, что мы имеем дело с понятиями физики, так как под единицами величины подразумеваются физические величины. В самом деле, многие современные области науки обратились к измерению физических величин. Без измерений физических величин немыслима современная химия, биология, медицина, экология и целый ряд других наук, в развитии которых необходимо «размышлять о природе вещей», т. е. привлекать понятия и категории физики.

Список литературы.

- 1.«Метрология и стандартизация» электронное издание. Калинин П.Ю., Петров А.М., Лещенко А.М., Барина Е.В., Соловьева А.В., Соловьева А.В.
2. «Метрология, стандартизация и сертификация» Никифоров А.Д., Бакиев Т.А., М.: Высшая школа, 2005. - 422с.
- 3.«Метрология, стандартизация и технические средства измерений», Тартовский Д.Ф., Ястребов А.С., - М.: Высш. Шк., 2001.

ЗАДВИЖКА АВАРИЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ

Олейников А.В. (ВолгГТУ, гр. ХМА-548)

Научный руководитель – Иванов В. В.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: 8-937-537-21-90; E-mail: Guthi@mail.ru

Практика эксплуатации трубопроводных сетей химической и нефтегазовой промышленности свидетельствует, что даже при хорошей сервисной службе на предприятии, рано или поздно запорная арматура, фланцевые соединения, т. е. места, где рабочее тело трубопроводной сети отделяется от атмосферы неметаллическим материалом, начинает давать течь. При этом запорная арматура: краны, вентили, задвижки предназначенные для аварийного перекрытия трубопровода, до аварии или утечки не часто использовавшегося, оказываются неработоспособными из-за заклинивания, закоксовывания или коррозии.

Аварийное вскрытие трубопровода для замены или ремонта неисправной арматуры приводит к утечкам и разливу рабочих тел из трубопровода, а следовательно и к загрязнению окружающей среды.

В связи с этим на кафедре «Детали Машин и ПТУ» ВолгГТУ была разработана и защищена патентами на полезную модель: № 68629 «Задвижка» приоритет 14.07.2007 г. (Рис. 1); № 107836 «Задвижка» приоритет 29.03.2011 г. (Рис. 2); и заявка на задвижку с храповым механизмом привода, т.е. серия запорных устройств аварийного назначения для трубопроводов с агрессивными рабочими телами.

Принципиальным отличием, определяющим назначения запорного устройства (задвижки), является отсутствие подвижных соединений деталей корпуса и использования неметаллических материалов.

Задвижка выполняется из материала, стойкого к воздействию рабочего тела. Все корпусные детали, в том числе и уплотнение привода задвижки, в качестве которого используется гофрированная диафрагма или сиффон (упругая гофрированная труба), соединенные между собой сварными швами.

Задвижки для значительно отличающихся сечений трубопроводов разнятся способами привода шибера, связанными с величиной усилия необходимого для его перестановки.

Для широкого диапазона типоразмеров задвижек по условному проходу и давлению в сети были выполнены конструкторские проработки и теоретические исследования по оценке работоспособности конструкций, определены технические характеристики.

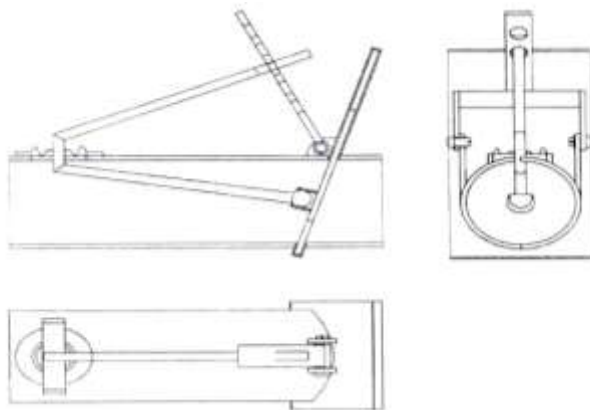


Рис. 1- Задвижка с мембранной

Определены отрасли возможного применения. В частности, помимо химической и нефтегазовой промышленности задвижка может успешно использоваться на сетях промышленного и коммунального, холодного и горячего водоснабжения. При этом целесообразно выполнение деталей задвижки из материала, стойкого к коррозии, а самой трубопроводной сети из футерованных пластиком, или пластиковых труб.

ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ТЕЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ КАТАЛИЗАТОРА

Орлянкина Я. А. (ВолгГТУ, гр. ХМAM-5)

Научный руководитель – Балашов В.А., Меренцов Н.А.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: 8-927-060-12-96; E-mail: orlyankina.yana@yandex.ru

Катализаторы являются эффективным средством управления химическим превращением. В настоящее время известно большое количество разновидностей зернистых катализаторов отличающихся размерами и разнообразием геометрической формы зерен. Известно применение и крупноформатных блочных катализаторов с регулярной сотовой структурой. В последнее время проводят исследования по созданию высокоэффективных форм блочных катализаторов на базе высокопористого ячеистого материала (ВПЯМ) [1,2]. Однако в настоящее время не существует уравнения позволяющего оценивать гидравлическое сопротивление различных по структуре и геометрической форме катализаторов в широком по числу Рейнольдса режимном интервале работы.

Гидравлическое сопротивление слоя катализатора может быть опре-

делено как

$$\Delta p = \lambda \frac{H}{l_{x1}} \cdot \frac{v^2 \rho}{2}, \quad (1)$$

где λ – коэффициент гидравлического сопротивления катализатора; H – высота слоя катализатора, м; v – скорость фильтрации, м/с; ρ – плотность газа, кг/м³; l_{x1} – характерный линейный размер катализатора, м.

Значение коэффициента гидравлического сопротивления предлагается определять с помощью критериального уравнения

$$\lambda = \frac{2}{Re} + 2, \quad (2)$$

где $Re = \frac{l_{x2} \cdot \rho v}{\mu}$ – число Рейнольдса, μ – вязкость газа, Па·с; l_{x2} – характерный линейный размер катализатора, м.

Значения характерных линейных размеров l_{x1} и l_{x2} для различных типов катализатора предлагается определять как

$$l_{x1} = \frac{1}{\beta} \text{ и } l_{x2} = \frac{\beta}{\alpha}, \quad (3)$$

где α, β – соответственно вязкостной и инерционный коэффициенты, входящие в известное уравнение фильтрационного течения Дюпюи – Форхгеймера и легко определяемые экспериментально на основании этого уравнения, м⁻² и м⁻¹.

Критериальное уравнение (3), является обобщенным и может быть использовано, как для обобщения в виде зависимости $\lambda_0 = f(Re)$ опытных данных по течению реакционной массы через слой катализатора, так и при выполнении гидравлических расчетов для фильтрационного течения через разнообразные типы катализатора.

На рис.1 представлен график зависимости, на который нанесены значения $\lambda_0 = f(Re)$ для некоторых видов зернистого катализатора.

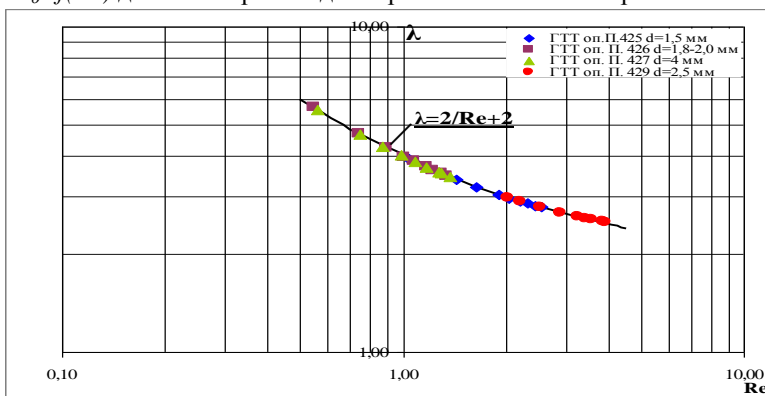


Рис.1 - График зависимости $\lambda_0 = f(Re)$ для различных по структуре типов катализатора

Как видно из рис.1, опытные данные по фильтрационному течению через различные зернистые катализаторы хорошо обобщаются критериальное зависимостью (3).

Таким образом, предлагаемое критериальное уравнение (3) в котором структуру катализатора предлагается характеризовать с помощью двух характерных линейных размеров, является обобщенным и может быть использовано, как для обобщения опытных данных, так и при выполнении гидравлических расчетов для фильтрационного течения через различные типы катализатора.

Список литературы

1. Голосман Е. З. Газодинамическое сопротивление катализаторов разложения озона / Е. З. Голосман, А. В. Дульнев, М. Н. Мухин // Химическая промышленность сегодня, №10. 2007. с. 35-39.
2. Бесков В. С. Катализаторы с развитой внешней поверхностью / В. С. Бесков, В. Н. Грунский, А. И. Козлов // Химическая промышленность сегодня, №9. 2009. с. 47-51.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМБИНИРОВАННЫХ СМЕСИТЕЛЕЙ

Осауленко Г.И. (ВолгГТУ, гр. ТМХ-448)

Научный руководитель – Дулькина Н.А.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: (8442) 24-84-31; E-mail: pahp@vstu.ru

Комбинированные смесители относятся к устройствам для перемешивания материалов и находят широкое применение в химической, нефтехимической, биохимической, фармакологической, горноперерабатывающей и других отраслях промышленности, а также в экологических процессах очистки сточных вод и дисперсных жидких систем.

Основным недостатком известных комбинированных смесителей является сложная конструкция привода, ненадежность подшипников и уплотнений.

Разработаны новые конструкции двух комбинированных смесителей, обеспечивающих быстроходное перемешивание центральной области и тихоходное на периферии. На разработанные конструкции поданы заявки на полезную модель РФ.

На рисунке 1 изображен смеситель, состоящий из корпуса, быстроходного вала 2, с закрепленной на нем быстроходной мешалкой 1, тихоходной мешалки 3 снабженной поплавком 5, и гидромуфты, ведомая полумуфта которой закреплена на лопастях тихоходной мешалки и выполнена в виде цилиндрического патрубка 6, установленного симметрично с валом, при этом патрубок дополнительно снабжен втулкой 7, имеющей возможность осевого перемещения вдоль патрубка и имеющей внутренний диаметр D , а длину l , обеспечи-

вающие необходимую скорость вращения тихоходной мешалки [1].

Вал с быстроходной мешалкой, создаёт зону перемешивания в центральной части корпуса, вращаясь от привода (рис. 1). Крутящий момент к тихоходной мешалке 3, создающей зону перемешивания в периферийной части корпуса 4 и вращающейся с меньшим числом оборотов, передаётся через кольцевой зазор между внутренней поверхностью втулки 7 диаметром D и поверхностью вала 2, диаметром d , образующих гидромуфту типа цилиндроцилиндр и использующей в качестве рабочей жидкости саму перемешиваемую среду: раствор, суспензию или эмульсию. Так как поплавков 5 находится на поверхности перемешиваемой среды, то втулка 7 постоянно в нее погружена на всей длине l , и колебания уровня перемешиваемой среды не влияют на передаваемый крутящий момент от вала 2 к тихоходной мешалке 3.

Таким образом, имея набор сменных втулок 7 с различными внутренними диаметрами D и длиной l можно изменить число оборотов тихоходной мешалки, устанавливая их внутри патрубка 6.

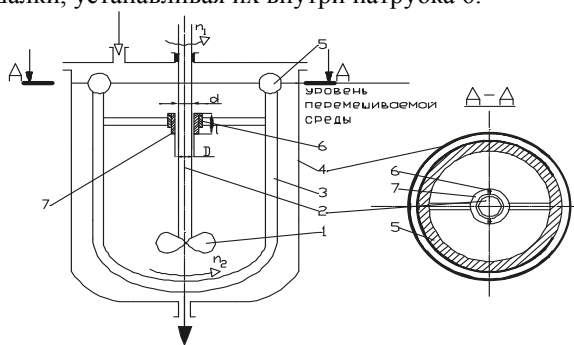


Рис. 1 – Комбинированный смеситель.

1 – быстроходная мешалка, 2 – вал, 3 – тихоходная мешалка, 4 – корпус, 5 – поплавок, 6 – патрубок, 7 – втулка

На рисунке 2 [2] представлена конструкция смесителя, аналогичного первому. Однако, патрубок выполнен в виде овала, а на валу жестко закреплена полумуфта также овального сечения. При этом малая ось овала ведомой полумуфты L в 1,05-1,10 раз больше большой оси овала ведущей полумуфты l .

При вращении быстроходной мешалки жидкость передает момент к тихоходной через кольцевой зазор в гидромуфте. Так как при вращении обеих мешалок: быстроходной 1 и тихоходной 2, зазор между рабочими поверхностями патрубка 6 и муфты 7 непрерывно изменяется от наименьшего к наибольшему, то меняется и крутящий момент, передаваемый от вала быстроходной мешалки 2 к тихоходной мешалке 3, а значит число оборотов тихоходной мешалки.

Таким образом, за один оборот тихоходной мешалки, она то, ускоря-

ясь, то замедляясь, интенсифицирует процесс перемешивания в зоне своей работы, что приводит к повышению в целом эффективности перемешивания особенно высоковязких неньютоновских жидкостей, растворов, эмульсий и суспензий.

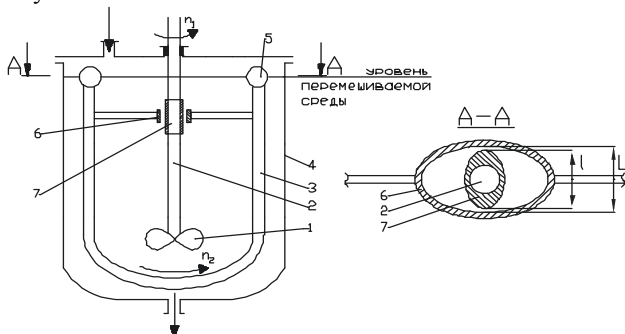


Рис. 2 – Комбинированный смеситель.

- 1 – быстходная мешалка, 2 – вал, 3 – тихоходная мешалка, 4 - корпус, 5 – поплавок, 6 – патрубок, 7 – ведущая полумуфта

Колебания уровня жидкости не влияют на работоспособность смесителя, так как длина ведущей полумуфты больше длины патрубка ведомой полумуфты, а значит, рабочие поверхности полумуфт остаются неизменными при любых колебаниях уровня жидкости в корпусе. Смеситель предлагаемой конструкции несложен в изготовлении и эксплуатации.

Список литературы

1. Заявка на полезную модель РФ № 2011150377 «Смеситель». Положительное решение от 02.02.12.
2. Заявка на полезную модель «Смеситель».

ТЕПЛООБМЕН ПРИ ТЕЧЕНИИ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ В КРУГЛОЙ ТРУБЕ

Осетрова Т.А.(ВолгГТУ, гр. ХМAM-5)

Научные руководители - Шишляников В.В., Голованчиков А.Б.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: (8442)28-93-18; тел.8-937-557-99-96; E-mail: tanechka_20_90@mail.ru

Рассматривается установившееся стабилизированное течение вязкопластических химических продуктов в круглой трубе. Реологическое поведение будем описывать моделью Шведова-Бингама [1].

$$\tau_{rz} = \tau_0 + \mu_p \frac{dV_z}{dr}, \quad (1)$$

где τ_{rz} – напряжение сдвига; τ_0 - предельное напряжение сдвига; μ_p - аналог пластической вязкости; V_z - скорость течения; r - радиус.

Картина течения и теплообмена в этом случае имеет вид, приведенный на рис.1.

Для профиля скорости.

$$V_z = \frac{1}{\mu_p} \left[\frac{(R^2 - r^2) \Delta P}{4L} - \tau_0 (R - r) \right] \quad (2)$$

И граничных условиях четвертого рода решается уравнение энергии в жидкости и температурное поле в стенке трубы и ядре вязкопластической жидкости (ВПЖ).

Получены уравнения распределения температуры в потоке вязкопластической жидкости, в стенке трубы и в ядре ВПЖ. Приведены графики распределения температур. Изменение температуры в жидкости и стенке трубы нелинейное и зависит от толщины стенки $\delta = \frac{R_1}{R_2}$, отношение теп-

лопроводности стенки и жидкости $\bar{\lambda} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ и толщины ядра a .

Зная распределение температуры, были определены среднемассовая температура и критерий Нуссельта.

Таким образом, при переработке вязкопластических волокнистых, порошково-волокнистых материалов большое значение имеет правильный выбор теплового режима, влияние разогрева от трения, оптимизация процесса.

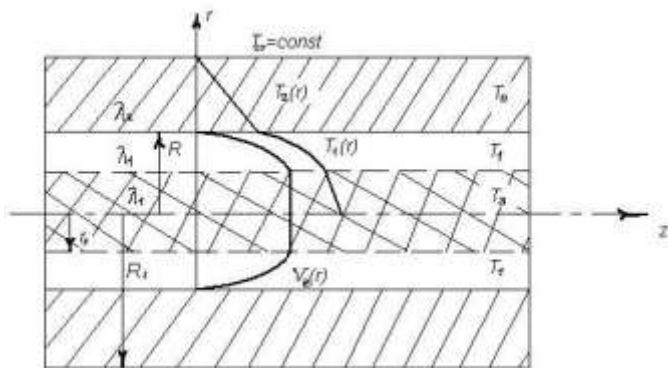


Рис.1. Картина течения и теплообмена ВПЖ в круглой трубе.

Список литературы:

1.Смольский Б.М. Реодинамика и теплообмен нелинейно вязко-пластических материалов / Б.М. Смольский, З.П. Шульман, Б.М. Гориславец.- Минск: Наука и техника, 1970.

СЕРТИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Пасменко О.С. (КЭЛ-092)

Научный руководитель – Привалов Н.И.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ

Тел.: (84457) 9-45-67; факс 9-43-62; E-mail: kti@kti.ru

Усложнившиеся взаимоотношения между потребителями электрической энергии, энергоснабжающими организациями и контролирующими органами (Ростехнадзор, Госстандарт) в настоящее время характеризуются тревожной тенденцией роста числа несчастных случаев в электроустановках, сложностями организации рациональной эксплуатации электроустановок и целым рядом других трудноразрешимых проблем.

Возник ряд новых задач, связанных, в частности, с применением технических регламентов в электроэнергетике, обязательной сертификацией электрической энергии и электрооборудования.

Основными этапами проведения сертификации электроэнергии являются: Госпошлина (оплачивается заявителем до подачи Заявки)→ Подача Заявки, Заявки декларации с приложениями→ Регистрация Заявки в Органе по сертификации →принятие Решения по Заявке → Экспертиза→ Отбор распределительных электрических сетей и выбор пунктов контроля для Сертификационных испытаний ЭЭ аккредитованной ИЛ КЭ→ Анализ представленных организационно-технических документов и состояния производства энергоснабжающей организации (для схем 3а и 10а)→ Решение о выдаче/отказе в выдаче Сертификата→ Сертификат→Инспекционный контроль.

В соответствии с утвержденной Госстандартом России номенклатурой продукции и услуг (работ), в отношении которых законодательными актами Российской Федерации предусмотрена их обязательная сертификация, сертификация электрической энергии должна проводиться на соответствие требованиям ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения», установленным для следующих (показателей электроэнергии) ПКЭ: отклонение частоты; установившееся отклонение напряжения; коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения; коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения; коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности; коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности.

Если по отклонению частоты в системах, работающих в единой энергетической системе (не изолированной) на соответствие ГОСТу все в порядке, то по установившемуся отклонению напряжения этого сказать нельзя. Любое отклонение хотя бы одного из ПКЭ, например, уровня напряжения, от стандартизованного значения приводит к невосполни-

мым убыткам, связанным с ростом потерь электроэнергии в электросетях, ухудшением пропускной способности и удорожанием эксплуатации электросетей, сокращением срока службы электрооборудования, снижением производительности технологического оборудования, и др. Снижение напряжения на зажимах электроприемников приводит не только к существенному снижению частоты вращения приводных электродвигателей (пропорционально квадрату напряжения), но и к снижению уровня освещенности, что связано с уменьшением производительности оборудования и ухудшением качества продукции. Увеличение напряжения сверх пределов, допускаемых ГОСТ 13109-97, приводит к сокращению срока службы изоляции проводов и кабелей, а также к резкому сокращению срока службы ламп накаливания и тепло-электронагревательных приборов с нитями накаливания.

Кроме того, рост напряжения отрицательно сказывается на сроке службы конденсаторных установок, поскольку чрезмерное повышение напряжения может привести к снижению электрической прочности конденсаторов, к внутренним пробоям, вспучиванию и разрывам их корпусов. Поэтому в соответствии с требованиями ПТЭЭП при проверке состояния конденсаторов внешним осмотром и измерении сопротивления их изоляции между выводами и корпусом производится еще и испытание конденсаторов повышенным напряжением промышленной частоты. Испытывается изоляция относительно корпуса при закороченных выводах конденсатора.

Требуемые ПКЭ и, в первую очередь, уровень напряжения, должны быть зафиксированы в договоре энергоснабжения, тем более, что ст. 542, п. 2, ГК РФ предусмотрено право потребителя на отказ от оплаты некачественной электроэнергии.

Еще до начала процедуры сертификации у энергопредприятий есть реальная возможность поддерживать необходимый уровень напряжения — неукоснительно исполнять действующие «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

В соответствии с требованиями Правил необходимо постоянно обновлять базы данных по параметрам сети (марка, сечение, длина кабелей и проводов, мощность, $\cos \phi$). Но, как показала практика, исполнение Правил в процессе эксплуатации электрических сетей оставляет желать лучшего.

Другая проблема это сезонное и суточное регулирование напряжения в ЦП на основе расчета потерь. Согласно правилам, предписывается для обеспечения режима напряжения в электрической сети выполнять сезонное регулирование напряжения переключением без возбуждения (ПБВ) трансформаторов, а суточное регулирование производить переключением устройств регулирования под нагрузкой (РПН) на силовых трансформаторах (напряжением 220-110-35 кВ) или производить регулирование другими устройствами. Какая же ситуация на объектах? Сезонные переключе-

чения (ПБВ) не являются обязательными для большинства сетевых организаций. Чаще всего переключения производят для решения сиюминутных проблем, и оно не носит планомерного обоснованного характера. Порой даже проблематично выяснить у эксплуатационного или диспетчерского персонала информацию о положении ответвления трансформатора. На энергопредприятиях нет должного внимания к расчетам потерь и выбору номера регулировочного ответвления трансформатора. Номер регулировочного ответвления не изменяется, как правило, с поставки трансформатора с завода-изготовителя. Такая же обстановка на центрах питания. Автоматическое регулирование напряжения устройствами РПН на центрах питания, как правило, не производится. При проведении процедуры контроля и сертификации на поверхность выходят и скрытые проблемы. Дело в том, что не все контрольные точки, где должны производиться измерения показателей качества электроэнергии (ПКЭ), принадлежат организации, подавшей заявку на сертификацию, часть их принадлежит другим организациям.

Так же для осуществления беспрепятственной процедуры сертификации необходимо на предприятиях энергетики выполнить следующие предсертификационные мероприятия:

1. Создать на энергопредприятиях инженерно-производственную структуру с достаточным персоналом для обеспечения системы контроля и анализа качества электрической энергии (КЭ).

2. Обновить базу данных по параметрам сетей и типам оборудования.

3. Создать испытательную лабораторию, оснастить ее достаточным количеством средств контроля (КЭ) или заключить договоры со специализированными лабораториями на периодический контроль ПКЭ.

4. Обучить персонал энергопредприятий работе по поддержанию режима, контролю и управлению качеством электрической энергии.

5. Обеспечить поверку, измерение вторичной нагрузки и требуемый 0,2 класс точности ТН в цепях контроля ПКЭ и учета.

6. Решить организационные вопросы управления КЭ (приказы, положения, должностные инструкции, графики, перечни пунктов контроля, отчетности ПКЭ и т.д.).

7. Рассчитать электрические потери напряжения, определить границы диапазона нормально допустимых значений установившегося отклонения напряжения в пунктах контроля.

8. Производить сезонное переключение ПБВ на основе расчетных данных и суточное регулирование устройствами регулирования напряжения.

9. Наладить взаимоотношения с организациями, собственниками сетевых трансформаторов, являющимися средством суточного регулирования напряжения источника.

10. Обеспечить получение информации и обмен данными с организациями-собственниками ТП 6-10/0,4 кВ в части уровня нагрузок и по составу потребителей.

Все вышеперечисленные пункты должны стать работой на первом этапе до подачи заявки на сертификацию, срок которой как минимум два года. Фактически эта же работа начинается только с подачей заявки на сертификацию. А периодические (контрольные) плавно переходят в сертификационные испытания.

Срок действия сертификата соответствия устанавливает орган по сертификации электрической энергии с учетом срока действия нормативных документов, устанавливающих требования к КЭ, а также срока, на который сертифицировано производство или система качества энергоснабжающей организации (если это предусмотрено для сертифицируемой электрической энергии), но не более, чем на три года.

После получения сертификата соответствия в расчетных книжках абонентов или договорах энергоснабжения с юридическими потребителями, энергоснабжающая организация должна указать сведения о проведенной сертификации электрической энергии (регистрационный номер сертификата, срок его действия и реквизиты ОС, выдавшей сертификат).

Очевидно, что реализация механизма сертификации электрической энергии потребует дополнительных затрат от энергоснабжающих организаций, но согласно п. 2 ст. 16 Закона Российской Федерации «О сертификации продукции и услуг»: «сумма средств, израсходованных заявителем на проведение обязательной сертификации своей продукции, относится на ее себестоимость». Поэтому при установлении тарифа на электрическую энергию энергоснабжающая организация должна представить в Региональную энергетическую комиссию перечень затрат, израсходованных ею на сертификацию.

Список литературы

1. В.В. Красник. Потребители электрической энергии, энергоснабжающие организации и органы Ростехнадзора. Правовые основы взаимоотношений, 2005 г.

2. «ЭНЕРГОНАДЗОР ИНФОРМ» № 1 (31) 2007 г. специализированное информационно-аналитическое нормативно-справочное издание.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ НАСАДОК С ПЕРЕМЕННОЙ ПРОНИЦАЕМОСТЬЮ

Пенькова Т.А. (ВолгГТУ, гр. ТМХ–4)

Научный руководитель – Шагарова А.А.

Волгоградский государственный технический университет,

Тел.:(8442) 23-00-76, E-mail: rector@vstu.ru

При создании новых и модернизации существующих аппаратов для проведения массообменных процессов важной задачей является выбор оптимальных контактных устройств [1,с.315]. В последнее время заметно повысилась конкурентоспособность насадочных колонн (НК) по сравнению с колоннами тарельчатого типа, что объясняется более низким гидравлическим сопротивлением НК, возможностью их работы при более высоких нагрузках по газу и жидкости, простотой конструкции и монтажа, более низкой стоимостью. Регулярные насадки, обладая упорядоченной структурой, препятствуют возникновению непредвиденных застойных зон, имеющих место в насыпных насадках. Кроме того, они способны работать с высокими нагрузками по паровой фазе, обладают более низким собственным сопротивлением, менее материалоемки [2,с.347]. Среди регулярных насадок получили распространение и сетчатые насадки.

Разработана сетчатая насадка для массообменного аппарата с переменной проницаемостью (рисунок 1).

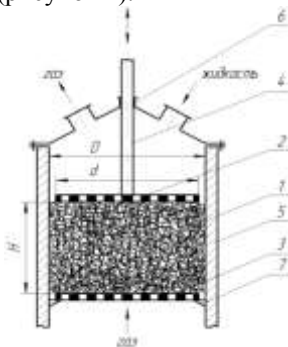


Рис. 1 – Насадка для массообменного аппарата

1 – проволока; 2 – верхний перфорированный диск; 3 – нижний перфорированный диск;
4 – стержень; 5 – аппарат; 6 – сальник; 7 – опора

Насадка для массообменного аппарата работает следующим образом: под действием механизма осевого перемещения стержень 4 поднимается или опускается вместе с верхним диском 2, меняя высоту H насадки 1, расположенную между дисками 2 и 3. Меняя высоту насадки можно ре-

гулировать ее свободный объем и удельную поверхность, то есть оптимизировать массообмен в аппарате между жидкостью, подаваемой сверху, и газом, движущимся снизу навстречу жидкости.

Таким образом, не останавливая работу массообменного аппарата, можно регулировать основные характеристики насадки в широком диапазоне ее свободного объема и удельной поверхности и оптимизировать процесс массопереноса при колебаниях расхода жидкости и газа. Это увеличивает производительность процесса массообмена, а также упрощает технологию и повышает технику безопасности при работе обслуживающего персонала [3].

Проведён эксперимент на лабораторной установке с использованием насадки с переменной проницаемостью при различном расходе воды. Получены экспериментальные зависимости $\lg(\Delta p/H)=f(V_\phi)$ при высоте насадки 220 мм (рисунок 2) и 320 мм (рисунок 3).

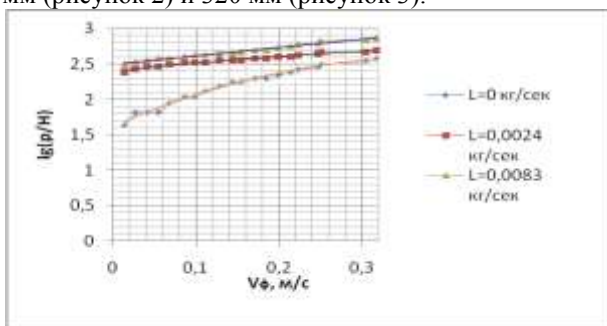


Рис. 2 – График зависимости $\lg(\Delta p/H)=f(V_\phi)$ при $H_n=220$ мм

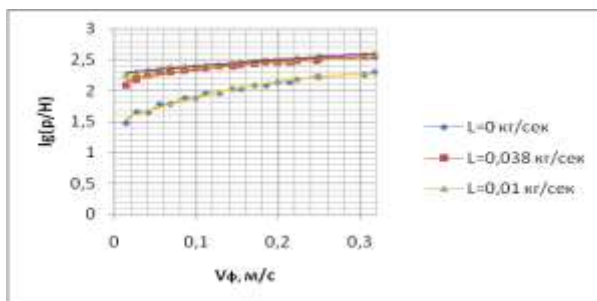


Рис. 3 – График зависимости $\lg(\Delta p/H)=f(V_\phi)$ при $H_n=320$ мм

Из графических зависимостей видно, что сетчатая насадка обладает низким гидравлическим сопротивлением, при создании орошения гидравлическое сопротивление насадки увеличивается в среднем на 20% по

сравнению с сухой, что позволяет массообменному аппарату работать при больших нагрузках по газу и жидкости без захлёбывания.

Список литературы

1. В.М. Рамм. Абсорбция газов. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Химия, 1976. –656с.
2. Леонтьев В.С. Современные насадочные колонны: особенности конструктивного оформления// Химическая промышленность, №7, 2005, с.347-356.
3. Заявка на полезную модель № 2012 104 222 «Насадка для массообменного аппарата» А.Б.Голованчиков, Н.А.Дулькина, Д.А.Федянина, Е.Г.Фетисова, А.О.Шульга, Т.А.Пенькова.. Положительное решение от 10.04.12 г.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ

Подоляк Я.Л. (КЭЛ-091)

Научный руководитель – Привалов Н.И.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ

Тел.: (84457) 9-45-67; факс 9-43-62; E-mail: kti@kti.ru

Законодательная метрология как раздел метрологии включает комплексы взаимосвязанных и взаимообусловленных общих правил, требований и норм, а также другие вопросы, нуждающиеся в регламентации и контроле со стороны государства, направленные на обеспечение единства измерений и единообразия средств измерений. Законодательная метрология является нормативно-правовой основой метрологической деятельности. Современное состояние законодательной метрологии и перспективы ее развития связаны с отказом от всеобъемлющей нормативной регламентации, развитием самостоятельности, предприимчивости и инициативы, использованием высокоэффективных экономических методов управления в условиях перехода к рыночным отношениям. Законодательная метрология охватывает все стороны метрологической деятельности: от международного уровня до уровня руководства отдельными предприятиями и их подразделениями. Необходимо отметить важность для будущих инженеров-метрологов получения знаний и приобретения практических навыков по технологии разработки нормативной документации, относящейся к метрологической деятельности. Очень важной характеристикой измерений является то, что они не ограничены рамками отдельной страны: международная торговля определяет мировую экономику; научные, технические, медицинские исследования зависят от международного сотрудничества; загрязняющие атмосферу выбросы не ограничиваются национальными границами. Поскольку измерения составляют основу во многих видах деятельности, в этих сферах международный

обмен знаниями и опытом является важным шагом по пути к прогрессу в различных областях. Международное сотрудничество в области метрологии может быть межправительственным, на уровне неправительственных организаций, на региональной основе. Россия участвует во всех видах сотрудничества. Важное значение в развитии международного сотрудничества в области метрологии имеет деятельность Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ).

Цели, задачи, стратегия и основные виды деятельности Международной организации законодательной метрологии

Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) учреждена на основе межправительственной Конвенции, подписанной в 1955 году. Россия участвует в МОЗМ как правопреемница Советского Союза. Организация объединяет более 90 стран. В состав МОЗМ входят: государства-члены МОЗМ (ратифицируют конвенцию и активно участвуют в работе МОЗМ), члены-корреспонденты МОЗМ (получают информацию о результатах работы).

Целью МОЗМ является создание необходимого сотрудничества в области законодательной метрологии в международных интересах. **Главные задачи МОЗМ:**

- способствовать глобальному признанию метрологии как важной инфраструктуры для научного, промышленного и экономического сотрудничества;

- содействовать развитию законодательной метрологии как важного способа установления и обеспечения необходимых уровней доверия к результатам измерений во всех сферах общественных интересов, включая торговлю, здравоохранение, безопасность и окружающую среду;

- устранять технические барьеры в торговле, возникающие из-за несогласованных правил национальной метрологии или из-за несогласованных методик применения гармонизированных правил.

МОЗМ занимается вопросами метрологии: установление класса точности средств измерения; обеспечение единообразия типов образцов и систем и единообразия методик выполнения измерения, единообразия методов и средств поверки. **Стратегия МОЗМ** включает общие действия для принятия решений по политике и технической стратегии, направленные на разработку и применение международных рекомендаций и документов МОЗМ. **Основные виды деятельности МОЗМ:** международные рекомендации, международные документы и другие публикации, система сертификатов МОЗМ, семинары и обучение, распространение информации.

Приоритетные направления деятельности МОЗМ. Исходя из стратегии развития МОЗМ, приоритетными направлениями деятельности организации до 2020 года являются следующие: содействие правоустанавливающим органам, содействие национальным органам исполнительной

власти, содействие пользователям в нерегулируемых законодательством сферах, содействие развитию торговых отношений,

обмен опытом и знаниями, содействие функционированию глобальной метрологической системы, содействие развивающимся странам по вопросам законодательной и прикладной метрологии. Все эти направления наглядно демонстрируют важность и необходимость функционирования национальных служб законодательной метрологии в условиях глобализации.

Организационная структура МОЗМ



Рис. 1 Организационная структура МОЗМ

Высшим органом является конференция МОЗМ. В работе конференций, которые проводятся раз в 4 года, принимают участие официальные делегации государств-членов МОЗМ и наблюдатели (члены-корреспонденты МОЗМ и связанные с МОЗМ международные и региональные организации). Конференция МОЗМ: - определяет генеральную политику МОЗМ: утверждает международные рекомендации (в соответствии с правилами стандартизации рассматриваются как международные стандарты),принимает бюджет МОЗМ. Руководящим органом МОЗМ является Международный комитет законодательной метрологии (МКЗМ), который собирается ежегодно. В него входят по одному из представителей от каждого государства-члена МОЗМ. Избранный президент и два вице-президента составляют ядро президентского совета. **Основные функции МКЗМ:** отвечает за подготовку и практическое внедрение решений конференции, осуществляет надзор за технической деятельностью (ТК и ПК) и административной деятельностью (МБЗМ), отвечает за утверждение проектов международных рекомендаций (МР) и международных документов (МД) для срочной публикации,контролирует сотрудничество с другими организациями.

Международное бюро законодательной метрологии (МБЗМ), являющееся постоянным секретариатом МОЗМ, находится в Париже. **Основные задачи МБЗМ:** подготовка конференций МОЗМ и заседаний МКЗМ, издание МР, МД и других публикаций, ежеквартальное издание Бюллетеня МОЗМ, контроль над деятельностью ТК и ПК, разработка рабочих доку-

ментов, установление связей с соответствующими международными и региональными организациями, организация различных технических семинаров и участие в них, регистрация сертификатов МОЗМ, распространение и продажа всех публикаций МОЗМ, развитие и пропаганда политики МОЗМ по внутренним и внешним связям, осуществление функций основного информационного центра МОЗМ. Технические комитеты и подкомитеты (ТК и ПК) отвечают за разработку МР и МД. МД носят директивный характер и предназначены для рабочих органов МОЗМ, МР — рекомендательный характер и предназначены для стран-членов МОЗМ. В России хранителем фонда этих документов является ВНИИМС (Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации в машиностроении), который выполняет также функции национального Секретариата МОЗМ. Каждый ТК и ПК имеет: секретариат, который ведет добровольно государство-член МОЗМ; участников и наблюдателей из числа государств-членов МОЗМ; наблюдателей, представляющих связи с международными и региональными организациями. МОЗМ сотрудничает и со многими другими международными организациями, в частности с ИСО, МЭК, МОМВ и др. Формы этого сотрудничества с другими международными организациями различны: обмен информацией по проводимым и планируемым работам, участие в заседаниях, создание смешанных комитетов. Все они преследуют одну цель — избежать дублирования в работе и максимально использовать усилия и наработки других организаций в выполнении поставленных задач. Сертификаты МОЗМ

Участие России в МОЗМ имеет важное значение еще и потому, что МОЗМ имеет статус наблюдателя в ВТО и по существу отслеживает метрологические вопросы в рамках ВТО.

Список литературы

1. Ушаков И.Е. Законодательная метрология и технология разработки нормативной документации: Учебное пособие. СПб.: СЗТУ, 2003.—75 с
2. Крылова Г.Д. Сотрудничество в рамках Международной организации законодательной метрологии// , 2003, 3 с.
3. К 50-летию образования Международной организации законодательной метрологии//, 2005, 4 с.
4. Международная организация законодательной метрологии, 2005

«ТОЧНОСТЬ», «НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ», «ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТЬ»,
«КАЛИБРОВКА», «ПОВЕРКА», «РЕГУЛИРОВКА»,
«ГРАДУИРОВАНИЕ» В МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЯХ.

Подоляк Я.Л. (КЭЛ-091)

Научный руководитель – Привалов Н.И.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ

Тел.: (84457) 9-45-67; факс 9-43-62; E-mail: kti@kti.ru

Проблема обеспечения единства измерений имеет возраст, сопоставимый с возрастом человечества. Как только человек стал обменивать или продавать результаты своего труда, возник вопрос – как велик эквивалент этого труда и как велик продукт, представленный на обмен или продажу. Для характеристики этих величин использовались различные свойства продукта – размеры, - как линейные, так и объемные, - масса или вес, позднее цвет, вкус, состав и т. Д. и т. П. Естественно, что в давние времена еще не существовало развитого математического аппарата, не было четко сформулированных физических законов, позволяющих охарактеризовать качество и стоимость товара. Тем не менее проблема справедливой сбалансированной торговли была актуальна всегда. По мере развития человечества и науки, особенно физики и математики, проблему обеспечения единства измерений стали решать более широко. Измерения и метрология важны практически во всех аспектах человеческой деятельности, поскольку они используются везде, начиная от контроля за производством, измерения качества окружающей среды, оценки здоровья и безопасности, а также испытания качества материалов, пищевых продуктов и других товаров для обеспечения честной торговли и защиты потребителя. Рассмотрим следующие важные аспекты на которых основывается такая наука как метрология. Для этого ответим на некоторые вопросы. **Что означает «точность» и «неопределенность» в измерениях?** **Измерение** – это сравнение неизвестного значения величины со стандартной единицей той же величины и выражение результата в виде доли или кратного числа этой единицы. Это сравнение, сделанное с помощью измерительного инструмента, никогда не бывает совершенным. Инструмент является точным до какой-то степени и точность его самого является определенной только в тех пределах, которые выражаются количественно как неопределенность. Это можно проиллюстрировать следующим примером: единица массы, килограмм, определяется его международным эталоном, металлическим цилиндром, хранящимся в Международном бюро мер и весов (МБМВ). Копии этого эталона используются в качестве национальных эталонов килограмма. Копии не являются совершенными и их массы слегка отличаются от международного эталона. Предполо-

жим, что масса копии X равняется $1 \text{ кг} + 0,01 \text{ мг}$, поэтому точность копии – $0,01 \text{ мг}$. Но эта информация не является полной, потому что разница между значениями массы эталона и его копии была определена измерительным инструментом (весами), и измерительный процесс также несовершенен. Всегда имеются какие-то случайные различия (например, маленькие отклонения в условиях окружающей среды) и некоторое несовершенство измерительных приборов. Повторяемые измерения при явно идентичных условиях будут показывать (слегка) различные результаты. Вместо $1 \text{ кг} + 0,01 \text{ мг}$, весы могут показать $1 \text{ кг} + 0,009 \text{ мг}$ или $1 \text{ кг} + 0,011 \text{ мг}$ или другие значения. Неопределенность измерения можно оценить применяя статистические методы, приведенные в «Руководстве по выражению неопределенности измерения» (GUM). Полный результат массы копии X показывает: $t = 1,000\ 000\ 01 \text{ кг} \pm 0,002 \text{ мг}$. Значение неопределенности $\pm 0,002 \text{ мг}$ показывает, что измерения, сделанные при явно идентичных условиях будут давать результат в интервале от $1,000\ 000\ 01 \text{ кг} - 0,002 \text{ мг}$ до $1,000\ 000\ 01 \text{ кг} + 0,002 \text{ мг}$ с определенной вероятностью (обычно 95%). Предполагается, что 95 из 100 измерений будут находиться в данном интервале. Оценка неопределенности измерения имеет возрастающую важность, потому что она дает возможность тем, кто использует результаты измерения, оценить надежность этих результатов. Без такой оценки результаты измерения не могут быть сравнимы ни между собой, ни с эталонными, приведенными в спецификациях или стандартах. Предположим, что масса копии X была определена с использованием других весов в другом месте и получен результат $t(X) = 1,000\ 000 \text{ кг}$. Означает ли это точно 1 кг ? Может быть, чувствительность этих весов не так высока как чувствительность других? Какая имеется разница между двумя этими результатами? На эти вопросы нельзя ответить, потому что отсутствует информация по неопределенности. Для того, чтобы получить сравнимые результаты из оценок неопределенностей измерения, эксперты из семи международных организаций, занимающихся метрологией или стандартизацией, разработали «Руководство по выражению неопределенности измерения», (GUM). Руководство устанавливает основные правила для оценки и выражения неопределенности в измерении, которая может быть соблюдена на различных уровнях точности и в различных областях применения, от магазина до фундаментальных исследований. **Что же означает «прослеживаемость»? Прослеживаемость** (привязка к эталонам) подразумевает, что измерение может быть соотнесено с национальным или международным эталоном, и что это соотношение задокументировано. Измерительный инструмент должен быть откалиброван по эталону, который сам является прослеживаемым. Концепция прослеживаемости является важной, потому что дает возможность сравнить точность измерений в соответствии со стандартизированной процедурой оценки неопределенности измерения. Прослеживаемость измерения и оборудования для испытаний является

ся требованием ИСО 9001:2000 и может быть оговорена для контроля за измерительными инструментами. В Международном словаре основных и общих терминов, используемых в метрологии, прослеживаемость определяется как: «Свойство результата измерения или значения, посредством которого оно может быть отнесено с заявленными эталонами, обычно национальными или международными, через непрерывную цепь сравнений, все из которых имеют указанные значения неопределенности».

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Концепция часто выражается через прилагательное прослеживаемый.
2. Непрерывная цепь сравнений называется цепью прослеживаемости.

Единицы измерения самой высокой точности реализуются международными эталонами, некоторые из которых хранятся в МБМВ. Прослеживаемость достигается неразрывной цепью сравнений относительно международных эталонов. Если для определенной величины в МБМВ нет готового международного эталона, то международный эталон признается международным соглашением, чтобы служить в интернациональном масштабе основой для присваивания значений другим эталонам рассматриваемой величины. Обычно значение международного эталона определяется сличением между собой национальных эталонов наивысшего качества. **В чем разница между калибровкой, поверкой, регулировкой и градуированием?** Определения терминов, приведенные далее, взяты из соответствующих международных словарей. **Калибровка** - комплекс операций, которые устанавливают, при специальных условиях, соотношения между значениями величины, показываемыми измерительным инструментом или измерительной системой, или значениями, представленными в стандартном образце и соответствующими значениями, реализованными в эталоне.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Результат калибровки позволяет либо присвоить значения измеряемых величин показаниям, либо определить поправки к показаниям.

2. Калибровка может также определить другие метрологические свойства, такие как эффект влияния величины.

3. Результат калибровки может быть зарегистрирован в документе, иногда называемом сертификатом калибровки или отчетом о калибровке.

Во время калибровки разница между показанием инструмента, который нужно откалибровать, и эталоном будет определяться в численном выражении и будет задокументирована. Вообще, результат используется не для регулирования инструмента, а для корректировки значений показаний. Пример, жидкостно-стеклянные термометры калибруются в ванне с соответствующей жидкостью путем сравнения показаний эталонного термометра с показаниями термометра, который необходимо откалибровать. Разность показаний будет задокументирована и использована для корректировки во время температурных измерений. **Поверка измери-**

тельного оборудования. Процедура (отличная от утверждения типового образца), которая включает проверку и маркировку и/или выпуск сертификата поверки, который удостоверяет и подтверждает, что измерительный инструмент соответствует требованиям нормативного законодательства. - Международный словарь терминов в законодательной метрологии, 2 изд. Успешная поверка обычно подтверждается документом с печатью или специальной биркой (пломбой), или тем и другим, что доказывает что инструмент может быть использован для измерений, регулируемых законодательством, например, в торговле или для защиты окружающей среды. Часть поверки состоит в определении учтен ли предписываемый предел погрешности. Результат - «да» или «нет». Например, весы, используемые на рынках регулярно проверяются относительно стандартных весов. Если они работают в указанных пределах погрешности, они будут опломбированы. Пломба указывает на соответствие законодательным требованиям. Весы, в которых предел погрешности превышен, должны быть отрегулированы и затем только опломбированы. Если регулировка невозможна, они будут либо конфискованы, либо с них будет удалена пломба, подтверждающая корректность их работы, это значит, что весы больше не соответствуют законодательным требованиям. В промышленности простые измерительные устройства, часто проверяют без определения точных значений погрешности, вынося решение, просто годен ли инструмент для использования, или нет, что зависит от того находится ли его погрешность в пределах установленных спецификацией, или нет. **Регулировка (измерительного инструмента).** Операция по приведению измерительного инструмента в рабочее состояние, пригодное для использования.

ПРИМЕЧАНИЕ

Регулировка может быть автоматической, полуавтоматической или ручной.

- Международный словарь основных и общих терминов в метрологии

Многие инструменты могут быть «обнулены» поворотом потенциометра или другого устройства. Некоторые инструменты имеют встроенные устройства для регулировки чувствительности до правильного значения. Такое устройство может, например, быть эталонным весом в электронных весах. **Градуирование (измерительного инструмента)** Операция по нанесению положений градуировочных отметок измерительного инструмента (в некоторых случаях только определенных главных отметок), по отношению к соответствующим значениям измеряемой величины. - Международный словарь основных и общих терминов в метрологии .Типичное применение градуирования (нанесения отметок) - это определение объема жидкости в резервуаре с помощью увязывания объемных отметок на погружаемом стержне с уровнем жидкости в резервуаре.

Список литературы

1. «Метрология и стандартизация» электронное издание. Калининков П.Ю., Петров А.М., Лещенко А.М., Баринаева Е.В., Соловьева А.В., Соловьева А.В.
2. «Метрология, стандартизация и сертификация» Никифоров А.Д., Бакиев Т.А., М.: Высшая школа, 2005. - 422с.
3. «Метрология, стандартизация и технические средства измерений», Тартовский Д.Ф., Ястребов А.С., - М.: Высш. Шк., 2001.
4. А так же материал из Википедии — свободной энциклопедии.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ВИБРАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАГРУЗКИ СЛЕЖИВАЮЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ

Поливода А.С. (ВолгГТУ, гр. ХМАМ-6),

Шапошников А. П. (ВолгГТУ, гр. ТМХ-448)

Научные руководители – Голованчиков А. Б., Шагарова А. А.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: (8442) 24-84-31; E-mail: pahp@vstu.ru

Разработано устройство для загрузки слеживающихся материалов, пластичных высоковязких жидких систем из загрузочного бункера к шнековому смесителю или реактору.

Известно вибрационное устройство в шнековых машинах и экструдерах[1], включающие загрузочный бункер и вибратор, присоединенный к загрузочному бункеру, упругий рабочий орган переменной кривизны, выполненный в виде пластин и взаимодействующий с подвижным опорным элементом, представляющий собой шнек с неподвижно закрепленной на его валу втулкой с зубцами, равномерно расположенными на её боковой поверхности. Однако они сложны по конструкции и требуют установки отдельного электрического, гидравлического или пневматического привода. Кроме того, вибрация материала у стенок загрузочного участка недостаточна и мала осевая подача перерабатываемого материала в зоне установки втулки с зубцами. Это приводит к дополнительным затратам энергии, и уменьшает время эксплуатации в связи с потерей герметичности сварных швов на бункере, что приводит к снижению производительности.

Предлагаемое устройство для выпуска вязких, липких и слеживающихся материалов (рис.-1) состоит из корпуса 1, вала 2 со шнеком 3, работающим от вибропривода 4 и загрузочного участка бункера 5, который герметично соединен с корпусом 1 манжетой 6, обеспечивающей возможность колебаний загрузочного участка 5 относительно корпуса 1. Манжета 6 выполнена из эластичного материала, например, резины. Внутри загрузочного участка 1 по его периметру в зоне установки манжеты 6 закреплены отражательные козырьки 7. С внешней стороны корпуса 1 на валу 2 установлена втулка 8 с зубцами, равномерно установ-

ленными на ее боковой поверхности. С внешней стороны загрузочного участка 5 установлены пластины 9 упругого рабочего органа переменной кривизны, взаимодействующие на свободном конце с зубцами втулки 8.

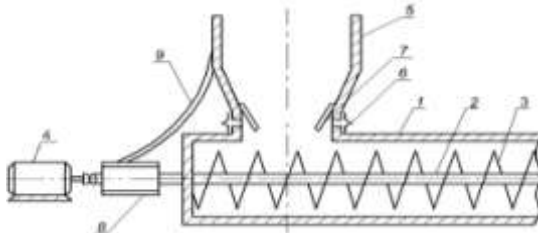


Рис. 1- Вибрационное устройство для выпуска вязных, липких и слеживающихся материалов

Таким образом, герметичное соединение корпуса 1 с загрузочным участком 5 манжетой 6, закрепление внутри загрузочного участка в зоне установки манжеты отражательных козырьков 7, а также установка с внешней стороны корпуса 1 на валу 2 втулки 8 с зубцами и с внешней стороны загрузочного участка – пластин 9 упругого рабочего органа, взаимодействующих с зубцами втулки, позволяет создавать вибрацию загрузочного участка без применения специальных вибрационных механизмов, под действием которой материал тиксотропно разжижается и стекает под действием сил тяжести к гребням шнека 3, что приводит к увеличению производительности за счет вибрации перерабатываемого материала у стенок загрузочного участка и интенсивной непрерывной его осевой подачи к шнеку.

Экспериментально получена зависимость расхода материала от времени без применения вибрационного устройства и с применением вибрационного устройства.

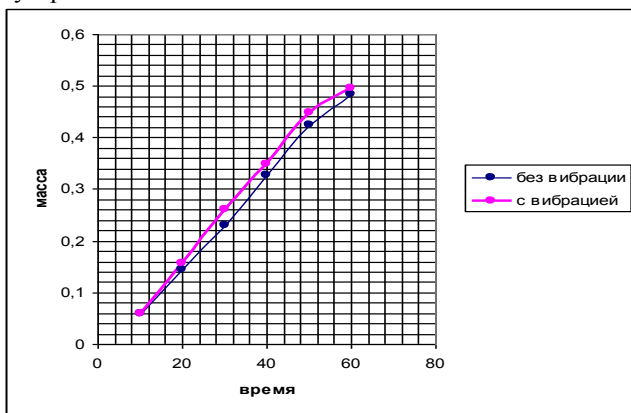


Рис.2 – Экспериментальная зависимость количества материала от времени.

Анализ полученных результатов показывает, что использование вибрации для работы в зоне загрузки шнековой машины позволяет получить увеличение производительности до 14%.

Список литературы

1. П.м. №.108423, МПК В65G27/10. Вибрационное устройство для выпуска вязких, липких и слеживающихся материалов.

МЕТРОЛОГИЯ КАК СФЕРА МАССОВОЙ ТЕХНИКИ

Прохоров В.Н. (КЭЛ - 092)

Научный руководитель – Привалов Н.И

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ

Тел.:(84457) 9-45-67; факс 9-43-62; E-mail: kti@kti.ru

С процессами измерения в настоящее время имеет дело любой человек. Даже современный быт заполнен приборами и измерениями.

Простейший пример измерения — взвешивание товара в магазине.

А про технику говорить вообще не приходится, измерительный прибор главная часть любого производства, а измерение — важнейшая частью почти любой работы.

Проблемами измерения занимается метрология. Именно эта наука описывает правильное измерение. Следовательно, определенными познаниями в области метрологии должен обладать любой человек. Хотя бы для того, чтобы представлять, как должны его обслуживать в магазине, чтобы его не обманули, не обвесили, не обсчитали. Метрология должна входить в состав базового образования ребенка, чтобы он мог ориентироваться в современном мире, заполненным приборами и измерениями.

Но для того, чтобы довести метрологические знания до самых широких масс людей, чтобы можно было преподавать ее в школе на уровне примерно пятого класса, чтобы процесс измерения мог грамотно провести любой даже малоквалифицированный работник, метрология должна сама иметь некую базовую основу, доступную для широких масс. Удовлетворяет ли этим требованиям современная метрология? Увы, нет.

Для того, чтобы было более понятна наша мысль, приведем простой пример. Телевидение широко вошло в жизнь современного человека. И перед специалистами в области телевидения также встала проблема, как создать такую систему его описания, чтобы она была понятна любому человеку, вплоть до ребенка.

Представим себе, что система описания телевидения опиралась бы на понятия частот, модуляции, уровень черного и другие сложные понятия,

на которых в действительности и основано само телевидение. Мог бы тот же ребенок пользоваться телевизионными устройствами? Конечно, нет. Но телевизионщики создали простое понятие “телеканал”. И вот уже в системе понятия “телеканал” управление телевизионными устройствами стало доступным самым широким массам. Но создать с технической стороны систему описания на основе телеканала было вовсе не просто, это сложнейшая техническая система. Но всего этого массовому пользователю вовсе нет необходимости знать, чтобы эффективно управлять своим телевизором. Ему достаточно знать, что есть телеканал и где расположены кнопки для их переключения.

Аналогично и в области метрологии необходимо довести некоторые основополагающие понятия до столь же простого уровня, чтобы любой человек мог метрологически грамотно осуществлять процесс измерения даже ничего не зная о метрологии.

К сожалению, до сих пор на эту сторону, массовую сторону своего использования метрологическая наука внимание обращала недостаточно. Поэтому мы и видим часто вопиющую метрологическую безграмотность. Кто не видел, как на почте пытаются взвесить двадцатиграммовое письмо на килограммовых весах, кто не помнит, как во времена до номинации денег нам выставлялись цены вплоть до копеек и продавцы подсчитывали на калькуляторах цены с семью значащими разрядами. Кто не видел всякого рода схем и чертежей и рабочей документации с указанием тех или иных параметров без всякого указания, а с какой точностью должны эти параметры устанавливаться и измеряться? Да стоит взять любой справочник технический или иной, в котором приведены всякие числовые данные. Например, плотности, давления, температуры и т.д. Но покажите хоть один, в котором указывалась точность этих данных. Практически нет таких справочников. Вообще, можно сказать, что современное общество обладает вопиющей метрологической безграмотностью.

Метрологическая безграмотность приводит иногда к трагическим последствиям как техническим, так и социальным. Метрологические ошибки могут вызывать аварии и даже катастрофы. Известны примеры, когда люди попадали в тюрьму только по метрологической безграмотности следственных и судебных органов, например, продавцов привлекали к ответственности за погрешности в отпуске товаров, лежащие в пределах погрешности измерения.

Недостатки в метрологическом обеспечении могут приводить к многомиллиардным убыткам. Например, в горном деле существует норматив точности производства маркшейдерских работ в пять процентов. И на основании маркшейдерских измерений судят об объемах добычи. Но при любой проверке этих измерений реальные объемы ВСЕГДА оказываются заниженными именно на эти пять процентов. Фактически, это означает, что все маркшейдерские работы реально осуществляются со значительно

большей точностью, а пять процентов накидывают сверх измеренного в качестве “премии”. Можно представить, какие суммы выплачены в счет этих маркшейдерских “премий”.

Измерение без указания его точности бессмысленно, любое нецелое число есть результат измерения либо получено из измерения, либо служит для измерения. Другими словами ВСЕ нецелые числа есть числа МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ, а вовсе не действительные. В настоящее время мы используем буквально пять-десять действительных чисел. Это π , e , 0 и еще может пяток. Все остальные есть метрологические числа, т.е. полученные из измерения или обработкой измерения. А метрологическое число имеет две характеристики — номинальную и метрологическую. Без метрологической характеристики метрологическое число бессмысленно.

Важнейшей задачей метрологии является повышение метрологической культуры общества. Но для этого необходимо создать простую систему метрологического описания. Причем именно простую для пользователя, а вовсе не обязательно простую саму по себе. Причем она должна быть универсальной.

Список литературы.

1. Маликов М.Ф. Основы метрологии. Ч. 1. Учение об измерении. - М.: Трудрезервиздат, 1949.
2. Маликов С.Ф. Тюрин Н.И. Введение в метрологию. - М.: Издательство стандартов, 1966.
3. Международный словарь основных и общих терминов в области метрологии. - ВМР/IEC/ISO/OIML1994.

К ВОПРОСУ О ЗАЩИТЕ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Пугина О.В. (КЭЛ-092)

Научный руководитель – Привалов Н.И.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ

Тел.: (84457) 9-45-67; факс 9-43-62; E-mail: kti@kti.ru

Одним из первых рыночных законов, принятых в Российской Федерации, стал Закон «О защите прав потребителей», вступивший в силу в 1992 году. Закон РФ «О защите прав потребителей» стал основополагающим законодательным актом в области защиты прав потребителей. На момент принятия Закона «О защите прав потребителей» в России во многих странах, в первую очередь в промышленно развитых, подобные законы уже действовали. Важность принятия этого закона как для потребителя, так и для предпринимателя трудно переоценить. С точки зрения потребителя, важность законодательного регулирования правоотношений с предпринимателем на рынке товаров и услуг обусловлена возможностью грамотно подойти к выбору товара надлежащего качества на основе

полной и достоверной информации о нем, а в случае необходимости защитить свои нарушенные права. Что касается добросовестных предпринимателей, стремящихся к производству и размещению на рынке товаров и услуг продукции высокого качества, то для них принятие данного закона обеспечивает возможность в условиях «прозрачного» рынка существенно повысить собственную конкурентоспособность.

Таким образом, принятие Закона «О защите прав потребителей» явилось серьезным шагом к развитию в России практики ведения цивилизованного бизнеса. Детальное знакомство правами и обязанностями потребителя и продавца, установленными законодательством, необходимо руководителям и специалистам предприятий и организаций промышленного характера – изготовителям продукции, предприятиям и организациям торгового профиля, а также юридическим лицам, работающим в сфере оказания различных услуг населению.

Ряд вопросов, связанных с применением Закона «О защите прав потребителей», регулируются также Гражданским кодексом РФ, а также другими федеральными законами РФ.

Безопасность использования товара (работы, услуги) является одной из важнейших обязанностей изготовителя (исполнителя). Требования к товарам (работам, услугам), обеспечивающие их безопасность, устанавливаются либо непосредственно законом, либо в порядке, установленном законом (например, стандартами).

Право потребителей на безопасность означает, что товар (работа, услуга) при обычных условиях его использования, хранения, транспортировки и утилизации должен быть безопасен для жизни, здоровья потребителя, окружающей среды и не причинять вреда имуществу потребителя.

Безопасность должна обеспечиваться при разработке и изготовлении товаров путем обеспечения возможности его ремонта и технического обслуживания. Ответственность за определение необходимости и разработку специальных правил несет изготовитель (исполнитель). Это обстоятельство важно, поскольку распределение обязанностей между государственными органами, исполнителями (изготовителями) и продавцом может иметь существенное значение при определении ответственного за причиненный вред лица в том случае, если специальные правила не были разработаны, утверждены, доведены до потребителя либо оказались недостаточными или не были утверждены требования к продукции по ее безопасности.

Безопасность использования товаров обеспечивается, во-первых, путем недопущения поступления в оборот товаров (работ, услуг), которые могут причинить потребителям вред, и, во-вторых, организацией мероприятий, направленных на предотвращение нанесения вреда товарами (работами, услугами), которые уже реализуются потребителям.

С целью недопущения поступления в оборот товаров (работ, услуг), которые могут причинить потребителям вред, устанавливаются обязательные требования, которым должны соответствовать товары (работы, услуги), реализуемые потребителям. Эти требования содержатся в стандартах и подлежат обязательному соблюдению. Контроль за соблюдением этих требований возлагается на государственные органы, прежде всего на федеральные органы по стандартизации, метрологии, органы санитарно-эпидемиологического надзора и др. Дополнительным препятствием поступления в продажу небезопасных товаров является государственная система сертификации.

Перечни товаров (работ, услуг), подлежащих обязательной сертификации, утверждаются Правительством РФ. Товары, подлежащие сертификации, не могут реализовываться без сертификата. Ответственность за наличие сертификата несет продавец.

Закон требует не только довести до сведения потребителя специальные правила использования, транспортировки, хранения и утилизации товаров (результатов работ), но и предупредить его о продолжительности срока службы (годности) изделия (то есть о его потенциальной опасности после истечения указанного срока), необходимые действия по его истечении и возможных последствиях в случае не выполнения этих действий. Предупреждение должно быть сделано продавцом (исполнителем) в порядке, установленном Законом для предоставления потребителю информации о продукции. В случае, если изготовитель (исполнитель) не обеспечит безопасность товаров (работ, услуг) в течение установленных сроков, он обязан возместить потребителю причиненные убытки. В соответствии с требованиями действующего законодательства вред, причиненный жизни, здоровью или имуществу потребителей, возмещается в полном объеме.

При причинении вреда здоровью потребителя возмещению подлежат утраченный заработок или его часть, размер которого рассчитывается по правилам, установленным ГК РФ; расходы на лечение, дополнительное питание, санаторно-курортное лечение, протезирование, а также другие расходы, вызванные повреждением здоровья.

Если повреждено либо уничтожено имущество потребителя, то ему должна быть предоставлена вещь того же рода и качества или восстановлено поврежденное имущество. В случае, когда этого сделать нельзя, потребителю должны быть возмещены убытки. Под убытками понимается стоимость утраченного имущества, расходы, которые произвел или должен будет произвести потребитель в связи с утратой имущества (реальный ущерб), а также неполученные доходы, которые получил бы пострадавший потребитель, если бы его право на безопасность товара (работы) не было нарушено (упущенная выгода).

Список литературы

1. Защита прав потребителей / Под ред. С.А. Подзорова. - М.: Экзамен, 2001. - 688 с.

ЭРЛИФТНЫЕ ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ТЕЧЕНИЯ

Сазанов Д.О. (ВолгГТУ, гр. ТМХ-448)

Научный руководитель – Балашов В.А.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: (8442) 24-84-31; e-mail: pahp@vstu.ru

Поверхность контакта фаз является важной характеристикой насадок, применяемых для массообменных аппаратов. С увеличением площади поверхности насадки увеличивается производительность процесса массообмена. В настоящее время изучение свойств существующих насадок, совершенствование и создание новых их конструкций является важным направлением в создании новых контактных устройств для массообменных аппаратов. Современные разработки в этой области позволили сформировать широкий спектр насадочных устройств с различными параметрами и характеристиками [1].

Одной из основных задач в области работ по разработке новых насадок является нахождение оптимальных геометрических форм и размеров, позволяющих увеличить поверхность контакта фаз и одновременно снизить гидравлическое сопротивление. Применение новейших типов таких насадок является актуальной задачей на сегодняшний день. Одной из таких насадочных устройств является волокнистая металлическая высокопроницаемая насадка.

Целью данной работы и являлось исследование возможности использования такой насадки для интенсификации работы технологического оборудования, в котором используется или может быть использован эрлифтный эффект.

Для достижения поставленной цели было проведено экспериментальное исследование фильтрационного течения в эрлифте с использованием высокопроницаемой насадки. Экспериментальная установка (рис.1) состояла из емкости с водой, воздухоподающей и подъемной труб, смесительного устройства, блоков с насадкой и воздуходелителя.

Для моделирования фильтрационного течения в подъемную трубу помещалась волокнистая металлическая высокопроницаемая насадка с разной степенью заполнения трубы, как это показано на рис.2.

На рис.2,а труба полностью заполнена насадкой, а в других случаях общий слой насадки менялся на величину промежутка между отдельными блоками. При этом наименьшую общую высоту насадки, как следует из размеров на рис.2, имеет труба на рис. 2,г.

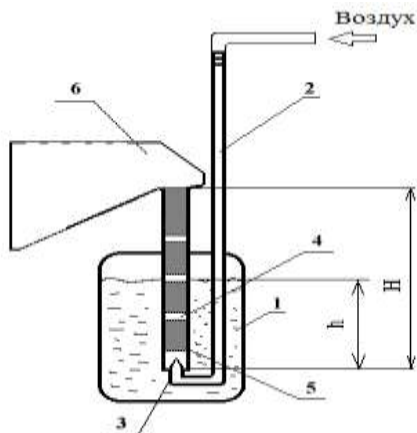


Рис. 1 – Экспериментальная установка

1 – емкость с водой; 2 – воздухоподводящая труба; 3 – смесительное устройство; 4 – подъемная труба; 5 – блоки насадки; 6 – воздухоотделитель

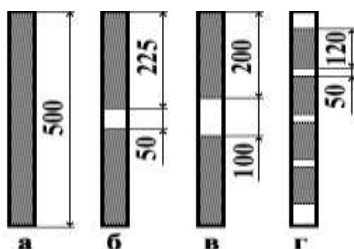


Рис. 2 – Схемы заполнения подъемной трубы насадкой

а – сплошной блок насадки

б – два блока насадки по 250 мм с промежутком 50 мм

в – два блока насадки по 200 мм с промежутком 100 мм

г – четыре блока насадки по 120 мм с промежутком 50 мм

В опытах соблюдалось постоянство таких показателей и характеристик, как: расчетное погружение $h=230$ мм, высота подъемной трубы $H=500$ мм, величина погружения $h/H=0.46$, стальная сетка с постоянной порозностью.

Эксперимент проводился следующим образом: в подъемной трубе устанавливались блоки насадки с различной высотой промежутка между ними. С помощью воздуходувки воздух через смесительное устройство подавался в емкость с водой. Вследствие разности плотностей воды и образовавшейся смеси, водовоздушный поток устремлялся вверх подъемной трубы. При разных расходах воздуха замерялся расход жидкости при различной степени заполненности подъемной трубы насадкой.

В опытах исследовалась зависимость производительности эрлифта по воде в зависимости от расхода воздуха при различной заполненности подъемной трубы насадкой. Полученные результаты представлены в виде графиков на рис.3.

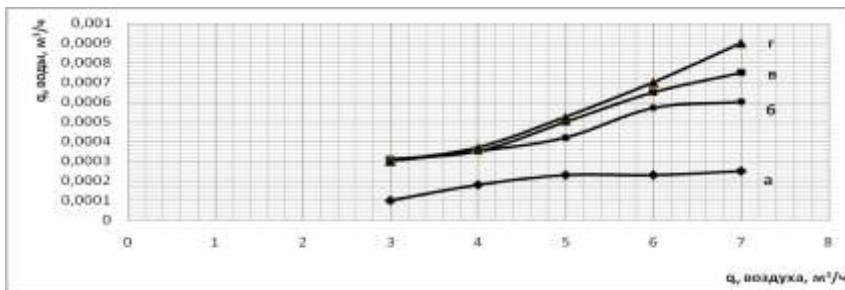


Рис. 3 – Зависимость q_v воды = $f(q_a$ воздуха) при различной заполненности насадкой подъемной трубы

Анализируя визуальные наблюдения и полученные данные, было выявлено, что при полном заполнении подъемной трубы насадкой, пузырьки воздуха дробятся по высоте слоя насадочного устройства, достигается развитая поверхность контакта фаз. Но одновременно с этим гидравлическое сопротивление весьма велико, что сказывается на производительности эрлифта. Возникает необходимость разделять общий слой насадки на секции. Однако необходимо учитывать тот факт, что в больших промежутках между блоками насадки происходит коалесценция мелкодисперсных пузырьков в крупные. Выбор оптимальных размеров блоков насадки и промежутков между ними позволяет интенсифицировать процесс массообмена за счет развитой поверхности контакта фаз и снижения гидравлического сопротивления и является предметом отдельного исследования.

На основании проведенного экспериментального исследования можно сделать вывод, что в массообменных аппаратах, работающих с использованием эрлифтного эффекта, слой насадки целесообразно секционировать. Промежутки между секциями следует выбирать такими, в пределах которых сохраняется степень дробления пузырьков газового потока, достигнутая в пористом слое насадки. Величина расстояния этих промежутков зависит от диаметра аппарата, получаемой степени дисперсности и подлежит экспериментальному определению.

В условиях данного опыта экспериментально было установлено, что величина промежутка между секциями не превышает двух диаметров трубы.

Список литературы

1. Сокол Б.А., Чернышев А.К., Баранов Д.А. и др. Насадки массообменных колонн / под ред. Д.А. Баранова.- М.: Инфохим, 2009.- 358 с.

МЕТРОЛОГИЯ С ДРЕВНОСТИ ДО НАШИХ ВРЕМЕН.

Седышев А.М (КЭЛ-092)

Научный руководитель – Привалов Н.И

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ

Тел.: (84457) 9-45-67; факс 9-43-62; E-mail: kti@kti.ru

Метрология как наука и область практической деятельности зародилась в древности. На всем пути развития человеческого общества изменение осознано или не осознано были основой взаимоотношения людей между собой, с окружающими предметами, природой.

Проблема обеспечения единства измерений имеет возраст, сопоставимый с возрастом человечества. Как только человек стал обменивать или продавать результаты своего труда, возник вопрос - как велик эквивалент этого труда и как велик продукт, представленный на обмен или продажу. Для характеристики этих величин использовались различные свойства продукта - размеры, - как линейные, так и объемные, - масса или вес, позднее цвет, вкус, состав. Естественно, что в давние времена еще не существовало развитого математического аппарата, не было четко сформулированных физических законов, позволяющих охарактеризовать качество и стоимость товара. Тем не менее, проблема справедливой сбалансированной торговли была актуальна всегда. От этого зависело благосостояние общества, от этого же возникали войны.

Основой древнерусской системы мер длины объема и массы послужила тщательно разработанная система древнеегипетских мер. Однако русская система мер имела свою национальную окраску. В России в качестве единиц длины были пядь, локоть, но основной мерой долгое время была сажень, которая содержала три локтя (около 152 см.), в XIV веке она заменяется мерной саженью равной 180 см. По указу царя Петра I прототипы русских мер длины были согласованы с английскими.

Первым государственным поверочным учреждением в России было Депо образцовых мер и весов, организованное в 1842 году при Петербургском монетном дворе. Возглавил Депо академик А.Я. Купфер. Основными задачами Депо являлись хранение эталонов, составление таблиц русских и зарубежных мер, изготовление менее точных по сравнению с эталонами образцовых мер и рассылка последних в регионы страны. Вскоре на базе Депо в 1893 году была образована Главная палата мер и весов, которую до 1907 года возглавлял Д.И. Менделеев. Благодаря Д.И. Менделееву и другим ученым, работающим под его началом, наряду с практикой, были развернуты глубокие научные метрологические исследования. В стране повсеместно образуются поверочные палатки.

На современном этапе требования к метрологической деятельности значительно увеличились. По результатам измерений принимаются ответственные решения, поэтому должна быть обеспечена соответствующая точность, достоверность и своевременность измерений. Приведем пример по ракетно-космической технике. Так, погрешность измерения температуры топлива в один градус (по Цельсию) приводит к отклонению головной части ракеты на 100 метров и более.

В современном обществе метрология как наука и область практической деятельности играют большую роль. Это связано с тем, что практически нет ни одной сферы человеческой деятельности, где бы ни использовались результаты измерений. В нашей стране ежедневно выполняется свыше 20 миллиардов различных измерений. Измерения являются неотъемлемой частью большинства трудовых процессов. Затраты на обеспечение и проведение измерений составляют около 20 % от общих Затрат на производство продукции.

На основе измерений получают информацию о состоянии производственных, экономических и социальных процессов. Измерительная информация служит основой для принятия решений о качестве продукции при внедрении систем качества, в научных экспериментах и т.д. И только достоверность и соответствующая точность результатов измерений обеспечивает правильность принимаемых решений на всех уровнях управления. Получение недостоверной информации приводит к неверным решениям, снижению качества продукции, возможным авариям.

Метрология имеет большое значение для научно-технического прогресса, поскольку без точных измерений невозможно развитие науки. С другой стороны, зачастую саморазвитие науки и техники стимулирует развитие измерительной техники и появление новых способов определения различных физических величин. Поскольку метрология тесно связана с научно-техническим прогрессом, то развитие метрологии как науки в том числе и законодательной необходимо для создания новых глобально работающих технологий и методов, а также усовершенствования способов технического контроля. Современная наука ставит перед метрологией ряд важных задач.

В области единиц измерений важнейшим заданием является их унификация, и внедрение международной системы единиц. Дело в том, что еще много единиц измерений не принадлежат системе и требуют систематизации.

Выросли требования к системе передачи размера единицы физической величины от эталона примерным способам измерения, а от них техническим приспособлениям, при условии сохранения точности. Современные способы передачи размера единицы должны быть безупречными.

Наконец, сами измерения стали проводится как в галактических масштабах, так и в наномире, что ставит перед метрологией вопросы определения

достоверных величин с приемлемой погрешностью, а также необходимостью комплексного учета множества факторов, играющих роль в измерениях.

Рассмотрев содержание метрологии в целом как раздела науки, посвященной обеспечению единства измерений, становится очевидным, что мы имеем дело в основном с понятиями физики, поскольку под единицами величины всегда подразумевались величины физические. Тем не менее, любая наука должна включать в себя измерительные процедуры.

Список литературы.

1. Сергеев А.Г., Крохин В.В. С32 Метрология: Учебное пособие для вузов. Логос, 2001.408 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ СТРУЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ИСТЕЧЕНИИ ЧЕРЕЗ ПЕРФОРИРОВАННУЮ РЕШЕТКУ

Филимонова Д.С. (ВолгГТУ, гр. ТМХ-448)

Научный руководитель – Балашов В.А.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: (8442) 24-84-31; E-mail: pahp@vstu.ru

В фильтрах грубой очистки в качестве фильтрующих перегородок во многих случаях используются перфорированные металлические листы толщиной $\delta = 1-2$ мм. В зависимости от назначения фильтра и условий его работы диаметр отверстий может изменяться в пределах от 1 до 5 мм. Прочностные качества такого фильтра бывают намного выше, чем у сетчатого. Одной из конструктивных характеристик такого фильтра является расстояние между отверстиями.

При прочих равных условиях для увеличения производительности фильтра желательнее, чтобы на единицу площади фильтрующей перегородки приходилось как можно больше отверстий, однако увеличение плотности расположения отверстий возможно только при уменьшении расстояния между ними, при этом перемычки между отверстиями уменьшаются, что приводит к снижению прочности фильтрующей перегородки. В настоящее время из соображений прочности конструкции минимальное расстояние между осями отверстий l принимают равным не менее, чем $l=1,5d$, где d –диаметр отверстий решетки.

Известно, что расход жидкости через группу отверстий может быть определен как [1]:

$$q_v = K_p \cdot f_{ж.с.} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H_d}, \quad (1)$$

где K_p – коэффициент расхода жидкости для отверстий; $f_{ж.с.}$ – живое сечение всех отверстий; H_d – действующий напор.

Показано, что для группы отверстий, коэффициент расхода является функцией режима истечения и характера расположений отверстий:

$$K_p = f(\text{Re}_0, \Gamma), \quad (2)$$

где Re_0 – число Рейнольдса для идеальной жидкости; Γ – геометрический симплекс, оценивающий характер расположения отверстий.

Экспериментальные исследования показали, что влияние близкого расположения отверстий на величину коэффициента расхода в области чисел Рейнольдса $\text{Re} = (2 \div 15) \cdot 10^3$ обнаруживается только при значениях геометрического симплекса, когда $\Gamma \sim 1,5 \div 1,7$, однако такой диапазон является слишком грубым при конструировании высокопроницаемых фильтрующих перегородок.

Целью настоящей работы являлось уточнение диапазона граничных значений симплекса Γ , в пределах которой можно пренебречь взаимным влиянием вытекающих соседних струй и считать, коэффициент расхода K_p зависящим только от Re_0 и определяемым по известной зависимости $K_p = f(\text{Re}_0)$, для истечения жидкости из одиночного отверстия [2].

Экспериментально исследовалось истечение жидкости (воды) через группу девяти отверстий диаметром 3 мм, расположенных в коридорном порядке. Истечение жидкости осуществлялось под действием гидростатического давления столба жидкости, истекающей в свободное пространство.

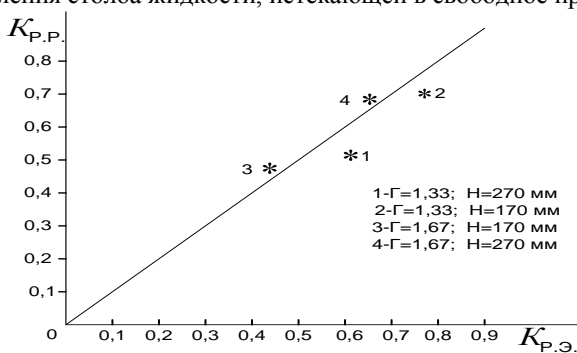


Рис. 1– График зависимости расчетного коэффициента расхода от экспериментально найденного

Результаты экспериментальных исследований представлены на рисунке 1, где по оси абсцисс представлены экспериментально найденные значения коэффициента расхода $K_{p,э.}$, а по оси ординат его расчетные значения $K_{p,р.}$, определяемые для тех же условий эксперимента. Экспериментальные значения $K_{p,э.}$ рассчитывались как:

$$K_{p.э.} = \frac{q_v}{n \cdot f \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H_d}}, \quad (3)$$

q_v – объемный расход; n – количество отверстий в решетке; f – площадь отверстия; H_d – действующий напор, определяемый как высота столба жидкости от её верхнего уровня до середины решетки.

Расчетные значения коэффициента расхода определяли по графику $K_p = f(Re_0)$ из [2].

Как видно из представленного на рисунке 1 графика в пределах точности эксперимента сопоставляемые значения $K_{p.э.}$ и $K_{p.p.}$ численно близки, что свидетельствует об отсутствии эффекта взаимного влияния струй, вытекающих из близкорасположенных отверстий в решетке для области значений геометрического симплекса $\Gamma \geq 1,33$ в исследованном диапазоне чисел Рейнольдса $Re = (1,5 \div 6) \cdot 10^3$.

Для этих областей значений симплекса Γ и чисел Рейнольдса величину коэффициента расхода $K_{p.p.}$ в уравнении (1) можно определять по известным зависимостям $K_p = f(Re_0)$ из [2].

Список литературы

1. Ефимов, М.В. Исследование гидродинамики перфорированных решеток/ М.В. Ефимов, Д.С. Циплюк, В.А. Балашов // Изв. ВолгГТУ. серия "Реология, процессы и аппараты химической технологии". Вып. 5: Межвуз. сб. науч.ст. /ВолгГТУ.–Волгоград, 2012.–№1.–С. 58–62.
2. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик ; под ред. М. О. Штейнберга. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992г. - 672 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕЧЕНИЯ НЕНЬЮТОНОВСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ПО ТРУБОПРОВОДУ

Хригова Е.В. (ВолгГТУ, гр. ХМAM-6),

Горбачев С.А. (ВолгГТУ, гр. ХМAM-6)

Научные руководители – Голованчиков А.Б., Дулькина Н.А.

Волгоградский государственный технический университет

Тел.: (8442) 24-84-31; E-mail: pahp@vstu.ru

Была создана экспериментальная установка (рис.1) и проведены экспериментальные исследования по влиянию расхода воды как маловязкой жидкости в пристенном слое трубы на расход высоковязких жидкостей: компрессорного и моторного масла.

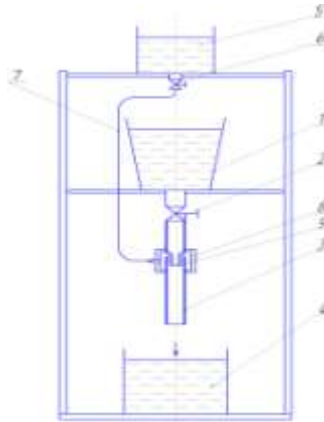


Рис. 1 – Схема экспериментальной установки

1 – расходная емкость, 2 – кран, 3 – труба стеклянная, 4 – приемная емкость, 5 – емкость для водного раствора спирта, 6 – вентиль, 7 – труба резиновая, 8 – корпус, 9 – гильза

Результаты экспериментальных исследований влияния объемного расхода жидкости (воды) Q_B , используемой в качестве пограничного слоя, на объемный расход основной жидкости (моторное масло) Q_M представлены в графической форме на рисунке 2,а для компрессорного масла на рисунке 3.

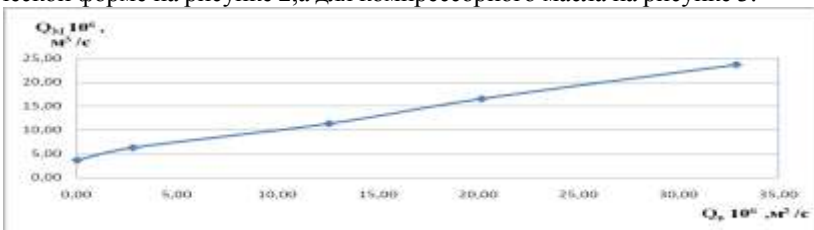


Рис. 2- Зависимость расхода основной жидкости Q_M от расхода воды Q_B

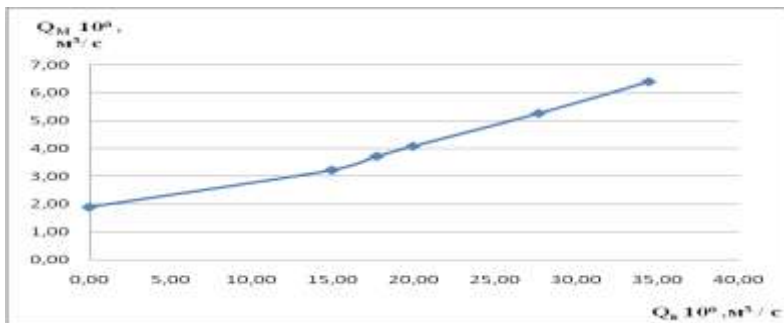


Рис. 3 – Зависимость расхода основной жидкости Q_M от расхода воды Q_B

Установлено, что создание пристенного кольцевого жидкого слоя при течении основной жидкости в трубе способствует уменьшению гидравлического сопротивления трубы и увеличению расхода основной жидкости в 3,5-5 раз.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА МИКРОТВЕРДОСТЬ ТИТАНОВОГО СПЛАВА 5В

Шишмаков А.Е. (ВолгГТУ, гр. ХМAM-5),

Кодиленко А.С. (ВолгГТУ, гр. АТ- 217)

Научные руководители – Водопьянов В.И., Захаров И.Н.

Волгоградский государственный технический университет

Тел: (8442) 23-00-76; E-mail: rector@vstu.ru

Электрохимическая обработка (ЭМО) основывается на интенсивном импульсном электронагреве выше температур фазовых превращений и столь же высокоскоростном охлаждении. Одновременно с нагревом в обрабатываемой точке происходит горячее пластическое деформирование.

Для титановых сплавов серьезной проблемой, связанной с нагревом на воздухе, является газонасыщение поверхностного слоя. При ЭМО упрочнение поверхности протекает в условиях ограниченного контакта металла с воздухом в зоне нагрева. Это достигается тем, что пятно контакта находится под поверхностью обрабатывающего ролика, а пространство вокруг пятна контакта защищено охлаждающей жидкостью.

Целью работы являлось исследование влияния различных режимов обработки ЭМО на микротвердость псевдо- α -сплава 5В.

Упрочнению подвергались образцы цилиндрической формы диаметром 20 мм. Режимы проведения ЭМО: сила тока в зоне контакта изменялась от 200 до 1200 А, напряжение 4–5 В, давление в зоне контакта инструмента с деталью 100-500 МПа, подача инструмента $S=0,4-0,8$ мм/об, скорость ЭМО $V=0.6-3$ м/мин. Микротвердость упрочненного поверхностного слоя и сердцевины образца определялись на микротвердомере ПМТ-3М при нагрузке на индентор 0,5 Н.

По результатам исследований было установлено, что при прочих равных условиях (скорость перемещения ролика, сила тока) максимальная микротвердость поверхностного слоя 4200 МПа получается при максимальном давлении, которое составило 500 МПа.

Результаты исследования зависимости микротвердости от скорости проведения ЭМО показали что скорость не оказывает существенного влияния на величину микротвердости.

Исследования зависимости влияния силы тока на микротвердость проводили при постоянных значениях давления 500 МПа и скорости

0,6м/мин. При повышении силы тока до 800-900 А микротвердость возрастает в 1,2 - 1,6 раза от исходной (3000 МПА), далее ее значение понижается. Это снижение может быть вызвано излишним нагревом металла, как следствие приводящее к отжигу и возврату к исходному состоянию.

Структура упрочненного слоя изучалась по поперечным шлифам. По его толщине формируется слоистая структура в виде пластинок, размером до 3 мкм.

В условиях интенсивных пластических деформаций, высокой скорости нагрева, больших температур и быстрого охлаждения происходящих при ЭМО дать заключение о структурно фазовых превращениях, происходящих в поверхностном слое, основываясь на структурных изменениях весьма затруднительно. В одних случаях можно получить типичный фазовый состав и структуру. В других метастабильные фазы, которые не существуют в равновесных состояниях.

ПЛАВКА ГОЛОЛЕДА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Штейнле Н.А. (КЭЛ-071)

Научный руководитель – Шенин А.А

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ

Наиболее частым стихийным явлением является гололедообразование, что наносит наибольший ущерб сооружениям электросетевого хозяйства энергосистемы. Появление гололедно-изморозевых отложений возможно в весенний и осенний периоды, а в зимний период – во времена кратковременных оттепелей.

Интенсивность образования гололедно-изморозевых отложений зависит от скорости ветра, температуры окружающего воздуха, от рельефа местности и расположения проводов к направлению ветра. Наибольшие отложения отмечаются на возвышенных участках трассы линий, там, где выше скорость ветра, ниже температура.

Гололед представляет большую опасность для нормальной эксплуатации ВЛ и других электроаппаратов так как может привести к следующим явлениям:

- разрегулировке проводов и тросов и их сближение между собой;
- сближению проводов и тросов при их подскоке вследствие неодновременного сброса гололеда;
- «пляске» проводов (тросов);
- обрыву проводов (тросов);
- разрушению опор;

- значительному увеличению затухания по ВЧ-каналам
- перекрытию линейной изоляции ВЛ при таянии, вследствие снижения характеристик изоляторов;
- затрудненному проведению операций с разъединителями, отделителями, короткозамыкателями.

Большую опасность для ВЛ представляет «пляска» проводов.

«Пляской» проводов принято называть колебания проводов и тросов с большой амплитудой (0,3-5м) и малой частотой (0,2-2Гц). Колебания происходят в основном, в вертикальной плоскости при одностороннем гололеде и скорости ветра 3-25 м/сек с направлением ветра под углом 30° до 90° к оси линии. «Пляска» может продолжаться от нескольких часов до нескольких суток. При «пляске» расщепленных проводов происходит выпадение дистанционных распорок, что приводит к повреждению провода.

Существуют следующие методы борьбы с гололедом на проводах и тросах ВЛ: механический, предупредительный прогрев проводов и тросов, плавка гололеда электрическим током.

Основными методами борьбы с образованием всех видов гололедно-изморозевых отложений являются: предупредительный прогрев и плавка гололеда на проводах и тросах электрическим током.

Механические средства борьбы с гололедными отложениями.

Известны и находят применение следующие механические средства борьбы с гололедными отложениями:

- "швырки" (биты) – так называемые деревянные или обитые железом деревянные палки. Их подбрасывают и при ударе о провод в этом месте отложения гололеда осыпаются;

- шесты – это деревянные или бамбуковые палки длиной до 7 метров. Их ставят одним концом на землю, а другим бьют по проводам с гололедными отложениями. Эффект такой же как в предыдущем случае;

- веревки с проволочными вставками. Один конец веревки перекидывают через провод ВЛ, подводят на провод стальной участок проволоки и затем с натягом обеих веревок протягивают стальную проволоку по проводу с гололедными отложениями.

Механический метод ввиду большой трудоемкости и низкой в ряде случаев (при гололеде) эффективности получил незначительное распространение. Чаще всего он применяется на ВЛ 0,4 кВ, на отпайках ВЛ-6-10 кВ, на ВЛ-связи.

Плавка гололеда переменным током.

Переменным током гололед на проводах ВЛ плавится: способом короткого замыкания (трехфазного, двухфазного и однофазного при последовательном соединении трех фаз); способом встречного включения; способом перераспределения нагрузок и др.

Схемы применяемые при плавке гололеда переменным током на трoсах ВЛ: «трoс-трoс», «трoс-земля», «2трoса-земля».

Плавки гололеда на проводах и трoсах ВЛ могут осуществляться следующими способами:

- способом включения проводов ВЛ (6-10-35-110-220 кВ) на 3^x фазную короткую;
- способом встречного включения фаз на двух соседних подстанциях (для кольцевых ВЛ);
- способом включения трoса на рабочее напряжение 10 кВ с использованием "земли" в качестве обратного провода;
- способом "змейка" – для коротких ВЛ с использованием "земли" в качестве обратного провода.

Плавка гололеда постоянным током.

Способом плавки гололеда постоянным током на проводах и трoсах ВЛ-110-220 кВ с помощью специальной выпрямительной установки

Схемы применяемые при плавке гололеда постоянным током проводов ВЛ: «фаза-фаза», «фаза-2фазы», «фаза-земля», «змейка» и др.

Схемы применяемые при плавке гололеда постоянным током трoса ВЛ: «трoс-трoс», «2трoса-земля», «трoс-земля».

Приступать к плавке гололеда следует не позднее, чем размер отложения достигнет величин: при гололеде - толщина стенки гололеда 15 мм., при изморози - толщина стенки изморози 25 мм.

Схемы плавки гололеда для проводов и трoсов ВЛ

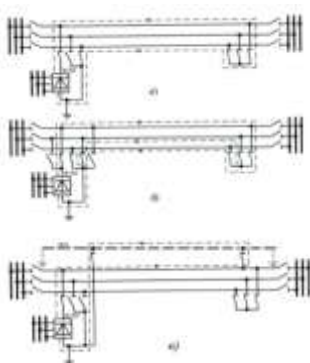


Рис.1 схема плавки гололёда одной ВУПГ

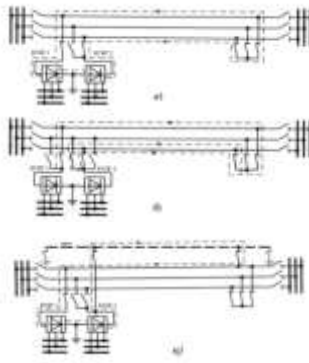
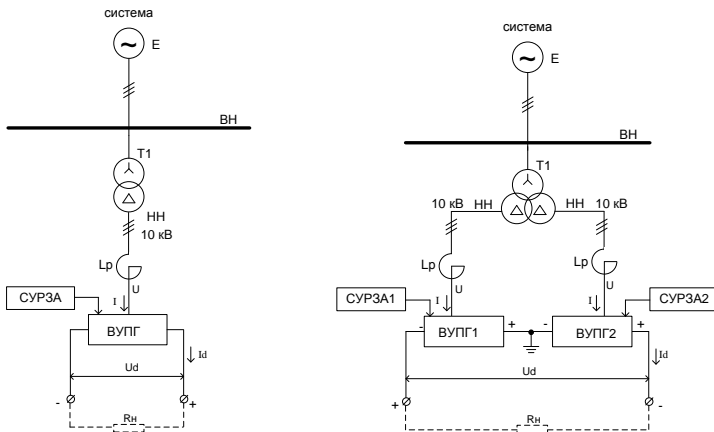


Рис.2 схема плавки двумя ВУПГ

- а) «провод-провод»
- б) «провод-два провода»
- в) «трoс-провод»

Примеры подключения ВУПГ к питающему трансформатору



Мощность питающего трансформатора на один ВУПГ – не менее 16 МВА

Список литературы

1. Методика определения наибольших допустимых токов плавки приведена в "Методических указаниях по плавке гололеда переменным током" часть 1, и "Методических указаниях по плавке гололеда постоянным током" часть 2, изд. Союзтехэнерго, 1983г., переутвержденных в соответствии с «Указателем действующих в электроэнергетике нормативных документов на 01.07.2003г.» (обязательных и рекомендуемых к использованию) СО 153-34.20.511 (РД 34.20.511).
2. МТ 34-70-037-87. Методика расчета предельных токовых нагрузок по условию нагрева проводов для действующих линий электропередачи. М.: Союзтехэнерго, 1987.
3. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. М.: НИЦ ЭНАС, 2004.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

НИЖНЕМУ ПОВОЛЖЬЮ – ТВОРЧЕСКУЮ МОЛОДЁЖЬ

Материалы VI региональной
научно-практической студенческой конференции
г. Камышин 17–18 мая 2012 г.

В 6 томах.

Том 5

Ответственный за выпуск Романов В.Ю.

Верстка и дизайн Романов В.Ю.

Под редакцией авторов

Темплан 2012 г., поз. № 8К.

Подписано в печать 27. 08. 2012 г. Формат 60×84 ¹/₁₆.

Бумага листовая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 5,81. Уч.-изд. л. 6,65.

Тираж 40 экз. Заказ №

Волгоградский государственный технический университет
400131, г. Волгоград, пр. Ленина, 28, корп. 1.

Отпечатано в КТИ

403874, г. Камышин, ул. Ленина, 5